

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND PLANT CULTIVATION
NATIONAL RESEARCH INSTITUTE

PAMIĘTNIK PUŁAWSKI



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY W PUŁAWACH
INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND PLANT CULTIVATION
NATIONAL RESEARCH INSTITUTE IN PUŁAWY

Dyrektor: prof. dr hab. *Seweryn Kukula*

Rada Programowa

prof. dr hab. *Stanisław Krasowicz* (przewodniczący), prof. dr hab. *Stanisław Berbeć*,
prof. dr hab. *Wojciech Budzyński*, prof. dr hab. *Andrzej Dubas*,
prof. dr hab. *Ewa Fotyma*, prof. dr hab. *Zofia Jasińska*, prof. dr hab. *Jan Kuś*,
prof. dr hab. *Stefan Martyniuk*, prof. dr hab. *Sławomir Podlaski*,
prof. dr hab. *Franciszek Rudnicki*, prof. dr hab. *Henryk Terelak*

Komitet Redakcyjny

prof. dr hab. *Antoni Faber* (Redaktor Naczelny), prof. dr hab. *Apoloniusz Berbeć*,
dr *Zuzanna Jarosz*, dr *Tamara Jadczyzyn*, dr *Jarosław Stalenga*,
dr *Alina Bochniarz*

Redaktor zeszytu: dr hab. *Eugeniusz K. Chylek*

Redakcja techniczna: dr *Alina Bochniarz*

Wydanie publikacji współfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Tom zawiera prace z:

Akademii Podlaskiej w Siedlcach (praca 35)
Głównego Inspektoratu Weterynarii w Warszawie (praca 22)
Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie (prace 2, 27)
Instytutu Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie (prace 11, 21)
Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowego Instytutu Badawczego w Warszawie
(praca 29)
Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin (praca 6)
Instytutu Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie (praca 17)
Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach (praca 19)
Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu (1, 5, 15, 18)
Instytutu Zootechniki – Państwowego Instytutu Badawczego w Balicach (prace 14, 20)
Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi (praca 7)
Państwowego Instytutu Weterynaryjnego – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach (prace 22, 23, 30, 32)
Skotan S.A. w Katowicach (praca 8)
Stałego Przedstawicielstwa Rzeczypospolitej Polskiej przy Komisji Europejskiej – Wydział ds. Rolnictwa i Rybo-
łówstwa (praca 7)
Szkoly Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (prace 24, 25, 26, 33)
Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu (prace 9, 10, 28)
Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie (praca 34)
Uniwersytetu Medycznego w Warszawie (praca 15)
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (prace 8, 13, 31)
Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie (praca 16)
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie (prace 3, 4, 21)
Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży (praca 3)
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie (praca 12)
Zakładu Ichtiologii i Gospodarki Rybackiej w Gołyszach Polskiej Akademii Nauk (praca 17)

TREŚĆ

TOM I

1. A. Andruszewska, M. Byczyńska – Ochrona lnu przed fuzariozą z wykorzystaniem bardzo odpornych i odpornych odmian.....	1
2. E. Baca, A. Salamon, D. Michałowska – Działanie na jęczmień browarny starterowymi kulturami różnych szczepów <i>Geotrichum candidum</i> – alternatywną metodą poprawy jakości słoju.....	9
3. A. Borusiewicz, D. Załuski – Wpływ nawożenia NPK i antywylegacza na strukturalne elementy plonu pszenki i pszenicy jarej Nawra.....	21
4. Z. Brodziński – Uwarunkowania rozwoju pozarolniczej działalności gospodarczej w opiniach konsultantów i doradców sieci Agropolus.....	29
5. H. Burczyk, R. Kaniewski, W. Konczewicz, N. Kryszak, J. Turowski – Konopie włókniste źródłem olejków eterycznych.....	37
6. J. Chotkowski – Odpowiednia polityka naukowa warunkiem skuteczności badań rolniczych.....	49
7. E.K. Chyłek, A. Gąsowski – Ocena udziału Polski w badaniach naukowych i implementacji ich wyników w ramach Europejskiej Przestrzeni Badawczej.....	59
8. A. Czech, A. Woźnica, I. Pitucha – Wpływ dodatku fitazy mikrobiologicznej na gospodarkę mineralną świń.....	91
9. A. Czyżewski, A. Grzelak, S. Stępień – Gospodarczy aspekt zmian klimatycznych i ich skutki dla rozwoju rolnictwa.....	103
10. A. Czyżewski, A. Matuszczak – Wydatki budżetowe na rzecz postępu biologicznego w rolnictwie oraz kontroli jakości handlowej żywności w Polsce w długim okresie (1997–2009).....	123
11. G. Fiedorowicz, W. Romaniuk – Określenie wpływu standardów technologicznych na dobrostan i produktywność krów mlecznych w regionie północno-wschodnim Polski.....	139
12. B. Gołębiowski – Poglądy kadry menedżerskiej polskich przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych i nasiennych na perspektywy krajowego przemysłu nasiennego roślin rolniczych.....	153
13. E.R. Grela, W. Semeniuk – Wpływ ekologicznego żywienia świń wybranych ras i mieszańców na efekty produkcyjne i strawność składników pokarmowych pasz.....	165
14. W. Korol, G. Bielecka, J. Rubaj – Zawartość składników mineralnych i substancji niepożądanych w paszach ekologicznych dla świń.....	175
15. A. Krajewska-Patan, M. Dreger, W. Buchwald, M. Górską-Pauksztą, S. Mielcarek, M. Baraniak, M. Furmanowa, P.M. Mrozikiewicz – Otrzymywanie wzbogaconej biomasy tkanek kalusowych <i>Rhodiola Kirilowii</i> na drodze suplementacji p-tyrozolem i alkoholem cytrynowym.....	183
16. B. Krzysztofik – Oddziaływanie sposobów obierania na straty masy bulw ziemniaka odmiany Salto.....	193
17. A. Lirski, H. Białowas – Dobrostan karpia w chowie stawowym w Polsce – wybór aktualnych zagadnień.....	203
18. A. Luwańska, G. Mańkowska, J. Przewoźna, H. Burczyk, K. Wielgus – Opracowanie wydajnej metody mikropropagacji morwy przystosowanej do polskich warunków klimatycznych oraz jej praktyczne zastosowanie w uprawie.....	217
19. A. Mika, Z. Buler, P. Bielicki – Wzrost i owocowanie jabłoni ‘Topaz’ i ‘Pinova’ w warunkach uprawy ekologicznej.....	225
20. R. Muchacka, E. Sosnowka-Czajka, I. Skomorucha, E. Herbut – Kształtowanie się poziomu dobrostanu kurcząt brojlerów w wybiegowym systemie utrzymania a liczebność stada.....	237
21. J. Pawlak – Miejsce i zadania inżynierii rolniczej.....	249
22. A. Posyniak, K. Jażdżewski – Pozostałości sulfonamidów w krajowym i importowanym miodzie.....	259

23. J.G. Rola, M. Sosnowski – Alternatywne metody oznaczania aktywności fosfatazy alkalicznej w mleku i serach.....	267
24. A. Rytko – Skutki wprowadzenia polityki rynkowej w polskim rolnictwie.....	281
25. A. Sieczko – Budowa rynku produktów wysokojakościowych w Polsce.....	295
26. L. Sieczko – Pozyskiwanie wiedzy i jej wykorzystywanie przez rolników korzystających z sieci Internet.....	305
27. S. Skąpska, R. Jędrzejczak, J. Danielczuk, A. Hałasińska, K. Szymczyk – Wartości parametrów jakości i autentyczności przecierów i soków z polskiej marchwi.....	315
28. K. Smędzik – Wpływ integracji z UE na wyniki ekonomiczne wybranych typów indywidualnych gospodarstw rolnych w Polsce.....	327
29. I. Szczepaniak – Innowacyjność szansą uzyskania trwałych przewag konkurencyjnych na polskim rynku spożywczym	339
30. J. Szkoda, J. Żmudzki, A. Nawrocka, M. Kmiecik – Ocena zawartości pierwiastków toksycznych w żywności pochodzenia zwierzęcego	355
31. J. Szymona – Sukcesy i ograniczenia rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce.....	363
32. K. Urbaniak, K. Stępniewska, I. Markowska-Daniel – Analiza lekowrażliwości krajowych szczepów bakteryjnych wyizolowanych z układu oddechowego świń w latach 2004–2008	371
33. Z. Węglarz, A. Geszprych, O. Kosakowska, E. Osińska, M. Pelc, J.L. Przybył – Zróżnicowanie wewnątrzgatunkowe polskich dziko rosnących roślin leczniczych wprowadzanych do uprawy	381
34. M. Wicha – Społeczna percepcja żywności genetycznie zmodyfikowanej – analiza porównawcza na przykładzie wybranych państw.....	393
35. G. Wielogórska, E. Turska, M. Pastor – Modernizacja gospodarstw rolnych celem poprawy konkurencyjności polskiego rolnictwa	417

CONTENTS

VOLUME I

1. A. Andruszewska, M. Byczyńska – Protection of flax against <i>Fusarium</i> wilt with the use resistant and very resistant cultivars.....	1
2. E. Baca, A. Salamon, D. Michałowska – Malting barley treatment with starter cultures of different strains <i>Geotrichum candidum</i> – method for malt quality improvement.....	9
3. A. Borusiewicz, D. Załuski – The impact of differentiated fertilization NPK and use of lodging-preventive preparation on structural elements of crop of the <i>Triticum dicoccum</i> and spring wheat variety Nawra	21
4. Z. Brodziński – Conditioning of non-agricultural activity development in opinions of consultants and advisers of Agropius net	29
5. H. Burczyk, R. Kaniewski, W. Koneczewicz, N. Kryszak, J. Turowski – Industrial hemp as a source of essential oils	37
6. J. Chotkowski – The correct policy in science as the condition of effectiveness of research in agricultural sciences	49
7. E.K. Chyłek, A. Gąsowski – The opinion of part of Polish in scientific research and implementation their results in frames of European Research Area.....	59
8. A. Czech, A. Woźnica, I. Pitucha – The influence of addition the microbial phytase on the pigs' mineral economy	91
9. A. Czyżewski, A. Grzelak, S. Stępień – The economic context of climatically changes and their results for development of agriculture	103
10. A. Czyżewski, A. Matuszczak – Budget expenditure for biological progress in agriculture control food's commercial quality in Poland over a long period (1997–2009).....	123

11. G. Fiedorowicz, W. Romaniuk – Determining of influence of technological standards on welfare and productivity of the dairy cattle in north-eastern region of Poland.....	139
12. B. Gołębiowski – The views of managers of Polish breeding-seed companies and seed companies on perspectives of national seed plant industry.....	153
13. E. R. Grela, W. Semeniuk – Effect of organic feeding of some swine breeds and cross-breeds on performance and feedstuff nutrient digestibility.....	165
14. W. Korol, G. Bielecka, J. Rubaj – Mineral component and undesirable substance contents in organic feedingstuffs for pigs.....	175
15. A. Krajewska-Patan, M. Dreger, W. Buchwald, M. Górską-Paukšta, S. Mielcarek, M. Baraniak, M. Furmanowa, P.M. Mrozkiewicz – The obtaining of the enriched <i>Rhodiola Kirilowii</i> callus biomass by exogenous supplementation with p-tyrosol and cinnamyl alcohol.....	183
16. B. Krzysztofik – Impact of the means of peeling potato tubers (cv. Salto) on weight loss.....	193
17. A. Lirski, H. Białowąs – Carp welfare in pond culture in Poland – selection of current topics.....	203
18. A. Luwańska, G. Mańkowska, J. Przewoźna, H. Burczyk, K. Wielgus – Study of highly efficient micropropagation of mulberry adapted to Polish climate conditions and it's application in cultivation.....	217
19. A. Mika, Z. Buler, P. Bielicki – Growth and fruiting ‘Topaz’ and ‘Pinova’ apple trees in organic fruit production.....	225
20. R. Muchacka, E. Sosnówka-Czajka, I. Skomorucha, E. Herbut – Welfare levels of free-range broiler chickens and flock size.....	237
21. J. Pawlak – The position and tasks of the agricultural engineering.....	249
22. A. Posyniak, K. Jażdżewski – Sulfonamide residues in domestic and imported honey.....	259
23. J.G. Rola, M. Sosnowski – Alternative methods of determination of alkaline phosphatase activity in milk and cheeses.....	267
24. A. Rytko – The effect of implementation of market policy in Polish agriculture.....	281
25. A. Sieczko – Construction of high quality products market in Poland.....	295
26. L. Sieczko – Acquisition of knowledge and its use by farmers using Internet.....	305
27. S. Skąpska, R. Jędrzejczak, J. Danielczuk, A. Hałasińska, K. Szymczyk – Quality and authenticity parameters’ values of purees and juices from Polish carrot.....	315
28. K. Smędzik – The effect of the integration into the EU on the economic results of different types of individual farms in Poland.....	327
29. I. Szczepaniak – Innovativeness as a chance of achievement of lasting competitive advantages on Polish food market.....	339
30. J. Szkoda, J. Żmudzki, A. Nawrocka, M. Kmiecik – Content assessment of toxic elements in food of animal origin.....	355
31. J. Szymona – Successes and limitations of organic farming development in Poland.....	363
32. K. Urbaniak, K. Stępniewska, I. Markowska-Daniel – An analysis of antibiotic susceptibility of Polish bacterial strains isolated from pigs between 2004 and 2008.....	371
33. Z. Węglarz, A. Geszprych, O. Kosakowska, E. Osińska, M. Pelc, J.L. Przybył – Intraspecific diversity of Polish wild growing medicinal plants being introduced into cultivation.....	381
34. M. Wicha – Perceptions of genetically modified food – comparative analysis.....	393
35. G. Wielogórska, E. Turska, M. Pastor – The modernisation of farms – a way to improve the competitiveness of Polish agriculture.....	417

ALEKSANDRA ANDRUSZEWSKA, MAŁGORZATA BYCZYŃSKA

Zakład Hodowli i Agrotechniki Roślin Włóknistych
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

OCHRONA LNU PRZED FUZARIOZĄ Z WYKORZYSTANIEM BARDZO ODPORNYCH I ODPORNYCH ODMIAN

Protection of flax against *Fusarium* wilt with the use resistant and very resistant cultivars

ABSTRAKT: W Polsce i w innych krajach fuzarioza lnu powoduje duże straty w plonach tej rośliny. W Instytucie Włókien Naturalnych (obecnie Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich) od 1977 roku prowadzone są systematycznie badania odporności na tę chorobę wszystkich odmian lnu z instytutowej kolekcji.

Odmiany testowane są w trzyletnich doświadczeniach polowych w warunkach prowokacyjnych. Gleba na tym polu zainfekowana została sześcioma gatunkami grzybów z rodzaju *Fusarium*, wyizolowanymi z chorego lnu.

Dotychczas przebadano 600 odmian w tym 416 lnu włóknistego i 184 lnu oleistego. Z wyników badań korzystają hodowcy przy doborze komponentów do krzyżówek. W procesie hodowli prowadzi się analizę dziedziczenia odporności na tę chorobę i maksymalną selekcję materiału hodowlanego. Nowe polskie odmiany lnu są odporne na fuzariozę.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono tylko niektóre odmiany lnu włóknistego i oleistego bardzo odporne i odporne na fuzariozę.

słowa kluczowe – key words:

len – *flax*, odmiany – *cultivars*, fuzarioza – *Fusarium-wilt*, odporność – *resistance*

WSTĘP

Odmiany odporne na choroby decydują o wysokości i jakości plonów roślin. Zagadnienie to obejmuje także aspekt ekologiczny, gdyż uprawiając takie odmiany ogranicza się stosowanie fungicydów. W Polsce i w innych krajach najważniejszym problemem w uprawie lnu jest fuzarioza. Decydujące znaczenie ma jednak fuzaryjne więdnienie i zamieranie lnu w okresie tzw. szybkiego wzrostu (BBCH 14-36); (2). Jest ono przyczyną zamierania roślin, niezawiazania torebek nasiennych lub wykształcenia torebek z chorymi nasionami (4).

W hodowli nowych odmian lnu prowadzonej w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich przywiązuje się dużą wagę do zagadnienia odporności na tę cho-

robę. Decydujące znaczenie ma dobór odpowiednich komponentów do krzyżówek oraz selekcja materiału hodowlanego we wszystkich etapach cyklu hodowlanego.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na stałym polu, na którym glebę zainfekowano mieszaniną sześciu gatunków grzybów rodzaju *Fusarium* wyizolowanych z chorego lnu.

Doświadczenia prowadzono metodą bloków losowanych w czterech powtórzeniach. Odporność każdej odmiany oceniano na podstawie zdrowotności 1000 roślin (4×250). Zdrowotność testowanych odmian oceniano podczas następujących stadiów rozwoju lnu: po wschodach, w stadium „jodełki” (6–12 cm wysokości), przed kwitnieniem oraz w stadium zielonej torebki. Liczono rośliny zdrowe i chore. Przyczynę choroby identyfikowano na podstawie analiz mikologicznych chorych roślin.

Prace pielęgnacyjne wykonywano ręcznie. Kryterium oceny odporności odmian w każdym roku testu była liczba zdrowych roślin w stadium zielonej torebki w stosunku do przyjętego wzorca (odmiany kontrolne). Jako wzorzec dla odmian włóknistych przyjęto średni procent roślin zdrowych z odmian kontrolnych Natasja + Nike, a dla odmian oleistych Atalanta + Symphonia.

Podstawą końcowej oceny był średni procent roślin zdrowych po zakończeniu cyklu badań danej odmiany – trzech testów, w porównaniu ze średnim procentem roślin zdrowych odmian kontrolnych w latach, w których testowana była dana odmiana.

W ocenie odporności odmian stosowano skalę:

- bardzo odporne >95% roślin zdrowych w stosunku do kontroli
- odporne >80–95% roślin zdrowych w stosunku do kontroli
- średnio odporne >50–80% roślin zdrowych w stosunku do kontroli
- średnio podatne >30–50% roślin zdrowych w stosunku do kontroli
- bardzo podatne <30% roślin zdrowych w stosunku do kontroli.

WYNIKI

Na podstawie wieloletnich badań utworzono katalog odmian lnu włóknistego i oleistego o zbadanej odporności na fuzariozę. Obecnie zawiera on łącznie 600 odmian, w tym 416 lnu włóknistego i 184 oleistego.

W tabelach 1 i 2 przedstawiono wybrane odmiany bardzo odporne na fuzariozę w warunkach glebowo klimatycznych Polski. W tej liczbie są także odmiany polskie włókniste, takie jak Wiko, Artemida, Nike, Modran, Luna, Selenia, Atena, Temida oraz oleista Bukoz. Większość tych odmian znajduje się w Europejskim Rejestrze Odmian. Oprócz tego zamieszczono odmiany najczęściej stosowane w hodowli jako komponenty, takie jak: Natasja, Orszański 2, Wiko i Viking, ponieważ wieloletnie badania potwierdziły ich zdolność przekazywania cechy odporności na fuzariozę.

Tabela 1

Odmiany lnu włóknistego bardzo odporne na fuzariozę (>95% roślin zdrowych w stosunku do kontroli)
 Cultivars of fibre flax very resistant to *Fusarium* wilt (>95% of healthy plants in comparison to control)

Odmiana Cultivars	Średni procent roślin zdrowych Average percent of healthy plants		
	w kombinacji in combination	kontrola control	w stosunku do kontroli in comparison to control
1. Ariane	50,1	50,2	99,8
2. Artemida ●	78,9	61,8	99,1
3. Adelle ●	48,7	49,3	98,8
4. Agatha ●	50,7	49,3	102,8
5. Alizze ●	48,4	49,3	98,2
6. Aurrore ●	56,8	49,3	115,2
7. Atena ●	69,5	70,6	98,4
8. Dacota	64,9	62,6	103,7
9. Diane ●	65,3	68,1	95,9
10. Drakkar ●	48,0	49,3	97,4
11. Elektra ●	67,0	60,0	112,0
12. Hesan 1	63,4	64,5	98,3
13. Hesan 5	64,9	64,5	100,6
14. Iitka ●	53,0	54,6	97,1
15. Ilona ●	66,0	64,6	102,2
16. Kijewskij	76,8	71,8	107,0
17. Laura ●	72,5	67,9	106,8
18. Linora	60,2	54,6	110,3
19. Lazurnyj	60,8	55,4	109,7
20. Luna ●	67,9	65,4	103,8
21. Marina	80,7	67,9	118,9
22. Mogilewskij	72,9	71,8	101,5
23. Modran ●	77,4	68,2	113,5
24. Marylin	68,0	60,0	113,0
25. Nike ●	74,5	64,4	115,7
26. Orszański 2	61,0	52,0	117,3
27. Primus	66,3	62,6	105,9
28. Super	54,8	54,6	100,4
29. Selena	63,1	66,1	95,6
30. Sara	51,7	49,3	104,9
31. Temida	58,0	49,3	117,6
32. Tawahar 17	60,0	60,0	100,0
33. Woroneżskij IV gr	83,8	69,5	120,6
34. Wiko	58,8	60,6	97,0
35. WNIIŁ 6	71,8	69,5	103,3
36. Viking	60,2	54,6	110,3
37. Viola	65,7	68,1	96,5
38. Vega 2	58,9	60,1	98,0

● odmiany z Europejskiego Rejestru Odmian; cultivars from European Register of Cultivars

Tabela 2

Odmiany lnu oleistego bardzo odporne na fuzariozę (>95% roślin zdrowych w stosunku do kontroli)
Cultivars of oil flax very resistant to *Fusarium* wilt (>95% of healthy plants in comparison to control)

Odmiana Cultivars	Średni procent roślin zdrowych Average percent of healthy plants		
	w kombinacji in combination	kontrola control	w stosunku do kontroli in comparison to control
1. AC Linora	66,6	67,6	98,5
2. AC Emerson	85,0	67,6	125,7
3. Atalante ●	77,4	67,6	114,5
4. Astorga L 391	73,4	67,6	108,6
5. Argentine 407-6	67,6	67,6	100,0
6. AC MC Duff	68,5	67,6	101,3
7. Alfonso Inta	77,2	67,6	114,2
8. Beta91	71,8	67,6	106,2
9. Bolley CJ 458	88,7	67,6	131,2
10. Bukoz	70,6	66,7	105,9
11. Comun 09/3	69,8	67,6	103,3
12. Croxton	65,8	67,6	97,3
13. Gold Merchant	72,6	67,6	107,4
14. Dufferin	77,4	67,6	114,5
15. Dacota	64,9	67,6	96,0
16. Golden	71,7	67,6	106,1
17. Iduna	70,4	67,6	104,1
18. Jenny	64,5	67,6	95,4
19. Koto	79,0	67,6	116,9
20. K-5610	64,7	63,9	101,4
21. Martin	69,1	67,6	102,2
22. Marokko	69,0	67,6	102,0
23. Norland	73,8	67,6	109,2
24. Łucz	74,2	67,6	109,8
25. Mikael ●	68,7	67,6	101,6
26. M 3266	67,0	67,6	99,1
27. Punjab	66,3	67,6	98,1
28. Repetible 117	65,7	67,6	97,2
29. Raba 0189	66,0	67,6	97,6
30. Rancouga	73,4	67,6	108,6
31. Summit	70,5	67,6	104,3
32. Symphonia ●	74,3	67,6	109,9
33. Semila	65,6	67,6	97,0
34. Scheyenne C I 1073	74,4	67,6	110,0
35. Taragui	69,0	67,6	102,1
36. Victory A	66,1	67,6	97,8
37. Vinny	78,1	67,6	115,5
38. Windom	82,4	67,6	121,9

● odmiany z Europejskiego Rejestru Odmian; cultivars from European Register of Cultivars

W tabelach 3 i 4 zamieszczono również odmiany odporne. Odmiany te mają odporność tzw. horyzontalną – połową, na fuzariozę, która może występować w różnych fazach rozwojowych lnu (3). W warunkach naturalnych chorobę tę powo-

Tabela 3

Odmiany lnu włóknistego odporne na fuzariozę (80–95% roślin zdrowych w stosunku do kontroli)
Cultivars of fibre flax resistant to *Fusarium wilt* (80–95% of healthy plants in comparison to control)

Odmiana Cultivars	Średni procent roślin zdrowych Average percent of healthy plants		
	w kombinacji in combination	kontrola control	w stosunku do kontroli in comparison to control
1. Army	51,7	55,4	93,3
2. Bonet	48,3	54,6	88,5
3. Caesar Augustus •	45,8	52,6	87,1
4. Fany	47,1	50,2	93,8
5. Igol	57,4	63,3	90,7
6. Jubilejnyj 2	61,5	71,8	85,7
7. Kornobat	55,3	63,3	87,4
8. Kaliniński 5	65,0	71,8	90,5
9. Kastyciai	56,7	60,1	94,3
10. Ł 1120	43,8	53,2	82,3
11. Marone	56,7	62,6	90,6
12. Martin III gr	63,0	71,8	87,7
13. Norfolk	55,2	62,6	88,2
14. Pskowski	55,0	61,2	89,9
15. Raba 0189	66,0	71,8	91,9
16. Repetible 117	65,7	71,8	91,5
17. Rota I	54,8	62,6	87,5
18. Saskia	46,2	52,0	88,8
19. Semilla	65,6	71,8	91,4
20. Smoleński	58,2	67,8	85,8
21. Timiriazjewiec	61,2	69,5	88,1
22. Twierca	49,9	56,7	88,0
23. Tomskij 17	61,7	65,9	93,6
24. Tomskij 18	62,0	65,9	94,1
25. Tawahar 7	54,0	60,0	90,0
26. Ukraiński 3	53,0	60,0	88,0
27. WNIŁ 18	54,1	62,6	86,4
28. WNIŁ 11	52,1	55,4	94,0
29. Wolsh	66,5	70,5	94,3
30. Venica •	56,0	61,0	92,0
31. Zaria	54,3	62,6	86,7
32. Żółtonasienny	61,6	68,5	89,9

• odmiany z Europejskiego Rejestru Odmian; cultivars from European Register of Cultivars

Tabela 4

Odmiany lnu oleistego odporne na fuzariozę (>80–95% roślin zdrowych w stosunku do kontroli)
Cultivars of oil flax resistant to *Fusarium* wilt (>80–95% of healthy plants in comparison to control)

Odmiana Cultivars	Średni procent roślin zdrowych Average percent of healthy plants		
	w kombinacji in combination	kontrola control	w stosunku do kontroli in comparison to control
1. Abby	63,5	67,6	93,9
2. Avangard	54,6	67,6	80,8
3. Achay	54,9	67,6	81,2
4. CJ 2538	57,4	67,6	84,9
5. Charrua MA	61,0	67,6	90,2
6. Clark	63,9	67,6	94,5
7. Dachnfeldt	59,5	67,6	88,0
8. Entere Rios	56,9	67,6	84,2
9. Gentiane	54,1	67,6	80,0
10. Hindukusz	55,0	67,6	81,4
11. Humpata	55,7	67,6	82,4
12. K471	58,9	67,6	87,1
13. Kornobat	55,3	67,6	81,8
14. La Estanzuela	60,7	66,7	91,5
15. Moray	55,6	67,6	82,2
16. Mif	58,2	67,6	86,1
17. Novelty	55,6	67,6	82,2
18. Olinette ●	58,1	67,6	85,9
19. Pergamino Pampa	57,2	67,6	84,6
20. Peak	61,1	67,6	90,4
21. Redwood	57,2	67,6	84,6
22. Rio CJ 280	60,5	67,6	89,5
23. Tawahar 17	60,0	67,6	88,8

● odmiana z Europejskiego Rejestru Odmian; cultivar from European Register of Cultivars

dużą następujące gatunki z rodzaju *Fusarium*: *Fusarium oxysporum* f. sp. *lini*, *F. gibbosum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. sambucinum*, *F. chlamydosporum*. Obecnie w naszym kraju uprawiane są polskie odmiany odporne na fuzariozę oraz odmiana francuska Agatha. Dają one wysokie plony słomy, nasion i włókna. Na plantacjach nie stosuje się żadnych fungicydów. W sprzyjających warunkach uwzględniających wymagania lnu włóknistego i oleistego w różnych rejonach uprawy, fuzarioza występuje tylko sporadycznie. Jak wiadomo, zawsze istnieje konieczność tworzenia nowych odmian roślin o lepszych cechach. Odporność tych odmian na choroby musi być sprawdzana w różnych etapach cyklu hodowlanego w warunkach glebowo-klimatycznych kraju, w których będą uprawiane.

DYSKUSJA

Ocena odporności na fuzariozę 416 odmian lnu włóknistego oraz 184 odmian lnu oleistego jest podstawą utworzenia jedyne w Polsce Katalogu Odmian o znanej odporności na fuzariozę. Katalog jest uzupełniany na bieżąco w oparciu o wyniki testowania nowych odmian. Zgodnie z obowiązującymi zasadami odmiany te testowane były w naturalnych warunkach prowokacyjnych, gdzie wiele czynników, w tym glebowo-klimatyczne, działają na rośliny dając wiarygodną ocenę odporności. Przykładem są nowe polskie odmiany bardzo odporne na tę chorobę (tab. 1), takie jak: Nike, Modran, Artemida, Luna, Sara i Temida (1).

Zależność odporności odmian lnu na fuzariozę od warunków, w jakich zostały wyhodowane, potwierdza się w przypadku odmian zagranicznych. Dotyczy to na przykład odmian czeskich, gdzie fuzarioza powodowana jest głównie przez gatunek *Fusarium avenaceum* (5). Decydują o tym niskie temperatury w okresie wegetacji w rejonach uprawy lnu w tym kraju, które mają wpływ na patogeniczność różnych gatunków grzybów z rodzaju *Fusarium*. Wyniki wieloletnich badań nad odpornością odmian lnu z kolekcji Instytutu umożliwiają właściwy dobór komponentów do krzyżówek. Niektóre bardzo odporne odmiany przekazują tę cechę następnym pokoleniom, co wykorzystywane jest przez hodowców. Dlatego tak ważna jest ocena odporności odmian lnu na choroby w warunkach, w których odmiany te są uprawiane i wykorzystywane w hodowli (6).

WNIOSKI

1. Podstawowym warunkiem wyhodowania nowych pełnowartościowych odmian roślin jest znajomość odporności na choroby komponentów krzyżówek.
2. W hodowli nowych polskich odmian lnu zawsze istnieje potrzeba uwzględnienia odporności na fuzariozę.
3. Polskie odmiany zarówno lnu włóknistego, jak oleistego z hodowli Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich są bardzo odporne na fuzariozę powodowaną przez różne gatunki z rodzaju *Fusarium*.
4. W procesie hodowli nowych odmian lnu włóknistego wykorzystano niektóre odmiany lnu bardzo odporne na fuzariozę zamieszczone w niniejszej publikacji, takie jak: Natasja, Orszański 2, Wiko i Viking.
5. Uprawa odmian lnu odpornych na fuzariozę spełnia wymagania rolnictwa ekologicznego.

LITERATURA

1. Andruszewska A., Byczyńska M: Resistance to *Fusarium* wilt of flax varieties from the collection of the Institute of Natural Fibres. W: Flax as a fibre and oil bearing crop. Wyd. Inst. Bad. Rośl. Przem. i Motylk. Šumperk. Cz. Rep., 1991, 98-112.

2. Andruszewska A., Heller K.: Ochrona roślin włóknistych w Polsce, stan obecny i perspektywy na przyszłość u progu XXI wieku. *Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl.*, 2001, **41(1)**: 114-122.
3. Kommendahl T., Christensen J., Frederiksen R.: A half century of research in Minnesota on flax wilt caused by *Fusarium oxysporum*. *Wyd. Tech. Bull. Univers. of Minn.*, 1970, **40**: 1-35.
4. Kroes I.: Aspects of resistance of flax and linseed to *Fusarium oxysporum* f. sp. lini. *Monogr. pr. dokt.*, Wyd. Centr. for Plant Breed. and Reprod. Research, Wageningen, NL, 1997.
5. Ondřej M.: Testování genetických zdrojů lnu na odolnost proti fuzariozám. *Len a Konop.*, 1985, **20**: 71-76.
6. Pavelek M.: Dědičnost horizontální rezistence přádného lnu proti fuzarioze. *Len a Konop.*, 1983, **19**: 47-64.

PROTECTION OF FLAX AGAINST FUSARIUM WILT WITH THE USE RESISTANT AND VERY RESISTANT CULTIVARS

Summary

One of the very serious flax diseases is *Fusarium* wilt caused by *Fusarium* fungi, mainly *F. oxysporum* f. sp. *lini*. Resistance to this disease is very important for obtaining registration of a new cultivar for the list of recommended cultivars and for breeding better flax varieties.

Studies on the resistance of flax cultivars to *Fusarium* wilt have been conducted at the Institute of Natural Fibres since 1977 (currently Institute of Natural Fibres & Medicinal Plants). The experiments have been carried out under provocative conditions. Six hundred cultivars of flax have been tested for resistance so far.

In this paper selected fibre and oilseed flax cultivars resistant to *Fusarium* wilt were presented.

Praca wpłynęła do Redakcji 5 VI 2009 r.

ELŻBIETA BACA, AGNIESZKA SALAMON, DOROTA MICHAŁOWSKA

Zakład Technologii Piwa i Słodu
Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie

DZIAŁANIE NA JĘCZMIEN BROWARNY STARTEROWYMI KULTURAMI
RÓŻNYCH SZCZEPÓW *GEOTRICHUM CANDIDUM* – ALTERNATYWNA
METODĄ POPRAWY JAKOŚCI SŁODU

Malting barley treatment with starter cultures of different strains *Geotrichum candidum*
– method for malt quality improvement

ABSTRAKT: Celem pracy była ocena skuteczności działania kultur starterowych różnych szczepów *Geotrichum candidum* w procesie słodowania jęczmienia browarnego oraz ich wpływu na jakość słodu i brzezki piwnej.

Materiał do badań stanowił szczep drożdży *Geotrichum candidum* pochodzący z CCY (Culture Collection of Yeast) Slovak Academy of Science w Bratysławie, jak również szczepy wyizolowane z sera pleśniowego.

Do słodowania wykorzystano jęczmień browarny o niskiej zdolności kiełkowania, znacznym stopniu zadeszczenia i porażenia grzybami strzępkowymi, który nie spełniał wymagań surowca do produkcji słodu.

Drożdże *Geotrichum candidum* odgrywają ważną rolę w biologicznej ochronie słodu przed niepożądaną mikroflorą skażającą ziarno.

W czasie procesu słodowania jęczmienia browarnego gorszej jakości stwierdzono pozytywny wpływ kultury starterowej *Geotrichum candidum* na parametry technologiczne i jakościowe otrzymanego słodu.

słowa kluczowe – key words:

jęczmień browarny – *malting barley*, *Geotrichum candidum*, sól – *malt*, brzezka – *wort*

WSTĘP

W procesie słodowania jęczmienia, obok zmian fizycznych i biochemicznych związanych z fizjologicznymi przemianami w ziarnie, na końcową jakość słodu duży wpływ mają procesy mikrobiologiczne. Aktywność mikroflory jęczmienia i metabolity wytwarzane podczas słodowania odgrywają ważną rolę w jakości słodu. Mogą one zmieniać właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne słodu. Zmiany te mają różnorodny wpływ na jakość brzezki, a mogą też wpływać na przebieg fermentacji i jakość piwa. Duży stopień zainfekowania ziarna świadczy o niskiej jego jakości (4).

W zależności od warunków wegetacji, skład jakościowy i ilościowy mikroflory ziarna jęczmienia browarnego ulega zmianie. W warunkach podwyższonej wilgotności podczas zbioru jęczmienia i jego przechowywania zwiększa się znacznie zainfekowanie ziarna. Rozwój naturalnej mikroflory i jej metabolity podczas wytwarzania słodu mogą ujemnie wpływać na proces produkcji piwa, a także być przyczyną wad piwa. Szczególnie niebezpieczną konsekwencją rozwoju pleśni jest wytwarzanie mikotoksyn i prekursorów gushingu (substancji powodujących gwałtowne wypienianie się piwa). Związki te są szkodliwe nie tylko dla ludzi i zwierząt, ale są również toksyczne dla drożdży piwowarskich (3, 5).

Zasadniczym celem słodowni jest dążenie do uzyskania stałej wysokiej jakości i bezpiecznego w sensie zdrowotnym produktu. W procesie słodowania nie jest możliwe stosowanie sterylne go ziarna jęczmienia i pracy w warunkach aseptycznego środowiska, co mogłoby zapobiegać wzrostowi mikroflory. Stosowane środki chemiczne są albo toksyczne, albo mało skuteczne. Dobry jakościowo, odpowiednio przechowywany jęczmień i poprawny proces słodowania pozwalają skutecznie ograniczyć niekorzystny wpływ procesów mikrobiologicznych na sól i w efekcie na jakość piwa.

Sposobem na wytwarzanie słodu o stałych wysokich parametrach jakościowych jest zapobieganie spontanicznej fermentacji ziarna przez ograniczenie rozwoju mikroflory na ziarnie jęczmienia podczas słodowania. Zastosowanie kultury starterowej mikroorganizmów pozwala na zahamowanie rozwoju mikroflory naturalnej i przechowalniczej ziarna. Jako kultury starterowe w procesie słodowania stosuje się bakterie fermentacji mlekowej, np. *Lactobacillus plantarum*, drożdże *Geotrichum candidum* lub grzyby strzępkowe *Rhizopus* (3, 9, 11).

Kultury starterowe dodane do wody zamoczkowej ulegają adhezji na powierzchni ziarna, a ich szybki rozwój wskutek wykorzystania substancji odżywczych i syntezy specyficznych metabolitów (m.in. kwasów organicznych) hamuje rozwój innych drobnoustrojów (7, 8).

Na powierzchni ziarna pH osiąga wartość 4,1–4,4, co hamuje rozwój bakterii gnilnych, masłowych i enteropatogennych. Inne metabolity, takie jak silne utleniacze, blokują grupy sulfhydrylowe białek enzymatycznych i syntezę DNA, co w efekcie przyczynia się do zamierania komórek mikroflory infekującej.

Drożdże *Geotrichum candidum* występują naturalnie w powietrzu, na zbożach, są składową naturalnej mikroflory zielonego słodu, nie wytwarzają substancji toksycznych, znalazły też zastosowanie w produkcji niektórych serów pleśniowych. W krajach Europy Zachodniej, głównie we Francji, od roku 1997 drożdże te są stosowane w przemysłowej produkcji słodu (3).

Celem pracy była ocena skuteczności działania kultur starterowych różnych szczepów *Geotrichum candidum* w procesie słodowania jęczmienia browarnego oraz ich wpływu na jakość słodu i brzezki piwnej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowił szczep drożdży *Geotrichum candidum* (G1) pochodzący z CCY (Culture Collection of Yeast) Slovak Academy of Science w Bratysławie, jak również szczepy wyizolowane z sera pleśniowego Camembert (G2) i Brie (G3).

Do procesu słodowania wykorzystano jęczmień browarny o niskiej zdolności kiełkowania (ok. 39%), znacznym stopniu zadeszczenia i porażenia grzybami strzępkowymi (4,3%), który nie spełniał wymagań surowca do produkcji słodu. Proces słodowania wykonano wg standardowego sposobu opisanego w MEBAK (10). Po namoczeniu ziarna do wilgotności 45%, poddano je kiełkowaniu w temperaturze 14°C przez 5 dni, a potem suszeniu w układzie temperatur 50–80°C. Kultura starterowa drożdży *Geotrichum candidum* w postaci zawiesiny była dodawana w odpowiedniej ilości do drugiej wody zamoczkowej.

Próbki słodów zostały poddane analizie mikrobiologicznej i fizykochemicznej. Badanie mikrobiologiczne jęczmienia i otrzymanych próbek słodów polegało na oznaczeniu ogólnej liczby drobnoustrojów, liczby grzybów strzępkowych (pleśni) i liczby drożdży *Geotrichum candidum*. Natomiast badania fizykochemiczne słodów obejmowały oznaczenia takich parametrów jak: wilgotność metodą suszarkową (15), ekstrakt słodu zmielnego na mąkę metodą densymetryczną (16), białko ogółem w słodzie metodą Kjeldahla, liczba Kolbacha (19), pH brzezki (14), barwa brzezki metodą kolorymetryczną (18), lepkość brzezki (17), spływ i klarowność brzezki (16), zawartość beta-glukanu w słodzie i brzezce laboratoryjnej metodą enzymatyczną (1, 2).

Analiza statystyczna wyników badań została przeprowadzona przy zastosowaniu programu STATISTICA wersja 5. W celu stwierdzenia zależności pomiędzy fizykochemicznymi parametrami jakości otrzymanych próbek słodów z dodatkiem drożdży *Geotrichum candidum* stosowano współczynnik korelacji Pearsona (r_{xy}), odzwierciedlający współzależność liniową między dwoma zbiorami danych. Współczynnik korelacji Pearsona (r_{xy}) przyjmuje wartości w zakresie od -1,0 do 1,0 wyłącznie i informuje o kierunku korelacji pomiędzy badanymi zmiennymi, przy czym korelacja jest dodatnia gdy $r_{xy} > 0$, zaś ujemna gdy $r_{xy} < 0$.

WYNIKI I DYSKUSJA

W tabeli 1 przedstawiono poziom zainfekowania próbek słodu otrzymanych w procesie słodowania z dodatkiem kultury starterowej *Geotrichum candidum* i próbki kontrolnej słodu bez dodatku *Geotrichum*.

Z badań mikrobiologicznych wynika, że liczba drobnoustrojów ogółem w próbkach słodów była większa niż w próbce jęczmienia poddanego słodowaniu.

Tabela 1

Wpływ stężenia drożdży *Geotrichum candidum* (G1) na stopień infekcji słodów otrzymanych w procesie słodowania jęczmienia gorszej jakości
 The influence of concentration of yeast *Geotrichum candidum* (G1) on the stage of malt infection obtained in malting process of poor quality barley

Wariant Variant	Jęczmień Barley	Słód (próba kontrolna) Malt (control sample)	Słód z: Malt with: <i>G. candidum</i>			
			30 ml	50 ml	75 ml	100 ml
Drobnoustroje ogółem (j.t.k.·g ⁻¹) Total microorganisms (c.f.u.·g ⁻¹)	7,0×10 ⁵	5,9×10 ⁷	2,2×10 ⁶	2,3×10 ⁶	2,1×10 ⁶	2,7×10 ⁶
Drożdże <i>G. candidum</i> (j.t.k.·g ⁻¹) Yeast <i>G. candidum</i> (c.f.u.·g ⁻¹)	nd	1,4×10 ⁴	1,0×10 ⁶	1,3×10 ⁶	1,4×10 ⁶	1,7×10 ⁶
Grzyby strzępkowe (j.t.k.·g ⁻¹) Moulds (c.f.u.·g ⁻¹)	8,0×10 ³	1,6×10 ⁴	nd	nd	nd	nd

nd – nie stwierdzono; no detected

Spośród grzybów przechowalniczych na ziarnie jęczmienia i w słodzie kontrolnym dominowały *Mucor* i *Aspergillus*, a także *Rhizopus*. Natomiast wśród grzybów polowych wykryto *Fusarium* i pleśnie tworzące grzybnie ciemnoszarej barwy. Zastosowane kultury starterowe zdominowały mikroflorę słodów jęczmiennych hamując wzrost grzybów oraz bakterii. W otrzymanych próbkach słodów ogólna liczba drobnoustrojów wahała się od 2,1 do 2,7×10⁶ j.t.k.·g⁻¹ ziarna, przy czym nie stwierdzono obecności grzybów strzępkowych. W słodzie wyprodukowanym bez dodatku *Geotrichum candidum* ogólna liczba drobnoustrojów znacznie wzrosła i wynosiła w 1 g ziarna 5,9×10⁷ j.t.k., przy czym stwierdzono również obecność grzybów strzępkowych w ilości 1,6×10⁴ j.t.k.·g⁻¹.

W stosunku do próbki kontrolnej słodu stwierdzono zmniejszenie liczby drobnoustrojów w próbkach słodu z dodatkiem *Geotrichum candidum* ok. 21–28 razy. Ponadto obserwowano nieco szybsze kiełkowanie próbek jęczmienia z dodatkiem kultury starterowej.

Wyniki badania wpływu szczepów drożdży *Geotrichum candidum* na parametry jakości technologicznej otrzymanych próbek słodu zestawiono w tabeli 2. Szczepy drożdży *Geotrichum candidum* namnażano w identycznych warunkach i dodawano taką samą objętość kultury starterowej do drugiej wody zamoczkowej.

Tabela 2

Wpływ szczepu drożdży *Geotrichum candidum* na parametry jakościowe słodu
i brzezki laboratoryjnej
The influence of strain of yeast *Geotrichum candidum* on parameters quality of malt
and laboratory wort

Próbka Sample	Słód (próbka kontrolna) Malt (control)	Słód z Malt with <i>G. candidum</i> (G1)	Słód z Malt with <i>G. candidum</i> (G2)	Słód z Malt with <i>G. candidum</i> (G3)
Drożdże <i>G. candidum</i> (j.t.k.·ml ⁻¹) Yeast <i>G. candidum</i> (c.f.u.·ml ⁻¹)	0	2,6×10 ⁶	9,0×10 ⁶	11,0×10 ⁶
Wilgotność (%) Moisture content (%)	4,8	4,7	4,7	5,0
Ekstraktywność mąki (% s.m.) Extract content (fine) (% d.m.)	79,5	79,8	79,2	79,8
Ekstrakt brzezki (% wag.) Extract of wort (% m/m)	8,60	8,60	8,58	8,61
Klarowność (j.EBC) Clarity of wort (EBC units)	> 20	3,33	4,14	4,82
pH	5,72	5,67	5,76	5,73
Barwa (j.EBC) Colour of wort (EBC units)	5,47	5,00	5,31	5,29
Białko ogółem w słodzie (% s.m.) Total protein in malt (% d.m.)	12,4	12,6	12,6	12,3
Liczba Kolbacha (%) Kolbach index (%)	44	45	43	45
Lepkość brzezki (mPa·s) Viscosity of wort (mPa·s)	1,62	1,59	1,53	1,62
β-glukan w brzezce (mg·l ⁻¹) β-glucan in wort (mg·l ⁻¹)	103	117	109	140
β-glukan w słodzie (% s.m.) β-glucan in malt (% d.m.)	0,78	0,76	0,82	1,13
Ilość brzezki przefiltrowanej w ciągu 3 godz. (ml) Volume of wort filtrated at 3 h (ml)	110	270	300	255
Wskaźnik odzysku brzezki (%) Ratio recovery of wort (%)	37	90	100	86

G1 – szczep drożdży *Geotrichum candidum* z CCY Slovak Academy of Science
(strain of yeast *Geotrichum candidum* from CCY Slovak Academy of Science)

G2 – szczep drożdży *Geotrichum candidum* wyizolowany z sera pleśniowego Camembert
(strain of yeast *Geotrichum candidum* isolated from blue cheese Camembert)

G3 – szczep drożdży *Geotrichum candidum* wyizolowany z sera pleśniowego Brie
(strain of yeast *Geotrichum candidum* isolated from blue cheese Brie)

Otrzymane próbki słołów różnią się w zakresie kilku parametrów. Jednak na uwagę zasługują szczególnie te wskaźniki, które mają wpływ na właściwości technologiczne słołów. Największe różnice związane były z odzyskiem brzezki i jej klarownością. W przypadku dobrej jakości słołu czas filtracji brzezki wynosił ok. 60 minut, natomiast brzezka otrzymana ze słabo rozluźnionego słołu filtrowała się dłużej. Wszystkie badane próbki słołów wymagały przedłużonej filtracji brzezki, którą zakończono dokładnie po 3 godzinach, przy czym 300 ml brzezki uzyskano w tym czasie tylko w przypadku próbki słołu, do produkcji którego zastosowano szczep *Geotrichum candidum* oznakowany jako G2.

Na uwagę zasługuje jednak fakt, że liczba komórek drożdży *Geotrichum candidum* na powierzchni ziarna z dodatkiem szczepu G1 była ok. 3-krotnie niższa niż liczba komórek drożdży starterowych w próbkach słołu z dodatkiem szczepów oznakowanych jako G2 i G3. Brzezka laboratoryjna otrzymana ze słołu, do produkcji którego użyto szczepu drożdży *Geotrichum candidum* oznakowanego jako G1, w porównaniu z pozostałymi próbkami słołów charakteryzowała się lepszą klarownością, niższym pH i niską lepkością. Niski potencjał enzymatyczny próbki ziarna oraz wysoki stopień jej zainfekowania spowodował przedłużenie filtracji brzezki próbki kontrolnej bez dodatku *Geotrichum* (3). Brzezka kontrolna zawierała stosunkowo małe ilości beta-glukanu, prawdopodobnie z powodu małego stopnia uwolnienia go z komórek i rozkładu tego wysokocząsteczkowego związku, który obok słabego rozkładu hydrolitycznego skrobi i białek był prawdopodobnie przyczyną złej filtracji i klarowności oraz bardzo niewielkiego odzysku brzezki. Wydaje się, że najlepsze cechy w zakresie poprawy właściwości technologicznych słołu mają szczepy drożdży *Geotrichum candidum* oznakowane jako G1 i G2.

W dalszej części doświadczeń sprawdzono wpływ stężenia drożdży *Geotrichum candidum* szczepu G1 w procesie słołowania jęczmienia gorszej jakości na kształtowanie się parametrów fizykochemicznych otrzymanych próbek słołów. Szczep ten charakteryzował się największymi przyrostami biomasy drożdżowej i był efektywny przy produkcji słołu o dobrych właściwościach technologicznych (11).

Analiza ww. danych dostarcza wielu interesujących obserwacji. Należy tu przypomnieć, że słoły wyprodukowano z jęczmienia, którego zdolność kiełkowania była bardzo niska i wynosiła zaledwie 39%, co wskazywałoby na użycie do produkcji brzezki, zamiast słołu, dodatku jęczmiennego surowca niesłołowanego w ilości 61%.

Badania fizykochemiczne dowiodły dużych różnic w jakości brzezki laboratoryjnej otrzymanej z wyprodukowanych słołów. Przede wszystkim bardzo zróżnicowana była szybkość filtracji poszczególnych próbek brzezki. Ze wzrostem dawki drożdży starterowych *Geotrichum candidum* zwiększała się szybkość filtracji brzezki, co skutkowało większą objętością filtratu.

Próbki brzezki laboratoryjnej otrzymane ze słołu z udziałem różnych stężeń drożdży starterowych, cechowała dość dobra klarowność, która wynosiła 3,3–4,2 j. EBC. Ze wzrostem dodatku drożdży *Geotrichum candidum* do wody zamocz-

Tabela 3

Wpływ stężenia drożdży *Geotrichum candidum* (G1) na parametry jakościowe słołu i brzezki laboratoryjnej w procesie słodowania jęczmienia gorszej jakości
 The influence of concentration of yeast *Geotrichum candidum* (G1) on quality of malt and laboratory wort in malting process of poor quality barley

Próbka Sample	Kontrolna Control	I	II	III	IV
Dodatek drożdży (ml) Addition of yeast (ml)	0	30	50	75	100
Komórki drożdży <i>G. candidum</i> w wodzie (j.t.k.·ml ⁻¹) <i>G. candidum</i> in water (c.f.u.·ml ⁻¹)	0	0,8×10 ⁶	1,3×10 ⁶	2,0×10 ⁶	2,6×10 ⁶
Wilgotność (%) Moisture content (%)	4,8	4,7	4,8	4,7	4,7
Ekstraktywność mąki (% s.m.) Extract content (fine) (% d.m.)	79,5	79,4	79,6	79,8	79,8
Ekstrakt brzezki (% wag.) Extract of wort (% m/m)	8,60	8,60	8,61	8,63	8,64
Klarowność (j.EBC) Clarity of wort (EBC units)	> 20	4,18	3,71	3,33	3,33
pH	5,72	5,68	5,72	5,64	5,64
Barwa (j.EBC) Colour of wort (EBC units)	6,2	5,0	4,7	5,0	5,0
Białko ogółem w słodzie (% s.m.) Total protein in malt (% d.m.)	12,4	12,4	12,5	12,5	12,6
Liczba Kolbacha (%) Kolbach index (%)	44	44	44	43	45
Lepkość brzezki (mPa·s) Viscosity of wort (mPa·s)	1,62	1,57	1,58	1,60	1,59
β-glukan w brzezce (mg·l ⁻¹) β-glucan in wort (mg·l ⁻¹)	103	168	134	135	117
β-glukan w słodzie (% s.m.) β-glucan in malt (% d.m.)	0,78	0,91	0,84	0,90	0,76
Ilość brzezki przefiltrowanej w ciągu 3 godz. (ml) Volume of wort filtrated at 3 h (ml)	110	150	200	220	270
Wskaźnik odzysku brzezki (%) Ratio recovery of wort (%)	37	50	67	73	90

G1 – szczep drożdży *Geotrichum candidum* z CCY Slovak Academy of Science
 (strain of yeast *Geotrichum candidum* from CCY Slovak Academy of Science)

kowej następowało zwiększenie ilości uzyskiwanej brzezki. Słody otrzymane z dodatkiem drożdży *Geotrichum*, jak wynika z ilości i jakości uzyskanych po filtracji brzezki, musiały posiadać większą aktywność enzymów hydrolitycznych, głównie cytolitycznych.

Brzeczki otrzymane ze słodów z dodatkiem *Geotrichum candidum* miały jaśniejszą barwę i stosunkowo dobrą klarowność. Rozkład hemiceluloz (beta-glukanu) w strukturach błon komórkowych słodu spowodował, że enzymy amylolityczne mogły szybciej i w większym stopniu zhydrolizować skrobię. Brzeczki różniły się dość znacznie zawartością beta-glukanu. Najmniejsze ilości beta-glukanu zawierała próbka kontrolna, natomiast w przypadku próbek z dodatkiem *Geotrichum candidum* najmniej zawierała go próbka wyprodukowana z największą ilością kultury starterowej. Poza tym próbka ta cechowała się najmniejszym zmętnieniem i w porównaniu z pozostałymi próbkami najszybciej się filtrowała, cechował ją relatywnie dobry odzysk brzeczki po 3 godzinach filtracji – 90%.

Zawartość beta-glukanu w brzeczce zmniejszała się wraz ze wzrostem ilości dodanej kultury drożdży starterowych. Prawdopodobnie następstwem tego był wzrost szybkości filtracji, zwiększenie o 145% odzysku brzeczki i blisko 7-krotnie mniejsze jej zmętnienie w porównaniu z próbką kontrolną. Tym można wytłumaczyć wprost proporcjonalną zależność pomiędzy ilością dodawanego inokulum drożdży *Geotrichum candidum* do słodowania jęczmienia o obniżonej zdolności kiełkowania a szybkością filtracji i ilością uzyskanej brzeczki.

Otrzymane wyniki badań próbek słodów z dodatkiem szczepów drożdży *Geotrichum candidum* i otrzymanych brzeczek laboratoryjnych posłużyły do poszukiwania ewentualnych zależności między wybranymi cechami jakości fizykochemicznej słodów. W tabeli 4 zestawiono współczynniki korelacji liniowej Pearsona.

Uzyskane dane wskazują na niski stopień współzależności, w zasadzie na brak korelacji, pomiędzy ilością komórek drożdży *Geotrichum candidum* zawartych w 1 ml II wody zamoczkowej a wybranymi parametrami jakości słodu. Wyjątkiem była barwa brzeczki laboratoryjnej, w przypadku której uzyskano różnice istotne statystycznie przy poziomie ufności 95% i silną dodatnią zależność, o czym świadczy wartość współczynnika korelacji liniowej Pearsona $r_{xy} = 0,857$.

Próba oceny wpływu stężenia komórek kultury starterowej dodanej do jęczmienia na etapie zamaczania na objętość przefiltrowanej brzeczki w jednostce czasu i jej klarowność nie wykazała zależności istotnych statystycznie. Uzyskane wyniki mogą jedynie sugerować możliwość występowania znaczącej zależności pomiędzy ww. parametrami.

Na podstawie badanej populacji ($n = 7$) stwierdzono statystycznie istotną silną zależność ($r_{xy} = -0,906$) między zawartością beta-glukanu w brzeczce laboratoryjnej a jej filtracyjnością. Ujemny charakter zależności liniowej wskazuje, iż ze spadkiem ilości beta-glukanu w brzeczce obserwuje się zwiększenie objętości przefiltrowanej brzeczki w czasie 3 godzin.

Zaskoczeniem jest natomiast bardzo silna korelacja ($r_{xy} = 0,930$) pomiędzy ekstraktywnością słodu zmielonego na mąkę a lepkością brzeczki laboratoryjnej ze słodu. Oczywiście jest, że podczas procesu słodowania jęczmienia i zacierania brzeczki ze słodu zachodzi szereg procesów enzymatycznych, w tym przemiany związane z rozkładem białek, węglowodanów czy wysokocząsteczkowego beta-glukanu, zaś

Tabela 4

Współczynniki korelacji liniowej Pearsona (r_{xy}) pomiędzy wybranymi parametrami jakościowymi słoðu i brzeczki laboratoryjnej (n = 7)
The factors of Pearson's linear correlation between some qualitative parameters of malt and laboratory wort (n = 7)

	Ilość drożdży <i>G.candidum</i> w 1 ml wody <i>G.candidum</i> in water (c.f.u.·ml ⁻¹)	Ekstraktywność mąki (% s.m.) Extract content (fine) (% d.m.)	Klarowność (j.EBC) Clarity of wort (EBC units)	Barwa (j.EBC) Colour of wort (EBC units)	Lepkość (mPa·s) Viscosity of wort (mPa·s)	β-glukan w brzeczce (mg·l ⁻¹) β-glucan in wort (mg·l ⁻¹)	Ilość brzeczki przefiltrowanej w 3 godz. (ml) Volume of wort filtrated at 3 h (ml)
Ilość drożdży <i>G.candidum</i> w 1 ml wody <i>G.candidum</i> in water (c.f.u.·ml ⁻¹)	1						
Ekstrakt mąki (% s.m.) Extract content (fine), (% d.m.)	-0,116	1					
Klarowność (j.EBC) Clarity of wort (EBC units)	0,723	-0,268	1				
Barwa (j.EBC) Colour of wort (EBC units)	0,857*	-0,231	0,602	1			
Lepkość (mPa·s) Viscosity of wort (mPa·s)	0,004	0,930*	0,053	-0,127	1		
β-glukan w brzeczce (mg·l ⁻¹) β-glucan in wort (mg·l ⁻¹)	-0,377	0,046	0,307	-0,257	0,319	1	
Ilość brzeczki przefiltrowanej w 3 godz. (ml) Volume of wort filtrated at 3 h (ml)	0,694	-0,015	0,037	-0,612	-0,185	-0,906*	1

* różnica istotna statystycznie przy $\alpha \leq 0,05$; difference significant at $\alpha \leq 0,05$

lepkość brzezki jest w dużej mierze uzależniona od obecności w niej beta-glukanu (8, 12). W związku z tym zadziwiający wydaje się brak istotnej korelacji ($r_{xy} = 0,319$) pomiędzy ww. parametrami jakości słodu.

Warianty słodowania jęczmienia o obniżonej energii kiełkowania wykazały, że wszystkie stosowane szczepy drożdży *Geotrichum candidum* chronią ziarna jęczmienia przed rozwojem pleśni, jednocześnie w sposób istotny poprawiają jakość słodu i uzyskanej z niego brzezki. Słody wyprodukowane z udziałem *Geotrichum candidum*, w porównaniu z próbką kontrolną, wykazywały mniejsze zainfekowanie mikrobiologiczne i brak zarodników pleśni. Poprawie uległy również właściwości technologiczne słodu, został skrócony czas filtracji brzezki i poprawiła się znacznie jej klarowność. Z punktu widzenia jakości słodu, dodatek kultury starterowej do drugiej wody zamoczkowej umożliwia równomierne naniesienie drożdży *Geotrichum candidum* na powierzchnię moczonego ziarna, co zapewnia znacznie lepszą efektywność ich działania (6, 13).

Podsumowując należy stwierdzić, że drożdże *Geotrichum candidum* odgrywają ważną rolę w biologicznej ochronie słodu przed niepożądaną mikroflorą skażającą ziarno, jak również korzystnie wpływają na parametry technologiczne i jakość słodu jako gotowego produktu. Wynika to m.in. z aktywności enzymatycznej drożdży wspomagających proces słodowania.

WNIOSKI

1. Drożdże *Geotrichum candidum* odgrywają ważną rolę w biologicznej ochronie słodu przed niepożądaną mikroflorą skażającą ziarno.
2. Stwierdzono pozytywny wpływ kultury starterowej *Geotrichum candidum* na parametry technologiczne i jakościowe słodu otrzymanego w czasie procesu słodowania jęczmienia browarnego gorszej jakości.

LITERATURA

1. Analytica EBC 3.10.1, 4.16.1: Oznaczanie zawartości beta-glukanu w słodzie metodą enzymatyczną.
2. Analytica EBC 8.13.1, 9.31.1: Oznaczanie zawartości beta-glukanu w brzezce metodą enzymatyczną.
3. Boivin P.: Starter Culture for Malting: *Geotrichum*. X Chair J. De Clerck "Bacteria, Yeasts and Moulds in Malting and Brewing", 15-18 września 2002, Leuven.
4. Campbell J.: Drożdże w technologiach fermentacyjnych. Materiały z I Szkoły Technologii Fermentacji pt. Drożdże w technologiach fermentacyjnych. Enzymy w technologiach fermentacyjnych, AR Wrocław, 1996, 7.
5. Dufait A.: Starter Culture during Malting. X Chair J. De Clerck "Bacteria, Yeasts and Moulds in Malting and Brewing", 15-18 września 2002, Leuven.

6. Dziuba E., Wojtanowicz M., Stempniewicz R., Foszczyńska B.: Kultury starterowe jako czynnik ograniczający aktywność epifitycznej mikroflory jęczmienia i słodu. *Biotechnologia*, 1999, **2(45)**: 167-175.
7. Dziuba E., Wojtanowicz M., Stempniewicz R., Foszczyńska B.: The use of *Geotrichum candidum* starter cultures in malting of brewery barley. *Food Biotechnol.*, 2000, 331-315.
8. Foszczyńska B.: Dobór sposobu inakulacji jęczmienia kulturą starterową *Geotrichum candidum*. XXXIV Sesja Naukowa PAN, Wrocław 2003, 253.
9. Haikara A.: Influence of lactic starter cultures on the quality of malt and beer. *Proceedings of 25th Congress EBC Brussels 1995*, 253-255.
10. MEBAK tom I (1997) 2.5.3.1: Kleinmälzung.
11. Michałowska D.: Porównanie wpływu bakterii kwasu mlekowego i drożdży *Geotrichum candidum* stosowanych w procesie słodowania na jakość słodu i brzezki piwnej. Sprawozdanie IBPRS, Warszawa, 2002.
12. Piegza M., Witkowska D.: Aktywność hydrolityczna szczepów *Geotrichum* w hodowlach ze zmielonym ziarnem jęczmienia i słodu. XXXIV Sesja Naukowa PAN, Wrocław, 2003, 254.
13. Piegza M., Stempniewicz R., Witkowska D.: Wpływ metabolitów *Geotrichum candidum* na wzrost *Fusarium*. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.*, 2004, **3(40)**: 175-183.
14. PN-A-79083-12:1998: Słód browarny. Metody badań. Oznaczanie pH brzezki laboratoryjnej.
15. PN-A-79083-5:1998: Słód browarny. Metody badań. Oznaczanie wilgotności.
16. PN-A-79083-6:1998: Słód browarny. Metody badań. Oznaczanie zawartości ekstraktu, zawartości różnicy ekstraktów, czasu scukrzania, czasu spływu brzezki laboratoryjnej i klarowności.
17. PN-A-79083-7:1998: Słód browarny. Metody badań. Oznaczanie lepkości brzezki laboratoryjnej.
18. PN-A-79083-8:1998: Słód browarny. Metody badań. Oznaczanie barwy brzezki laboratoryjnej.
19. PN-A-79083-9:1998: Słód browarny. Metody badań. Oznaczanie zawartości białka ogólnego, azotu rozpuszczalnego i obliczanie liczby Kolbacha.

MALTING BARLEY TREATMENT WITH STARTER CULTURES OF DIFFERENT STRAINS *GEOTRICHUM CANDIDUM* – METHOD FOR MALT QUALITY IMPROVEMENT

Summary

An evaluation into the efficacy for the use of starter cultures from different strains of *Geotrichum candidum* in the barley malting process, along with its effects on the quality of obtained malt and wort has been the subject of the presented work.

The strain of *Geotrichum candidum* used in our investigations was obtained from the CCY (Culture Collection of Yeast) of Slovak Academy of Science, Bratislava. Other strains used were isolated from blue cheese.

The Barley used in this work has been purposely selected from a poor germination capacity, i.e. rain and mould damaged.

The essential quality features of the obtained malts and laboratory worts were analysed and appreciated. It has been shown that yeasts *Geotrichum candidum* are a potent factor for biological protection of barley and malt from fungal infections.

The use of *Geotrichum candidum* starter cultures in malting of poor quality barley, clearly improved the quality of obtained malts.

Praca wpłynęła do Redakcji 14 V 2009 r.

¹ANDRZEJ BORUSIEWICZ, ²DARIUSZ ZAŁUSKI

¹Katedra Agronomii, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny – Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży

²Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa – Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie

WPŁYW NAWOŻENIA NPK I ANTYWYLEGACZA NA STRUKTURALNE ELEMENTY PŁONU PŁASKURKI I PSZENICY JAREJ NAWRA

The impact of differentiated fertilization NPK and use of lodging-preventive preparation on structural elements of crop of the *Triticum dicoccum* and spring wheat variety Nawra

ABSTRAKT: W latach 2006–2008 przeprowadzono doświadczenie polowe z płaskurką i pszenicą jarą Nawra. W doświadczeniu stosowano dwa poziomy nawożenia NPK 100% (90 kg N, 70 kg P₂O₅, 100 kg K₂O) i 50% dawki oraz antywylegacz 0,4 l·ha⁻¹ (trineksapak etylu). Oceniono cechy morfometryczne (długość źdźbła, długość kłosa, liczba ziaren z kłosa, masa ziaren z kłosa i masa tysiąca ziaren). Zastosowane dawki nawożenia NPK nie spowodowały istotnych zmian w badanych cechach biometrycznych. Cechy biometryczne były znacznie zróżnicowane w poszczególnych latach badań. Zastosowanie antywylegacza spowodowało istotne skrócenie źdźbła badanych zbóż oraz zwiększenie masy tysiąca ziaren. Ziarno płaskurki zawiera więcej popiołu surowego i białka ogólnego niż pszenica Nawra.

słowa kluczowe – *key words*:

pszenica jara – *spring wheat*, płaskurka – *Triticum turgidum* ssp. *dicoccum*, nawożenie – *fertilization*, antywylegacz – *lodging-preventing preparation*

WSTĘP

Zboża odgrywają znaczącą rolę w produkcji światowej żywności. Pszenica jest najważniejszym zbożem w Europie, w tym w Polsce (3). Pomimo bardzo bogatej bazy odmianowej pszenicy, jakość otrzymywanego surowca jest ciągle wysoce niezadowalająca (8), a postępowi w hodowli wysokopłennych odmian zbóż nie zawsze towarzyszyła poprawa wartości pokarmowej ziarna. Skłoniło to hodowców do zainteresowania się dawniej uprawianymi zbożami, o nie zmienionej strukturze genetycznej. Zboża te, choć są mniej plenne, posiadają wysoką wartość odżywczą ziarna (13). Do takich zbóż należy między innymi pszenica orkiszowa oraz płaskurka (*Triticum dicoccum*). Płaskurka jest to zboże, które uprawiane było w starożytności (a w niektórych regionach świata jest uprawiane do dziś), o nie do końca

poznanej agrotechnice. Plon ziarna w porównaniu z pszenicą jest o wiele mniejszy, jednak ziarno płaskurki ma większą wartość pokarmową (7). Plon jest wypadkową liczby kłosek na jednostce powierzchni, liczby ziaren w kłosie i masy tysiąca ziaren (9). Powszechnie znana jest reakcja zbóż jarych na zróżnicowane nawożenie, zwłaszcza azotem, które determinuje poziom plonów i jakość ziarna zbóż (2, 10, 12). Zwiększenie poziomu nawożenia azotem poprawia cechy jakościowe ziarna. Jednym z ważnych czynników ograniczających plonowanie pszenicy zwyczajnej jest wyleganie (5). Często intensywne nawożenie azotem zwiększa wrażliwość zbóż na wyleganie, co powoduje zmniejszenie plonu oraz obniżenie jakości zbieranego ziarna. Skutecznym sposobem ograniczenia wylegania jest zastosowanie antywylegaczy (retardantów) (4-6).

Celem badań była ocena wpływu nawożenia mineralnego oraz antywylegacza na strukturalne elementy plonu płaskurki i pszenicy jarej odmiany Nawra.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2006–2008 przeprowadzono ściśle trzyczynnikowe doświadczenie polowe (w układzie split-split-plot), w trzech powtórzeniach. Doświadczenie założono na Polu Doświadczalnym Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży, na glebie kompleksu żyniego bardzo dobrego. W doświadczeniu badano płaskurkę i pszenicę jarą odmiany Nawra. Stosowano dwa poziomy nawożenia NPK – 100% (90 kg N, 70 kg P_2O_5 , 100 kg K_2O) i 50% dawki oraz antywylegacz $0,4 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ (trineksapak etylu) i poziom kontrolny – bez antywylegacza. Wszystkie nawozy zastosowano przedsięwzię, z tym że dawkę azotu przy pełnym nawożeniu NPK 100% podzieleno na dwie części. Pierwszą zastosowano przedsięwzię, a drugą w fazie strzelania w źdźbło. Antywylegacz zastosowano w fazie pierwszego kolanka. Zbiór wykonano ręcznie w fazie dojrzałości pełnej. Oceniono cechy morfometryczne takie jak: długość źdźbła, długość kłosa, liczba ziaren z kłosa, masa ziaren z kłosa i masa tysiąca ziaren. W ziarnie zbóż określono zawartość popiołu surowego i białka ogólnego. Analizę chemiczną wykonano w laboratorium Wydziału Bioinżynierii Zwierząt Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Oznaczenie wykonano według metod podanych przez AOAC (1). Uzyskane dane poddano analizie statystycznej wykonując trzyczynnikową analizę wariancji dla układu split-split-plot. Do oceny istotności różnic między średnimi zastosowano test wielokrotny Student Newman-Kuels (SNK). Wszystkie obliczenia statystyczne wykonano za pomocą pakietu STATISTICA® 8.0.

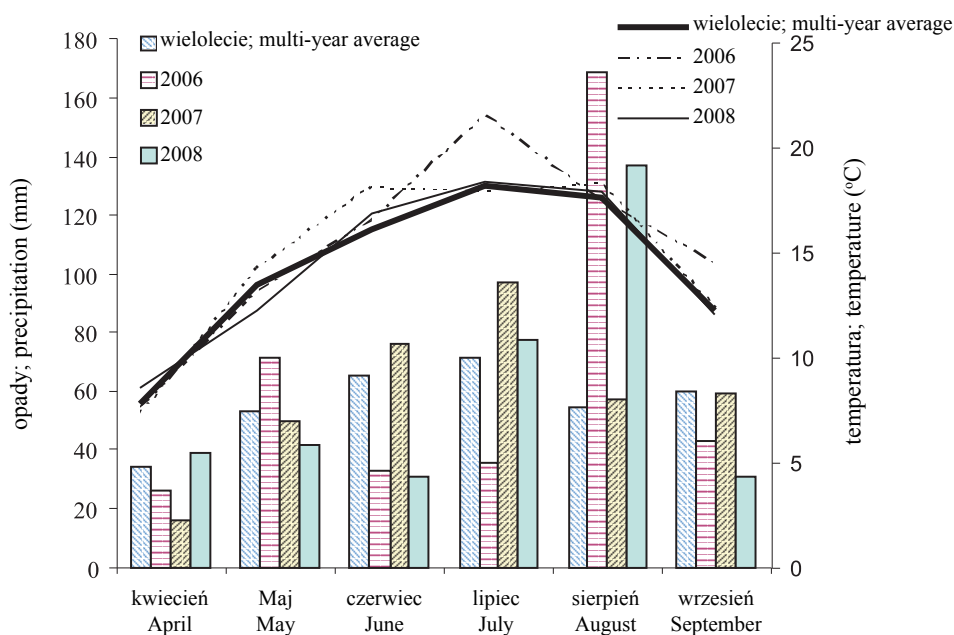
WYNIKI I DYSKUSJA

Warunki atmosferyczne w latach badań 2006–2008 były bardzo zróżnicowane. Odnotowano, w szczególności w pierwszym roku badań, większą ilość opadów

w porównaniu ze średnią z wielolecia. Średnia temperatura zasadniczo nie odbiegała od średniej z wielolecia, przy czym największą średnią temperaturę w okresie wegetacji zaobserwowano w pierwszym roku badań (rys. 1). Najbardziej sprzyjające warunki pogodowe dla rozwoju roślin panowały w drugim roku badań.

W tabeli 1 przedstawiono średnie wartości badanych cech biometrycznych. Z badań wynika, że zastosowanie antywylegacza wpłynęło istotnie na skrócenie źdźbła badanych zbóż. Najdłuższym źdźbłem charakteryzowała się płaskurka bez stosowania antywylegacza (średnio 93,52–96,29 cm), a najkrótszym pszenica Nawra w obiektach z antywylegaczem (53,68–59,84 cm).

Płaskurka, zboże nieuszlachetnione, nie wymaga tak intensywnego nawożenia jak wysokopienne odmiany pszenic. Stąd niezależnie od poziomu nawożenia mineralnego długość źdźbła płaskurki była większa o około 30% w porównaniu z pszenicą zwyczajną, a zwiększenie dawki NPK nie wpłynęło istotnie na zwiększenie masy tysiąca ziaren płaskurki. Kłosa płaskurki były krótsze i luźniejsze od kłosów pszenicy Nawra. Pszenica ta charakteryzowała się większą liczbą i masą ziarn z kłosa (odpowiednio o około 30% i o blisko 40%) niż płaskurka (tab. 1). Warto podkreślić, iż największe wartości badanych cech zaobserwowano w drugim roku badań, a zwiększenie poziomu nawożenia mineralnego (NPK 100%) spowodowało miejscowe wyleganie płaskurki.



Rys. 1. Średnie miesięczne sumy opadów i temperatury w okresie wegetacyjnym 2006–2008 SDOO Marianowo

Average monthly rainfalls and temperatures in the vegetation period 2006–2008 SDOO Marianowo

Tabela 1

Średnie wielkości badanych cech biometrycznych
The average values of the biometrical features

Cecha; Trait	Antywylegacz Moddus				Bez antywylegacza; Without Moddus			
	100% NPK		50% NPK		100% NPK		50% NPK	
	Płaskurka	Nawra	Płaskurka	Nawra	Płaskurka	Nawra	Płaskurka	Nawra
2006								
A	77,38 d	57,77 g	84,80 c	63,06 f	93,45 b	69,78 e	97,60 a	70,50 e
B	5,84 f	9,07 b	6,40 de	9,36 a	6,20 e	9,04 b	6,62 d	8,04 c
C	26 c	39 b	27 c	43 a	25 c	39 b	27 c	36 bc
D	0,45 c	1,21 a	0,55 c	1,24 a	0,48 c	1,16 b	0,49 c	1,17 b
E	19,60 cd	29,97 b	20,49 c	29,06 b	18,97 d	29,88 b	17,93 d	33,09 a
2007								
A	92,21 b	46,67 g	87,11 c	50,68 f	102,74 a	68,54 e	105,49 a	74,96 d
B	6,50 b	7,68 a	5,49 c	8,36 a	5,75 bc	8,19 a	6,14 bc	8,29 a
C	23 f	29 c	25 e	43 a	26 d	39 b	29 c	43 a
D	0,87	1,32	0,83	1,62	0,81	1,31	0,89	1,41
E	37,84 b	45,52 a	33,65 c	37,73 b	31,15 d	33,11 c	31,16 d	32,70 c
2008								
A	81,62 b	56,59 e	83,64 a	65,78 d	84,36 a	75,02 c	85,78 a	81,70 b
B	5,62 c	7,83 b	5,87 c	8,49 a	5,79 c	7,76 b	4,94 d	8,41 a
C	26 d	26 d	28 c	33 a	25 de	28 c	21 e	30 b
D	0,76 d	1,08 c	0,99 c	1,47 a	0,81 cd	1,27 b	0,60 e	1,29 b
E	28,12 e	40,82 b	35,78 c	43,87 ab	32,21 d	45,33 a	28,43 e	43,53 ab
Średnia z trzech lat badań; Mean from three years								
A	83,74	53,68	85,18	59,84	93,52	71,11	96,29	75,72
B	5,99	8,19	5,92	8,74	5,91	8,33	5,90	8,25
C	25	31	27	40	25	35	26	36
D	0,69	1,20	0,79	1,44	0,70	1,25	0,66	1,29
E	28,52	38,77	29,97	36,89	27,44	36,11	25,84	36,44

a,b,c ... – grupy jednorodne wg testu SNK przy poziomie istotności $\alpha = 0,05$, wartości oznaczone tymi samymi literami tworzą grupy jednorodne, bez oznaczeń – różnice nieistotne; values signed with the same letter create homogeneous groups, without sign – not significant differences

A – długość źdźbła (cm) – length of a straw, **B** – długość kłosa (cm) – length of a spike, **C** – liczba ziaren z kłosa (szt.) – number of kernels per spike, **D** – masa ziaren z kłosa (g) – kernel weight per spike, **E** – masa tysiąca ziaren (g) – one thousand kernel weight

Antywylegacz (Moddus) – lodging-preventing preparation Moddus; **NPK** – nawożenie azot, fosfor, potas – nitrogen, phosphorus, potassium fertilization

Liczba ziaren z kłosa oraz masa tysiąca ziaren u pszenicy Nawra przy zastosowaniu tego samego poziomu nawożenia były zbliżone do wyników uzyskanych przez innych autorów (12). Podobnie jak w badaniach Kulczyckiego i in (6), zastosowanie antywylegacza spowodowało istotne skrócenie długości źdźbła badanych zbóż. Cacak-Pietrzak i in. (4) podają, że antywylegacze stosowane łącznie z fungicydami mogą wpływać na masę 1000 ziaren oraz gęstość ziarna w stanie usypowym.

Ziarno płaskurki zawierało zdecydowanie więcej popiołu surowego (składników mineralnych – makro- i mikroelementów) oraz białka ogólnego niż pszenica Nawra. Wystąpienie tak znacznych różnic w zawartości popiołu surowego wskazuje na większą zdolność płaskurki do gromadzenia składników mineralnych w porównaniu z pszenicą zwyczajną. Świadczy to również o tym, że skład mineralny ziarna płaskurki może charakteryzować się większym urozmaiceniem bądź też zwiększoną koncentracją składników mineralnych w porównaniu z pszenicami chlebowymi form jarych. Spostrzeżenie to potwierdzają badania innych autorów (11). Nie stwierdzono wyraźnego wpływu zróżnicowanego nawożenia mineralnego NPK na zawartość analizowanych składników w obu odmianach botanicznych pszenicy. Również zastosowanie antywylegacza nie miało znaczącego wpływu na zmianę zawartości białka ogólnego, substancji organicznych i popiołu surowego w ziarnie płaskurki i pszenicy jarej Nawra (tab. 2).

Tabela 2

Średnia zawartość wybranych składników w ziarnie badanych zbóż (%) z trzech lat badań
The average content of the selected components in grain of cereals (%)
from three years of research

Wyszczególnienie Description	Antywylegacz Moddus				Bez atywylegacza; Without Moddus			
	100% NPK		50% NPK		100% NPK		50% NPK	
	Płaskur- ka	Nawra	Płaskur- ka	Nawra	Płaskur- ka	Nawra	Płaskur- ka	Nawra
Sucha masa Dry matter	90,80	90,56	91,00	90,66	91,05	90,63	90,88	90,58
Popiół surowy Crude ash	1,84	1,46	1,79	1,42	1,81	1,48	1,77	1,37
Substancja organiczna Organic substance	88,96	89,1	89,21	89,24	89,24	89,15	89,11	89,21
Białko ogólne Total protein	16,67	14,00	17,06	13,24	17,34	14,65	16,89	13,40

Objaśnienia – patrz tab. 1; Explanations – see tab. 1

WNIOSKI

1. Antywylegacz spowodował skrócenie źdźbła wszystkich badanych zbóż (średnio o 27%) oraz wpłynął na zwiększenie masy tysiąca ziaren.

2. Cechy biometryczne badanych zbóż były znacznie zróżnicowane w poszczególnych latach badań. Największe wartości badanych cech uzyskano w 2007 roku.

3. Zwiększenie dawki NPK nie wpływało istotnie na badane cechy płaskurki, jednak wyższe nawożenie powodowało miejscowe wyleganie roślin. Silniejszą, choć niejednakową dla poszczególnych badanych cech, reakcję na zmianę dawki NPK zaobserwowano u pszenicy zwyczajnej odmiany Nawra.

4. Przeprowadzona analiza chemiczna potwierdziła wyższą zawartość białka ogólnego u płaskurki średnio o 18% w porównaniu z pszenicą Nawra. Największą zawartość składników mineralnych – popiołu surowego (1,84%), oraz białka ogólnego (16,67%) stwierdzono u płaskurki w obiektach z pełnym nawożeniem NPK i antywylegaczem.

LITERATURA

1. AOAC. Association Of Official Analytical Chemist. Official methods of analysis. 16th Edition. Darlington, VA, 1995.
2. Biskupski A., Kaus A., Włodek S., Pabin J.: Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na plonowanie oraz wybrane wskaźniki architektury łanu kilku odmian pszenicy jarej. Pam. Puł., 2006, **142**: 31-41.
3. Budzyński W., Krasowicz S.: Produkcja zbóż w Europie i Polsce na przełomie XX i XXI wieku. Fragm. Agron., 2008, XXV, **1(97)**: 50-66.
4. Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Sułek A.: Wpływ nawożenia azotem i antywylegaczy na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej. Pam. Puł., 2005, **140**: 25-33.
5. Kowalczyk K., Jakubczak A.: Wpływ chlorku chlormekwatu na plon i komponenty plonu linii izogenicznych pszenicy zwyczajnej cv. Bezostanaja z genami *Rht*. Biul. IHAR, 2008, **248**: 13-21.
6. Kulczycki G., Sowiński J., Grocholski J.: Reakcja odmian pszenicy ozimej na stosowane regulatory wzrostu. Post. Ochr. Rośl., 2006, **46(2)**: 246-248.
7. Makowska A., Obuchowski W., Adler A., Sulewska H.: Charakterystyka wartości prze-miałowej i wypiekowej wybranych odmian orkisz. Fragm. Agron., 2008, **1**: 228-238.
8. Marciniak K.: Uwarunkowania wykorzystania bazy odmianowej dla krajowej produkcji zbóż. Prz. Zboż. Młyn., 2005, **5**: 6-9.
9. Podolska G., Stankowski S.: Plonowanie i jakość ziarna pszenicy ozimej w zależności od gęstości siewu i dawki nawożenia azotem. Biul. IHAR, 2001, **218/219**: 127-136.
10. Ralcerowicz M., Knapowski T.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na wysokość plonu ziarna i zawartość białka ogółem pszenicy ozimej Almari. Biul. IHAR, 2004, **233**: 39-47.
11. Suchowilska E.: Fitochemiczne uwarunkowania odporności wybranych genotypów form jarych *Triticum spelta*, *Triticum aestivum* i *Triticum dicoccum* na inokulację *Fusarium culmorum*. Rozpra-wa naukowa, UWM Olsztyn, 2006.
12. Sułek A., Podolska G.: Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy jarej odmiany Nawra w zależności od dawki i terminu stosowania azotu. Acta Sci. Pol., Agricultura, 2008, **7(1)**: 103-110.
13. Tyburski J., Babalski M.: Uprawa i przetwórstwo pszenicy orkiszowej. Wyd. CDR Radom, 2006, 2-4.

THE IMPACT OF DIFFERENTIATED FERTILIZATION NPK AND USE OF LODGING-PREVENTIVE PREPARATION ON STRUCTURAL ELEMENTS OF CROP OF THE *TRITICUM DICCOCUM* AND SPRING WHEAT VARIETY NAWRA

Summary

In the years 2006–2008 a three-factor experiment has been carried out with *Triticum diccicum* and spring wheat variety Nawra. The two levels of the fertilization NPK 100% (90 kg N, 70 kg P₂O₅, 100 kg K₂O) and 50% of the dose as well as the lodging-preventing preparation 0.4 l/ha (trineksapak etylu), have been applied in the experiment. The morphometrical features (the length of a straw, the

length of a spike, a number of kernels per spike, kernels weight per spike, one thousand kernel weight) have been assessed. The applied doses of the fertilization NPK have not caused any essential changes in biometrical features. The biometrical features were considerably varied in individual years of research. It has been concluded that the use of lodging-preventive preparation caused the essential shortening of a straw in all the researched cereals as well as the increased of one thousand kernel weight. *Triticum turgidum* ssp. *diccoccum* have bigger concentrations of crude ash and total protein in the grains than wheat variety Nawra.

Praca wpłynęła do Redakcji 15 V 2009 r.

ZBIGNIEW BRODZIŃSKI

Katedra Agrobiznesu i Ekonomii Środowiska – Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

UWARUNKOWANIA ROZWOJU POZAROLNICZEJ DZIAŁALNOŚCI
GOSPODARCZEJ W OPINIACH KONSULTANTÓW I DORADCÓW SIECI
AGROPLUS

Conditioning of non-agricultural activity development in opinions of consultants and advisers
of AGROPLUS net

ABSTRAKT: Wsparcie doradcze ludności podejmującej pozarolniczą działalność gospodarczą to akcelerator wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich. O poziomie rozwoju przedsiębiorczości decydować powinny jednak nie tylko wysiłki samych zainteresowanych, ale również zbieżna z nimi polityka rządu, władz lokalnych oraz innych podmiotów wspierających rozwój obszarów wiejskich. Szczególnie przedstawiciele ostatniej z wymienionych grup tworzą swoisty klimat, który sprzyja stymulowaniu postaw i zachowań przedsiębiorczych. Celem badań prowadzonych w 2008 r. wśród doradców instytucji i organizacji komercyjnych kierujących ofertą doradczą głównie do ludności wiejskiej było zidentyfikowanie uwarunkowań sprzyjających rozwojowi przedsiębiorczości wśród mieszkańców wsi.

słowa kluczowe – key words:

doradztwo i konsulting w agrobiznesie – *agribusiness advisory and consulting*, rozwój wielofunkcyjny – *multifunctional development*, AGROPLUS

WSTĘP

Uwarunkowaniom rozwoju przedsiębiorczości na obszarach wiejskich poświęcono wiele uwagi w licznych opracowaniach i publikacjach lat 90. XX w. Pierwsze prace początku okresu transformacji poruszały głównie problemy „zakresu i obszaru możliwości” podejmowania przedsięwzięć gospodarczych przez ludność wiejską, w tym głównie rolniczą (8). Był to wówczas problem podstawowy, bowiem priorytetem rozwoju obszarów wiejskich, akcentowanym w licznych dokumentach strategicznych, były działania na rzecz dywersyfikacji źródeł dochodu mieszkańców, a w szczególności promocji nowych form zatrudnienia pozarolniczego oraz wspierania systemu usług i wdrażania udogodnień służących różnym grupom ludności wiejskiej (1).

U progu nowego stulecia rozwój aktywności gospodarczej mieszkańców wsi był postrzegany głównie jako nieodłączny element wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich. Szeroki zakres przedmiotowy ww. idei sprawia, że w pojęciu wielofunkcyjności wiele problemów wsi i rolnictwa zaczęto traktować kompleksowo, łącznie z rozwojem oświaty, infrastruktury, przedsiębiorczości, kapitału społecznego czy instytucji społeczeństwa obywatelskiego (10).

W analizach możliwości rozwoju nowych funkcji obszarów wiejskich – tak u progu integracji z Unią Europejską (12), jak i po 2004 r. (14) – szczególne znaczenie jest przypisywane funkcjom: turystycznej, sypialnianej i przyrodniczej. W tym rozumieniu podejście wielofunkcyjne oznacza konieczność uwzględnienia w planowaniu rozwoju szerokiego spektrum właściwości przestrzeni wiejskiej (7). Praktyka dowodzi, że na fakt znacznego przestrzennego zróżnicowania aktywności pozarolniczej mieszkańców wsi ma wpływ szereg czynników, których pełna kwantyfikacja nie jest łatwa. Zdaniem Piecuch (13), czynniki różnicujące skalę podejmowania działalności gospodarczej w układzie przestrzennym są m.in. pochodną otoczenia instytucjonalnego, a także aktywności mieszkańców. Uzasadniony jest więc pogląd, że wykorzystanie lokalnych potencjałów rozwojowych wsi musi uwzględniać możliwie jak największą liczbę czynników ów rozwój warunkujących. Myśląc o perspektywicznym wymiarze realizacji wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich należy podkreślić rolę działań mających na celu stymulowanie aktywności gospodarczej mieszkańców, w tym szczególnie rolników, przez różnego rodzaju instytucje, organizacje i podmioty. W tym kontekście jest ważny problem identyfikowania uwarunkowań rozwoju pozarolniczej działalności gospodarczej. Brakuje badań, w których źródłem informacji i opinii w tej kwestii byłoby konsultanci¹⁾ i doradcy podmiotów świadczących w pełni komercyjnie usługi na rzecz osób prowadzących lub podejmujących działalność gospodarczą. W związku z tym celem badań było poznanie uwarunkowań rozwoju pozarolniczej działalności gospodarczej na obszarach wiejskich w opinii doradców sieci AGROPLUS²⁾.

1) Konsultant to kompetentna osoba dostarczająca klientowi gotowych rozwiązań (np. wskazująca źródła i możliwości wsparcia finansowego i organizacyjnego przedsięwzięcia, przygotowująca kompleksowy wniosek o jego dofinansowanie, sporządzająca na zlecenie dokumentację dotyczącą inwestycji). Doradca jest osobą, która w relacjach partnerskich z klientem poszukuje możliwości rozwiązania istniejącego problemu. W praktyce funkcje konsultanta i doradcy często się ze sobą łączą, co nie oznacza, że w przypadku działalności komercyjnej te dwa pojęcia mogą być używane zamiennie. Praktyka gospodarcza wskazuje, że świadczone przez podmioty komercyjne usługi doradcze można określić mianem doradztwa ekonomiczno-organizacyjnego. Zob. Chruściński (5), Brodziński, Chylek (3).

2) Sieć AGROPLUS jest marką Stowarzyszenia Doradców na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich z siedzibą w Olsztynie. Stowarzyszenie zostało założone w 2005 r. z inicjatywy 36 podmiotów gospodarczych zajmujących się doradztwem. Obecnie skupia ono 101 członków (właścicieli i pracowników podmiotów świadczących usługi doradcze na rzecz mieszkańców wsi, a także przedstawicieli nauki i innych instytucji). Stowarzyszenie realizuje działalność statutową organizując, w ramach sieci, kursy i szkolenia związane z podnoszeniem kwalifikacji zawodowych doradców. Organizacja ta realizuje również liczne projekty finansowane ze środków unijnych, na rzecz beneficjentów reprezentujących różne grupy społeczno-zawodowe mieszkańców wsi.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w 2008 r. wśród 56 konsultantów i doradców (osób zatrudnionych i właścicieli) prywatnych podmiotów doradczych, będących członkami Stowarzyszenia Doradców na Rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich. Objęci badaniami doradcy posiadali co najmniej 3-letni staż pracy w organizacji doradczej. W badaniach wykorzystano standaryzowany kwestionariusz wywiadu. W kwestionariuszu obok problematyki prezentowanej w niniejszej pracy znalazły się również zagadnienia związane z oceną potrzeb doradczych klientów sieci AGROPLUS. Po weryfikacji uzyskanych informacji do analizy wykorzystano dane pochodzące z 48 wywiadów. Kwestionariusze, których nie uwzględniono w analizie uwarunkowań rozwoju pozarolniczej działalności gospodarczej, nie zawierały pełnych odpowiedzi dotyczących przedstawionego w pracy problemu.

WYNIKI

Obszary stymulowania aktywności pozarolniczej mieszkańców wsi

Główną zidentyfikowaną w badaniach grupą uwarunkowań rozwoju pozarolniczej działalności gospodarczej mieszkańców wsi są uwarunkowania o charakterze społecznym. W opinii więcej niż 3/4 objętych badaniami doradców cechami, które mają znaczący wpływ na rozwój aktywności gospodarczej, są w kolejności:

- silne identyfikowanie się mieszkańców z miejscem zamieszkania – opinie 89,6% respondentów,
- poziom zainteresowania mieszkańców inicjatywami podejmowanymi przez władzę – opinie 85,4% respondentów,
- cechy społeczności lokalnej, w tym pracowitość, uczciwość, wytrwałość – opinie 83,3% respondentów,
- umiejętności organizacyjne osób podejmujących przedsięwzięcie, ich chęć do współdziałania – opinie 77,1% respondentów,
- poziom zintegrowania lokalnych społeczności – opinie 75,0% respondentów.

Przedstawiona grupa uwarunkowań dowodzi, że w środowisku wiejskim dynamicznemu rozwojowi działalności gospodarczej sprzyjają korzystne warunki o charakterze systemowym, ogólnospołecznym, które ograniczając ryzyko działania, dzięki przynależności do grupy, sprzyjają podejmowaniu i prowadzeniu działalności gospodarczej.

Pamiętając, że składnikami wyposażenia społecznego obok m.in. kultury są struktury społeczne, szczególnie owocne może okazać się spojrzenie na rozwój gospodarczy obszarów wiejskich jako propagowaną przez Kuklińskiego (9) ideę trajektorii rozwoju. Wskazuje ona zalety wysokiej aktywności lokalnych „aktorów” i podejmowania takich decyzji, które wpisują się w oczekiwania społeczne i przeświadczenie podmiotów lokalnych o możliwości odniesienia sukcesu dzięki

kontynuacji przyjętych działań. Należy podkreślić, że u podstaw ww. uwarunkowań znajduje się nie tyle potrzeba stworzenia w środowiskach lokalnych wyjątkowych warunków prowadzenia biznesu, co potrzeba tworzenia klimatu, który sprzyja stymulowaniu postaw i zachowań przedsiębiorczych oraz działań służących budowaniu lokalnych koalicji z instytucjami mogącymi aktywnie wspierać rozwój przedsiębiorczości.

Kolejną w rankingu grupę uwarunkowań, dostrzeganych jako ważne przez więcej niż 50% i mniej niż 75% badanych, określono mianem organizacyjnych. W tej grupie zostały zidentyfikowane takie ważne obszary stymulowania pozarolniczej działalności gospodarczej, jak:

- poziom aktywności samorządów lokalnych, szczególnie w zakresie promocji lokalnej przedsiębiorczości – wskazania 70,8% respondentów,
- poziom aktywności liderów życia społeczno-gospodarczego – wskazania 60,4% respondentów,
- sprawność instytucji wiejskich – ich działania na rzecz aktywizacji lokalnego rynku pracy oraz wspierania przedsiębiorczości – wskazania 54,2% respondentów.

Zidentyfikowane w przedstawionej grupie uwarunkowania, w opinii doradców, mają ścisły związek z otoczeniem, w którym funkcjonują osoby przedsiębiorcze. Można zauważyć, że wskazane grupy czynników wpisują się w koncepcję budowania partnerstwa między sektorami samorządowym, społecznym i gospodarczym. O ile z innych badań własnych autora wynika, że generalnie przedstawiciele sektora samorządowego nie odczuwają potrzeby rozwijania współpracy z instytucjami i organizacjami, które w swoich działaniach podejmują problemy wspierania lokalnej przedsiębiorczości (4), o tyle z punktu widzenia objętych badaniami doradców współpraca z sektorem samorządowym jest ważnym przyczynkiem stymulowania aktywności gospodarczej mieszkańców. Trzeba jednak zaznaczyć, że zachowania przedsiębiorcze są przypisane jednostkom i jako określone postawy są identyfikowane w parze z nowatorskim myśleniem, podejmowaniem ryzyka. W konsekwencji jednak tylko zacieśnienie współpracy – tworzenie lokalnych partnerstw na rzecz wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich – może sprzyjać zmianie wizerunku wsi i postrzeganiu jej jako miejsca przebywania osób aktywnych, posiadających pełną wiedzę o możliwości uzyskania wsparcia, organizacji przedsięwzięcia, pozyskania rynków zbytu lub źródeł zaopatrzenia.

Prezentowane opinie doradców sieci AGROPLUS wskazują, że wśród organizacyjnych uwarunkowań rozwoju aktywności pozarolniczej mieszkańców wsi ważne są działania zorientowane na podnoszenie jakości kapitału ludzkiego. W opiniach wielu badaczy ów kapitał jest tym elementem współczesnej gospodarki, który stymuluje aktywność mieszkańców danego obszaru (11). O jakości kapitału ludzkiego decyduje udział i zaangażowanie wszystkich bez wyjątku partnerów (reprezentujących sektor: samorządowy, społeczny i gospodarczy) w konkretne przedsięwzięcia, w tym również związane z wielofunkcyjnym rozwojem obszarów wiejskich.

Kolejną w hierarchii grupę zidentyfikowanych uwarunkowań, wskazywanych przez więcej niż 1/3 i mniej niż 1/2 respondentów, stanowią problemy:

- dostępu do wiarygodnych, zintegrowanych źródeł informacji, umożliwiających podejmowanie decyzji gospodarczych – 47,9%,
- popytu na oferowane produkty i usługi – 45,8%,
- rozbudowanej biurokracji, niejasnych, często niespójnych przepisów prawnych – 41,7%,
- niskiej konkurencyjności podmiotów gospodarczych funkcjonujących na obszarach wiejskich – 37,5%,
- ograniczonego dostępu do źródeł finansowania przedsięwzięć – 35,4%.

Analiza wypowiedzi uczestników badań pozwala stwierdzić, że w ich ocenie poziom zainteresowania mieszkańców wsi działalnością pozarolniczą jest w małym stopniu zależny od uwarunkowań, które można określić mianem gospodarczych. Ograniczone do minimum instrumentarium wspierania przez instytucje rządowe rozwoju przedsiębiorczości sprawia, że do przedsiębiorców zarówno potencjalnych, jak i tych funkcjonujących na rynku docierają szczątkowe wręcz informacje dotyczące źródeł i możliwości rozwoju przedsięwzięcia, uzyskania wsparcia. Zdecydowana większość badanych zwracała uwagę na fakt, że osoby korzystające z odpłatnych usług doradczych często nie miały sprecyzowanych pomysłów na przedsięwzięcie. W tych przypadkach sam fakt przeprowadzenia rozmowy z doradcą sprawiał, że zainteresowani podjęciem lub rozwojem przedsięwzięcia gospodarczego uzyskując dodatkową wiedzę i informacje (o możliwościach finansowego wsparcia określonych działań, ograniczeniach związanych z prowadzeniem pewnych aktywności, sytuacji na rynku) podejmowali decyzje często znacznie różniące się od wcześniej planowanych. Przedstawione poniżej przykłady dowodzą, że doradcy stają się ważnym elementem systemu wspierania lokalnej przedsiębiorczości.

Obszary wsparcia doradczego w zakresie przedsięwzięć gospodarczych

W ramach bieżącej działalności oferta podmiotów należących do sieci AGRO-PLUS, jak wynika z informacji uzyskanych od doradców, obejmuje:

- sporządzanie ekspertyz i analiz, w tym: ocen (raportów) oddziaływania przedsięwzięć na środowisko, studiów wykonalności projektów sporządzanych jako wymóg uzyskania finansowania z funduszy europejskich, biznesplanów, analiz finansowych, prowadzenie badań rynku, diagnoz stanu środowiska, operatów wodno-prawnych, ocen efektywności inwestycji wraz z analizami ryzyka;
- sporządzanie wniosków o dofinansowanie przedsięwzięć ze środków unijnych, w tym m.in. w ramach działań PROW (dotyczących wsparcia grup producenckich, różnicowania działalności rolniczej, tworzenia mikroprzedsiębiorstw);
- kompleksową obsługę realizacji programów współfinansowanych ze środków UE;
- pomoc w organizacji usług turystycznych (wymogi formalne, źródła finansowania, biznesplany, promocja);

- pomoc w osiągnięciu unijnych standardów, szczególnie związanych z przetwórstwem i marketingiem produktów pochodzenia rolniczego;
- pomoc w opracowaniu programów lokalnego rozwoju, w tym strategii, studiów oraz programów odnowy wsi;
- szkolenie i doradztwo ekonomiczno-organizacyjne.

W obszarze zainteresowania komercyjnych podmiotów doradczych znajdują się głównie te inicjatywy i przedsięwzięcia, które są wspierane z funduszy europejskich. Tak więc kierowane na obszary wiejskie programy wsparcia sprzyjają powstawaniu podmiotów świadczących usługi doradcze. Te z kolei, ze względu na rosnącą konkurencję, przyjmują strategię działania polegającą przede wszystkim na zachęcaniu mieszkańców wsi do podejmowania aktywności gospodarczej. Doradcy omawianej sieci starają się wskazywać swoim potencjalnym klientom możliwości korzystania z różnych form wsparcia finansowego. Takie działania sprzyjają integrowaniu społeczności lokalnych wokół problemu aktywizacji gospodarczej.

Badania zakresu usług świadczonych przez komercyjne instytucje doradcze wskazują również, że wkład tych instytucji w rozwój pozarolniczej działalności gospodarczej wśród mieszkańców wsi będzie uzależniony od stopnia, w jakim pracownicy tych podmiotów będą wychodzić naprzeciw oczekiwaniom szerokiej rzeszy odbiorców. Prezentowana opinia sprzyja postrzeganiu instytucji doradczych, zorientowanych na problemy wsi i rolnictwa, jako ważnego partnera instytucjonalnego, stymulującego procesy wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Myśląc o zdynamizowaniu wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich, proces stymulowania aktywności gospodarczej mieszkańców wsi należy postrzegać jako działanie systemowe. Jego wdrażanie wymaga istnienia nowoczesnych lokalnych układów terytorialnych, wyposażonych w sprawne instytucje wspierające działalność gospodarczą, sprawnie zarządzane, dla których istnieje i jest realizowany strategiczny program rozwoju, integrujący zarówno przedstawicieli podmiotów gospodarczych, jak i lokalnych liderów politycznych i społecznych.

Na rynku usług doradczych powstaje szereg nowych firm, które działają lokalnie bądź w sieci obejmując zasięgiem znaczny obszar kraju. Zidentyfikowane przez przedstawicieli tej właśnie grupy podmiotów uwarunkowania rozwoju pozarolniczej działalności gospodarczej mieszkańców wsi (w tym przedstawiona hierarchia ich ważności) wskazują na dążenie do koncentrowania wysiłków tych instytucji nie tylko na zaspokajaniu bieżących potrzeb swoich klientów, ale przede wszystkim na podejmowaniu próby udziału tych podmiotów w procesie budowania lokalnych i regionalnych systemów wsparcia wiejskiej przedsiębiorczości.

Racjonalne wykorzystanie potencjału podmiotów świadczących usługi doradcze, a zwłaszcza w zakresie realizowania zadań o charakterze społeczno-gospodarczym, jest uzależnione od zdolności absorpcyjnej, jaką posiadają lokalni beneficjenci. Moż-

liwość zwiększenia takiej zdolności uczestniczący w badaniach doradcy widzieli w podjęciu współpracy tak z przedsiębiorcami, jak i samorządami lokalnymi w zakresie:

- zamykania na obszarach wiejskich cyklu: produkcja – przetwórstwo – sprzedaż,
- tworzenia powiązań pomiędzy producentami i przetwórcami (system umów kontraktacyjnych),
- tworzenia regionalnych i lokalnych systemów wspomagania kredytowania przedsiębiorców oraz wprowadzenia instrumentów umożliwiających działanie mechanizmów sprzyjających stabilizacji warunków prowadzenia działalności gospodarczej.

Opinie objętych badaniami doradców, dotyczące uwarunkowań rozwoju przedsiębiorczości na obszarach wiejskich, pozwalają stwierdzić, że:

1. Zidentyfikowane uwarunkowania mające wpływ na rozwój pozarolniczej działalności gospodarczej można zaszereżować do trzech podstawowych grup obejmujących, w kolejności ich ważności, uwarunkowania o charakterze społecznym, organizacyjnym i gospodarczym.

2. Wskazane przez doradców grupy uwarunkowań należy rozpatrywać w kontekście tak obecnych, jak i przyszłych instrumentów rozwoju obszarów wiejskich. Działania sprzyjające stymulowaniu aktywności pozarolniczej mieszkańców wsi powinny uwzględniać potrzebę ścisłego ich związku z gospodarką lokalną, szerokie gremium zainteresowanych pozarolniczą działalnością partnerów lokalnych, a także nowatorskie podejście i promowanie inicjatyw gospodarczych.

3. Szczególna rola, jaka jest przypisywana w rozwoju gospodarczym układom lokalnym, w których kumulują się uwarunkowania kształtujące przyszłe kierunki rozwoju obszarów wiejskich, wynika z faktu, że tworzące się więzi współpracy doradców z lokalną społecznością, w tym głównie osobami przedsiębiorczymi, mają charakter trwałe.

4. Sprawnie funkcjonujące instytucje doradcze stanowią ważny czynnik stymulujący poprawę sytuacji gospodarczej i społecznej na obszarach wiejskich. Skuteczność funkcjonowania tych instytucji jest uzależniona od określenia przez właściwe agendy rządowe podstawowych warunków, jakie powinny spełniać wszystkie podmioty zajmujące się doradztwem rolniczym. Można przyjąć założenie, że istnienie sprawnego systemu wsparcia instytucjonalnego na rzecz modernizacji wsi i rolnictwa może sprzyjać rozwojowi pozarolniczej działalności i dzięki temu przyczyniać się do zdynamizowania procesu wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich.

LITERATURA

1. Bórawski P.: Doradztwo i konsulting jako czynniki rozwoju agrobiznesu na obszarach wiejskich środkowej Polski. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2007, **521**: 11-22.
2. Brodzińska K., Brodziński Z.: Przestrzenne zróżnicowanie przedsiębiorczości na obszarach wiejskich w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2007, **521**: 69-80.
3. Brodziński Z., Chyłek E.K.: Doradztwo w agrobiznesie. Wyd. ART Olsztyn, 1999.

4. Brodziński Z.: Uwarunkowania rozwoju podmiotów sektora usług rynkowych w województwie warmińsko-mazurskim. Rocz. Nauk. SERiA, 2007, **IX(1)**: 61-66.
5. Chrościcki Z.: Konsulting w zarządzaniu. Wyd. Poltext, Warszawa, 1999.
6. Działalność rolnicza oraz jej uwarunkowania w aspekcie integracji z Unią Europejską. Red.: Kałuża H., Wyd. AP Siedlce, 2003.
7. Feltynowski M.: Polityka przestrzenna obszarów wiejskich. W kierunku wielofunkcyjnego rozwoju. Wyd. Cedetu, Warszawa, 2009.
8. Gotkiewicz W., Brodziński Z., Szalkiewicz W.: Dodatkowe i alternatywne źródła dochodów na obszarach wiejskich. Wyd. Centrum Rozwoju Obszarów Wiejskich UWM, Olsztyn, 2000.
9. Innowacja – edukacja – rozwój regionalny. Red.: Kukliński A., Pawłowska K., Wyd. Wyższa Szkoła Biznesu – National Louis University, Nowy Sącz, 1998.
10. Kłodziński M.: Ekonomiczne i społeczne uwarunkowania i możliwości wielofunkcyjnego rozwoju wsi po integracji z UE. Warszawa. Wieś Rol., 2004, **2(123)**: 108-118.
11. Korenik S.: Rozwój lokalny wobec nowych wyzwań na progu XXI w. Zesz. Nauk. Uniw. Szczecin, 2009, nr 530, Ekonomiczne Problemy Usług, **31**: 100-111.
12. Palewicz A., Lewczuk A.: Źródła sukcesu w rozwoju przedsiębiorczości w agrobiznesie na obszarach wiejskich zachodniej i wschodniej Polski. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2006, **514**: 331-344.
13. Piecuch T.: Idea wspierania rozwoju przedsiębiorczości w regionach. Zesz. Nauk. Uniw. Szczecin, 2009, nr 530, Ekonomiczne Problemy Usług, **31**: 204-212.
14. Rowiński J.: Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Wspólnoty Europejskie, 2008, **3**: 23-29.

CONDITIONING OF NON-AGRICULTURAL ACTIVITY DEVELOPMENT IN OPINIONS OF CONSULTANTS AND ADVISERS OF AGROPLUS NET

Summary

The advisory support of people starting the non-agricultural activity is an accelerator of rural areas development. The level of rural entrepreneurship development should be dependent not only on the efforts of interested people but also government politics, local authorities and other institutions and organisations supporting rural area development. Particularly the people from last group create the environment, which favour to stimulate entrepreneurial attitudes and behaviour. The survey was made with a questionnaire in 2008 among advisers providing services in institutions and private organisations directing their service offer mainly to rural populations. The objective of the survey was to identify conditions of creating proper attitudes supporting entrepreneurship development among rural inhabitants.

Praca wpłynęła do Redakcji 10 VI 2009 r.

HENRYK BURCZYK, RYSZARD KANIEWSKI, WANDA KONCZEWICZ,
NATALIA KRYSZAK, JÓZEF TUROWSKI

Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

KONOPIE WŁÓKNISTE ŹRÓDŁEM OLEJKÓW ETERYCZNYCH

Industrial hemp as a source of essential oils

ABSTRAKT: W ostatnich latach stwierdzono, że konopie włókniste mogą stanowić dobre źródło olejków eterycznych, wykorzystywanych w przemyśle spożywczym, kosmetycznym, farmaceutycznym i innych. Zawartość olejków znajdujących się w kwiatostanach konopi zależy od wielu czynników agrotechnicznych i cech osobniczych roślin.

Od 2004 roku prowadzone są w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich badania nad poznaniem wpływu doboru odmian oraz dobrze zapowiadających się nowych rodów konopi, gęstości siewu, terminu zbioru roślin, zbioru kwiatostanów w różnych porach dnia i poziomu nawożenia roślin azotem na zawartość olejków eterycznych. Wydajność olejków eterycznych w $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, określano na podstawie ich zawartości w kwiatostanach oraz wysokości plonów wiech z jednostki powierzchni.

Oznaczenia olejków w próbach świeżej masy kwiatostanów wykonywano w laboratorium chemicznym Instytutu metodą destylacji parą wodną.

Uzyskane wyniki wskazują na nieco większą zawartość olejków w odmianie Białobrzeskie oraz tylko w dwóch rodach IWN-304 i 608. Poza tym większa zawartość olejków występuje w pełni kwitnących kwiatostanach niż w początku tworzenia wiech lub dojrzewania w nich nasion. Nie stwierdzono istotnego wpływu gęstości siewu konopi, pory dnia zbierania kwiatostanów ani też poziomu nawożenia roślin azotem na zawartość olejków.

Wydajność olejków eterycznych zależy w mniejszym stopniu od ich zawartości w kwiatostanach, a w większym od wysokości plonów wiech z jednostki powierzchni. Jak wykazały wyniki omawianych lub wcześniejszych własnych doświadczeń (5), poziom plonowania wiech istotnie zależy od gęstości siewu konopi oraz od terminu zbioru roślin. Stąd najwyższą wydajność olejków eterycznych (ok. $11 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) uzyskano podczas zbioru kwiatostanów w pełni kwitnienia i przy gęstości siewu konopi $10\text{--}30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

słowa kluczowe – key words:

konopne olejki eteryczne – *hemp essential oils*, zawartość w kwiatostanach – *content in panicles*, wydajność w $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ – *yield from $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$* , wdrożenie – *implementation*, pozyskiwanie w praktyce – *practical use*

WSTĘP

Konopie włókniste postrzegane są jako surowiec dla pozyskiwania włókna wykorzystywanego w przemyśle tekstylnym oraz w produkcji wyrobów pozawłókiennych.

nicznych stosowanych w budownictwie, motoryzacji, przemyśle kompozytowym i celulozowo-papierniczym (2-4). Natomiast nasiona konopi mają zastosowanie w przemyśle piekarniczym oraz spożywczym jako źródło wartościowego oleju jadalnego (1).

W ostatnich latach zaobserwowano, że konopie włókniste mogą stanowić także dobre źródło olejków eterycznych o wielokierunkowym zastosowaniu w przemyśle kosmetycznym, spożywczym i innych (9, 10).

Powstawanie i rola olejków eterycznych w roślinach są przedmiotem zainteresowania wielu uczonych świata. Dotychczasowe badania nie przyniosły jednoznacznych wyników (7).

Jednak wiadomo, że olejki eteryczne powstają we włoskach występujących na kwiatostanach konopi. Olejek wydzielany jest przez górne komórki główki włoska do wnętrza i gromadzony między naskórkiem a ścianami komórek wydzielniczych. W miarę gromadzenia się olejku naskórek podnosi się, tworząc przezroczysty pęcherzyk stanowiący zbiorniczek olejku eterycznego (7, 9).

Dotychczasowe obserwacje wskazują, że liczba włosków występujących na kwiatostanach roślin i związana z nią zawartość olejków zależą od wielu czynników osobniczych, agrotechnicznych i środowiskowych (8, 11). Poznanie wpływu tych czynników na wydajność olejków jest przedmiotem niniejszych badań. Można zatem oczekiwać, że im większa będzie liczba włosków na kwiatostanach konopi oraz wyższe plony wiech, tym więcej pozyska się olejków eterycznych z jednostki powierzchni.

MATERIAŁY I METODY

W celu poznania wpływu wybranych czynników na zawartość i wydajność olejków eterycznych w konopiach włóknistych wykonano w latach 2004–2008 badania polowe i laboratoryjne w Instytucie Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu.

Zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach roślin oznaczano w laboratorium chemicznym IWNiRZ metodą opisaną w Farmakopei Polskiej, polegającą na oddestylowaniu olejku parą wodną. Wyniki otrzymane z dwóch oznaczeń przeliczano na 100 gramów surowca, wyrażając zawartość olejków eterycznych w procentach objętościowo-wagowych.

Próby świeżych kwiatostanów (po 1 kg) pobierano każdego roku tą samą metodą, w podobnych okresach rozwoju roślin z doświadczeń polowych prowadzonych w Zakładzie Doświadczalnym Pętkowo i Gospodarstwie Hodowlano-Nasiennym Błaszki (4, 5), według następującego schematu:

1. *Odmiany konopi: Białobrzeskie, Beniko, Silesia i Tygra (tylko w 2008 r).*

Próby pobierano w dwóch następujących terminach:

I termin – pełnia kwitnienia kwiatostanów (>50%),

II termin – pełnia dojrzewania nasion (>50%).

2. *Nowe dobrze zapowiadające się rody konopi z hodowli GH-N w Błazkach, stanowiące różne genotypy oznaczone: IWN-104, 204, 304, 507, 608.*

Próby pobierano w okresie pełni kwitnienia kwiatostanów (>50%).

3. *Określenie optymalnego terminu zbioru kwiatostanów odmiany Silesia.* Próby pobierano w trzech następujących terminach:

I termin – początek powstawania kwiatostanów (<50%),

II termin – pełnia kwitnienia kwiatostanów (50%),

III termin – pełnia dojrzewania nasion (50%).

4. *Określenie optymalnej gęstości siewu konopi odmiany Silesia* wysiewanych w następujących ilościach w $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$:

5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 i 60.

Próby pobierano w pełni kwitnienia kwiatostanów.

5. *Wpływ pory dnia zbioru kwiatostanów na zawartość olejków.* Próby odmiany Białobrzeskie pobierano w pełni kwitnienia kwiatostanów w następującym czasie:

a. przed wschodem słońca,

b. rano w godzinach 8^{00} – 9^{00} ,

c. w południe w godzinach 12^{00} – 13^{00} ,

d. bezpośrednio przed zachodem słońca.

6. *Wpływ poziomu nawożenia konopi azotem (w formie saletrzaku wysianego jednorazowo, bezpośrednio przed siewem nasion) na zawartość olejków.* Badano następujące poziomy nawożenia:

a. bez nawożenia azotem

b. $70 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

c. $140 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$

d. $210 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Próby odmiany Białobrzeskie pobierano w pełni kwitnienia kwiatostanów.

Wydajność olejków eterycznych (w $\text{dm}^3\cdot\text{ha}^{-1}$) określano na podstawie ich zawartości w kwiatostanach oraz wysokości plonów wiech zbieranych w doświadczeniach polowych wykonanych w Zakładzie Doświadczalnym Pętkowo.

Powyższe doświadczenia polowe przeprowadzano na glebie brunatnej, zalegającej na glinie, w stanowisku po zbożach ozimych. Zawartość składników pokarmowych wynosiła w $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ gleby: $\text{P}_2\text{O}_5 = 100\text{--}255$, $\text{K}_2\text{O} = 105\text{--}245$, $\text{MgO} = 50\text{--}62$. pH gleby wahało się od 5,50 do 6,50.

Uprawę roli pod konopie wykonywano według zasad dobrej praktyki rolniczej, rozpoczynając orką zimową, wiosną tylko z niezbędnymi uprawkami ograniczającymi przesuszenie gleb. Nawożenie mineralne stosowano bezpośrednio przed siewem konopi w następujących ilościach: N – $90 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, P_2O_5 – $80 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ i K_2O – $120 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Siewu konopi dokonywano w trzeciej dekadzie kwietnia, w rozstawie rzędów 15 cm. W okresie wegetacji nie stosowano żadnych środków ochrony roślin.

Zbioru roślin i pobierania prób kwiatostanów dokonywano zgodnie z wyżej przedstawionymi schematami doświadczeń polowych. Próby dostarczano do laboratorium chemicznego, w którym oznaczano suchą masę i przygotowywano próbki do analiz na zawartość olejków eterycznych.

Oceny statystycznej uzyskanych wyników dokonywano za pomocą analizy wariancji dla układów zależnych (6).

WYNIKI

Uzyskane wyniki analiz chemicznych wskazują raczej na istniejące tendencje niż jednoznaczne oddziaływanie określonych elementów porównywanych w doświadczeniach polowych (5).

Zawartość olejków eterycznych w wybranych odmianach konopi oraz dobrze zapowiadających się nowych rodach przedstawiono w tabelach 1 i 2, które wskazują na korzystny wpływ genotypu roślin. Na uwagę zasługuje tendencja do większej zawartości olejków w odmianie Białobrzeskie niż w pozostałych obiektach (tab. 1). Z porównywanych rodów tylko dwa (IWN-304 i 608) wyróżniały się większą zawartością olejków eterycznych (tab. 2).

Istotny wpływ na zawartość olejków w kwiatostanach ma ich termin zbioru. Wyniki przedstawiane w tabeli 3 wskazują, że najwyższa jest zawartość w kwiatostanach zbieranych w pełni kwitnienia. Gorsze wyniki uzyskano podczas zbioru w początkowym okresie formowania kwiatostanów. Najniższą zawartość olejków stwierdzono przy opóźnionym zbiorze kwiatostanów, tzn. w pełni dojrzewania nasion (tab. 3).

Zróżnicowanie gęstości siewu konopi miało istotny wpływ na zawartość olejków w kwiatostanach.

Tabela 1

Zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach w zależności od terminu zbioru i odmiany konopi (%)
Essential oil content in panicle depending on time of harvest and cultivar of hemp (%)

Terminy zbioru Harvest time	Odmiany Cultivar	2004	2005	2006	2007	2008	Średnia Average	Średnia dla terminów zbioru Average for harvest dates
I termin date	Białobrzeskie	0,87	0,37	0,30	0,41	0,46	0,48	0,41
	Beniko	0,71	0,35	0,23	0,39	0,32	0,40	
	Silesia – Tygra ^x	0,44	0,33	0,27	0,38	0,39*	0,36	
II termin date	Białobrzeskie	0,44	0,29	0,34	0,42	0,40	0,37	0,38
	Beniko	0,33	0,31	0,31	0,43	0,51	0,38	
	Silesia – Tygra	0,58	0,21	0,28	0,37	0,44*	0,38	
Średnia; Average		0,56	0,31	0,29	0,40	0,42		
NIR; LSD (α =0,01) dla terminów zbioru, odmian i lat – nieistotne for time of harvest, cultivar and years – not significant								

^x Tygra – tylko w 2008 roku; only in 2008

Tabela 2

Zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach nowych rodów konopi (%)
Essential oil content in panicle of the new hemp line (%)

Nowe rody New hemp line	2004	2005	2006	2007	Średnia Average
IWN-104	0,45	0,32	0,46	0,44	0,42
IWN-204	0,58	0,21	0,59	0,53	0,48
IWN-304	0,50	0,38	0,61	0,51	0,50
IWN-507	0,70	0,37	0,29	0,39	0,44
IWN-608	0,75	0,44	0,50	0,51	0,55
Średnia; Average	0,60	0,34	0,49	0,48	
NIR; LSD ($\alpha = 0,01$) dla; for lat; years 0,04 rodów; new line 0,01 interakcji; interaction 0,01					

Tabela 3

Zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach w zależności od terminu zbioru konopi (%)
Essential oil content in panicle depending on harvest time of hemp (%)

Lata Years	I termin I date	II termin II date	III termin III date	Średnia Average
2004	0,36	0,45	0,39	0,40
2005	0,31	0,34	0,23	0,29
2006	0,33	0,39	0,25	0,32
Średnia; Average	0,33	0,39	0,29	
NIR; LSD ($\alpha = 0,01$) dla; for: lat; years 0,02 terminów zbioru; harvest dates 0,01 interakcji; interaction 0,02				

Otrzymane wyniki zamieszczone w tabeli 4 wskazują, że optymalne zagęszczenie roślin uzyskiwane jest przy wysiewie 10–30 kg nasion na hektar.

Zawartość olejków eterycznych nie zależała od pory dnia, w której dokonywano zbioru kwiatostanów (tab. 5).

Dodatni wpływ nawożenia roślin azotem na zawartość olejków eterycznych stwierdzono tylko przy dawce 70 kg N·ha⁻¹ (tab. 6).

Odnotowano różną zawartość olejków w kwiatostanach w poszczególnych latach prowadzenia doświadczeń polowych (2004–2006) i to niezależnie od porównywanych czynników. W 2004 roku stwierdzono najwyższą zawartość olejku, a niższą w 2005 roku i 2006 roku. Obserwacje wskazują, że powyższe zjawisko może być uwarunkowane przebiegiem pogody w okresie wegetacji roślin. W 2004 roku było mniej opadów (238 mm) niż w 2005 roku (270 mm) i 2006 roku (275 mm). Oczy-

Tabela 4

Zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach w zależności od gęstości siewu konopi (%)
Essential oil content in panicle depending on sowing rate of hemp (%)

Lata Years	5	10	15	20	30	40	50	60	Średnia Average
kg·ha ⁻¹									
2004	0,36	0,35	0,44	0,43	0,46	0,39	0,37	0,44	0,40
2005	0,23	0,26	0,30	0,34	0,33	0,33	0,31	0,27	0,30
2006	0,29	0,42	0,27	0,28	0,37	0,30	0,39	0,28	0,32
Średnia Average	0,29	0,34	0,34	0,35	0,39	0,34	0,36	0,33	
NIR ($\alpha = 0,01$) dla: for:									
lat; years 0,06									
gęstości siewu; sowing rate 0,01									
interakcji; interaction 0,01									

Tabela 5

Zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach w zależności od pory dnia zbioru konopi (%)
Essential oil content in panicle depending on the time of day of hemp harvest (%)

Terminy pobierania prób kwiatostanów The time of day of panicle harvest	2004	2005	2006	2007	Średnia Average
a) przed wschodem słońca before sunrise	0,60	0,24	0,17	0,26	0,32
b) rano (godz. 7 ⁰⁰ –8 ⁰⁰) in the morning (7 ⁰⁰ –8 ⁰⁰)	0,59	0,26	0,22	0,30	0,34
c) południe (godz. 12 ⁰⁰ –13 ⁰⁰) at noon (12 ⁰⁰ –13 ⁰⁰)	0,56	0,30	0,20	0,29	0,34
d) przed zachodem słońca before sunset	0,53	0,25	0,29	0,28	0,34
Średnia; Average	0,57	0,26	0,22	0,28	
NIR; LSD ($\alpha = 0,01$) dla: for:					
lat; years 0,01					
pory dnia zbioru; for harvest time of day 0,01					
interakcji; interaction 0,01					

wiecie poznanie wpływu przebiegu pogody (opady, temperatura i wilgotność powietrza) na zawartość olejków eterycznych wymaga dalszych pogłębionych badań.

Mimo że terminy zbioru kwiatostanów i gęstości siewu mają niewielki wpływ na zawartość olejków w kwiatostanach, to jednak wpływają w istotny sposób na wysokość plonów wiech (5).

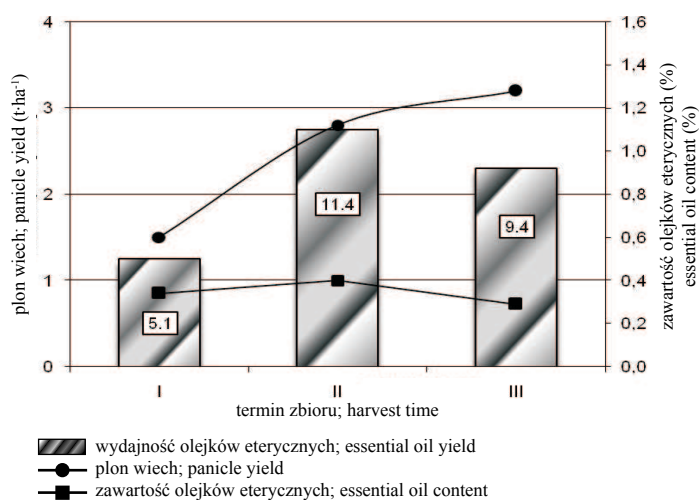
Tabela 6

Zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach w zależności od poziomu nawożenia konopi azotem (%)
Essential oil content in panicle depending on the nitrogen level of fertilization (%)

Dawki azotu The nitrogen level of fertilization (kg·ha ⁻¹)	2004	2005	2006	2007	Średnia Average
a) bez azotu without nitrogen	0,52	0,32	0,29	0,21	0,33
b) 70	0,57	0,34	0,37	0,23	0,38
c) 140	0,57	0,34	0,22	0,25	0,34
d) 210	0,49	0,31	0,23	0,20	0,31
Średnia; Average	0,54	0,33	0,28	0,22	
NIR; LSD ($\alpha = 0,01$) dla: for: lat; years 0,02 poziomu nawożenia; nitrogen level of fertilization 0,01 interakcji; interaction 0,02					

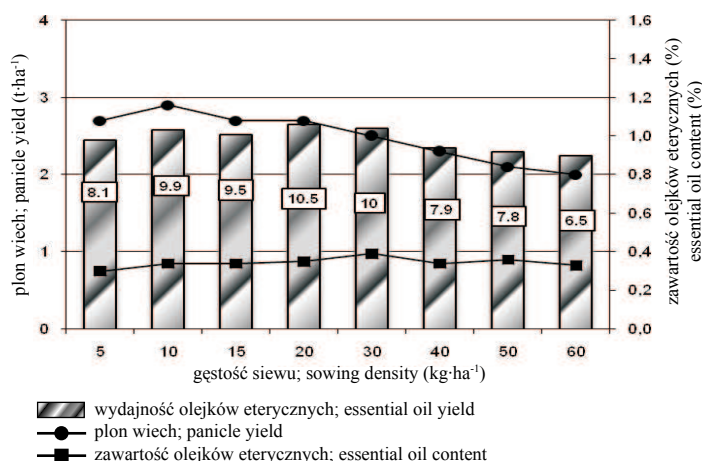
Z uwagi na to, że wydajność olejków w dm³·ha⁻¹ zależy od ich procentowej zawartości w kwiatostanach oraz od wysokości plonu wiech, optymalny termin zbioru i gęstości siewu konopi mają istotne znaczenie dla końcowego wyniku.

Najwyższą wydajność olejków uzyskano przy zbiorze wiech w pełni kwitnienia, ponieważ w tym terminie zarówno zawartość olejków, jak też plony wiech są najlepsze. Opóźnianie terminu zbioru kwiatostanów do pełni dojrzwania nasion obniża wydajność o ok. 18%. Wcześniejszy zbiór w okresie początku formowania kwiatostanów daje o ok. 26% niższą wydajność olejków z jednostki powierzchni (rys. 1).



Rys. 1. Wydajność olejków eterycznych w zależności od terminu zbioru wiech w latach 2004–2006 (dm³·ha⁻¹)

Essential oil yield depending on the harvest time of panicle in years 2004–2006 (dm³·ha⁻¹)



Rys. 2. Wydajność olejków eterycznych w zależności od gęstości siewu konopi w latach 2004–2006 ($\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$)

Essential oil yield depending on sowing rate of hemp in years 2004–2006 ($\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$)

Istotną zależność wydajności olejków stwierdzono także od gęstości siewu konopi. Najlepszą wydajność olejków uzyskano przy gęstości siewu nasion 10–30 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. W tym przedziale zagęszczania roślin na jednostce powierzchni uzyskano dobrą zawartość olejków oraz najwyższą wydajność wynoszącą ok. 10 dm^3 z hektara (rys. 2).

DYSKUSJA

Kilkuletnie wyniki badań potwierdziły hipotezę nieznacznego wpływu wybranych czynników agrotechnicznych i cech osobniczych odmian na zawartość olejków eterycznych w kwiatostanach konopi. Podobnymi badaniami zajmowali się Meier i Mediavilla (8). Poszukiwali oni zależności między odmianami konopi i gęstością siewu a zawartością olejków. Autorzy nie odnotowali takiej korelacji. Stwierdzili natomiast, że optymalnym terminem zbioru kwiatostanów, w którym otrzymuje się najwyższą zawartość olejków, jest pełnia kwitnienia.

Zatem można przyjąć, że wydajność olejków eterycznych z jednostki powierzchni, zależy przede wszystkim od wysokości plonów wiech konopnych, na który istotny wpływ mają zarówno terminy zbioru roślin, jak też gęstości siewu, a mniejszy – dobór odmiany. Powyższe ustalenia mają duże znaczenie praktyczne przy wyborze kierunku użytkowania konopi. W uprawie na włókno, przy określaniu optymalnego terminu zbioru roślin, można dodatkowo pozyskać znaczące ilości olejków eterycznych.

Od 2007 roku rozpoczęto w Zakładzie Doświadczalnym Pętkowo k. Środy Wlkp. wdrażać pozyskiwanie olejków na skalę produkcyjną. W tym celu zbudowano destylarnię, w której dokonuje się destylacji olejków parą wodną. Metoda polega na

załadowywaniu świeżych kwiatostanów do aparatu destylacyjnego poprzez wąż znajdujący się w górnej pokrywie. Po zamknięciu wężu zaczyna się proces destylacji. Opary destylatu przechodzą do kondensatora, z którego spływają do odbiornika, gdzie następuje oddzielenie olejków od wody. Otrzymany surowy olejek wymaga dalszego oczyszczenia i standaryzacji w warunkach laboratoryjnych (fot. 1).

Wydajność pozyskanego tą metodą olejku eterycznego z jednostki powierzchni jest o około 30% niższa od wielkości uzyskanych w warunkach laboratoryjnych z doświadczeń polowych.

Zarówno wyniki badań nad poznaniem wpływu wybranych czynników na zawartość olejków, jak też wydajności uzyskane z dwuletnich wdrożeń (2007–2008) realizowanych na skalę produkcyjną (2–3 ha) wskazują na możliwość upowszechniania ich w dwóch następujących wariantach:

Pierwszy – stosowany w uprawie konopi, której głównym kierunkiem jest zbiór kwiatostanów i pozyskiwanie olejków. Wówczas można oczekiwać zbioru 6–8 litrów olejków eterycznych z hektara. Słoma natomiast stanowić będzie dodatkowy produkt, który można wykorzystać do otrzymywania włókna.

Drugi – przy uprawie konopi, której głównym kierunkiem jest pozyskiwanie włókna. Produkt uboczny stanowią beзуyteczne kwiatostany, z których można uzyskać 3–5 litrów olejków eterycznych z hektara.

W obu wariantach można w uprawie konopi włóknistych, w zależności od kierunku ich użytkowania, poprawić warunki ekonomiczne poprzez dodatkowe pozyskiwanie włókna lub olejków eterycznych.



Fot. 1. Destylarnia konopnych olejków eterycznych w Zakładzie Doświadczalnym Pętkowo k. Środy Wlkp.
Distiller for steam distillation of hemp essential oil in the Eksperimental Farm
Pętkowo N/Środa Wlkp.

WNIOSKI

1. Wyniki wieloletnich badań potwierdziły możliwość wykorzystania konopi włóknistych jako źródła olejków eterycznych, na podstawie ich zawartości w kwiatostanach oraz wydajności z jednostki powierzchni.

2. Nie stwierdzono istotnej zależności zawartości olejków eterycznych od porównywanych odmian, nowych rodów, gęstości siewu konopi, pory dnia zbierania kwiatostanów i nawożenia roślin azotem. Natomiast wystąpiły pewne tendencje większej zawartości olejków (o ok. 20%) w dwóch nowych rodach (IWN-304 i 608) oraz w kwiatostanach zbieranych w pełni kwitnienia.

3. Wydajność olejków eterycznych z jednostki powierzchni uzależniona jest w większym stopniu od wysokości plonów wiech niż od ich zawartości w kwiatostanach. Stąd najwyższą wydajność olejków eterycznych (ok. $11 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) uzyskano podczas zbioru kwiatostanów w pełni kwitnienia i przy gęstości siewu nasion w ilości od 10 do $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

4. W produkcji olejków eterycznych jako głównym kierunkiem uprawy konopi należy bezwzględnie przestrzegać ustalonych gęstości siewu oraz terminu zbioru kwiatostanów. Natomiast w uprawie konopi dla pozyskiwania włókna, można dokonać oddzielnego zbioru kwiatostanów, które stanowią produkt odpadowy i pozyskać z nich dodatkowo $3\text{--}5 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ olejków eterycznych poprawiając wyniki ekonomiczne uprawy tej rośliny.

LITERATURA

1. Burczyk H.: Production of Hemp Sowing Seed in Poland. J. Industr. Hemp, 2003, **8(1)**: 81-88.
2. Burczyk H., Kowalski M., Pławuszczyński M.: The trends and methods of hemp breeding in Poland. J. Natur. Fibres, 2005, **2/2005**.
3. Burczyk H., Grabowska L., Kowalski M.: Industrial hemp as an alternative to wood pulp. Centre of Excellence in Plant Agrobiotechnology and Molecular Genetics. PAGEN, PAN, Poznań, 2006, **5**: 159-168.
4. Burczyk H., Grabowska L., Kołodziej J., Strybe M.: The industrial hemp as a raw material in the energy production. J. Industr. Hemp, 2008, **13(1)**: 37-48.
5. Burczyk H., Grabowska L., Strybe M., Konczewicz W.: Wpływ gęstości siewu i terminu zbioru konopi włóknistych na wydajność biomasy oraz elementów składowych plonu. Pam. Puł., 2010 (w druku).
6. Łubkowski Z.: Metodyka doświadczeń rolniczych. PWRiL, Warszawa, 1968.
7. Kołodowski M., Wysocka-Rumińska A., Tałaaj S., Wiszniewski J.: Rośliny olejkowe i olejki naturalne. PWRiL, Warszawa, 1955.
8. Maier Ch., Mediavilla V.: Factors influencing the field and the quality of hemp (*Cannabis sativa* L.) essential oil. J. Internation. Hemp Associat., 1998, **5(1)**: 16-20.
9. Malingre'th H., Hendriks S., Bateria R., Bos J., Visser J.: The essential oil of *Cannabis sativa* L. Planta Med., 1975, **28**: 56-61.
10. Me Partland J.M.: Cannabis as repellent and pesticide. J. Internation. Hemp Associat., 1997, **4(2)**: 89-94.
11. Mediavilla V., Steinemann I.: Essential oil of *Cannabis sativa* L. strains. J. Internation. Hemp Associat., 1997, **4(2)**: 82-84.

INDUSTRIAL HEMP AS A SOURCE OF ESSENTIAL OILS

Summary

In recent years, it has been confirmed that fibrous hemp can be a good source of essential oils, used in food, cosmetic and pharmaceutical industries. The content of the essential oils in hemp panicles depends on various agro-technical factors and individual features of plants.

Since 2004, studies have been carried out at the INF&MP on determining the effect of cultivar selection, promising new lines, sowing density, harvest time, panicle harvest at different time of day and finally nitrogen fertilization level. The yield of essential oils from $\text{dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ has been estimated drawing from their content in panicles and the panicle yield from given area.

The determination of essential oils in fresh panicles has been made at the chemical laboratory of the Institute by steam distillation method.

The results indicate that the essential oils content is slightly higher in Białobrzeskie cultivar than in others and only in the two lines i.e. IWN-304 and 608. Moreover, higher content of essential oils is present in fully flowering panicles contrary to the period of forming panicles or maturing seeds. No significant effects of sowing density, time of day when panicles are harvested or the nitrogen fertilization level have been observed.

The essential oil yield depends less on their content in panicles and more on the panicle yield from given area. The results show that the panicle yield indeed is correlated with sowing density and time of harvest. Thus the highest yield of essential oils (about $11 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) was obtained at harvesting in full flowering stage and at the sowing density of $10\text{--}30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Podziękowanie

Pracownikom Działu Naukowego Zakładu Doświadczalnego w Pętkowie k. Środy Wlkp. oraz Gospodarstwa Rolno-Nasiennego „KOW-MAR” w Błazkach – za przygotowywanie materiałów do analiz chemicznych serdeczne podziękowania składają – Autorzy.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 V 2009 r.

JACEK CHOTKOWSKI

Pracownia Badań Rynkowych w Boninie
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin

ODPOWIEDNIA POLITYKA NAUKOWA WARUNKIEM SKUTECZNOŚCI BADAŃ ROLNICZYCH

The correct policy in science as the condition of effectiveness of research in agricultural sciences

ABSTRAKT: Poziom i efektywność badań naukowych oraz sprawność ich wdrożeń do praktyki stanowi we współczesnej gospodarce jeden z kluczowych czynników rozwoju. W szczególny sposób dotyczy to rolnictwa jako działu gospodarki poddanego działaniu procesów biologicznych. W Polsce, oprócz wzrostu poziomu ogólnych nakładów na badania i rozwój, w tym naukę rolniczą, konieczna jest pilna zmiana priorytetów w kierunku preferowania badań stosowanych i rozwojowych. Wśród kierunków badań rolniczych należy wzmocnić rolę postępu biologicznego oraz nauk ekonomicznych. W najbliższym czasie należy opracować i wdrożyć efektywny system finansowania i zarządzania nauką rolniczą.

słowa kluczowe – key words:

nauki rolnicze – *agricultural sciences*, polityka rozwoju – *development policy*, struktura nakładów – *structure of expenditures*, system sterowania – *system of control*

Motto:

*„Nauka i umiejętności dopiero stają się użyteczne,
gdy są w praktyce do użytku społecznego stosowane”*

Stanisław Staszic (Ród ludzki, 1820)

WSTĘP

Nauka według polskiego filozofa i teoretyka nauki Adama Mahrburga (1855–1913) to ogół wiadomości o pewnym przedmiocie, ułożonych w całość teoretyczną, to ogół pojęć, powiązanych ze sobą logicznie i zgodnie z doświadczeniem. Jako metodyczny wytwór nauka jest jednak nie tylko faktem dokonanym, ale zarazem dążeniem, a więc celem i ideałem. Pojęcia stworzone przez naukę są narzędziami myśli, które umożliwiają powiadamianie (przekazywanie informacji), objaśnianie i porządkowanie zjawisk oraz przewidywanie i skuteczne działanie (6). W tych ostatnich dwóch stwierdzeniach uwidacznia się praktyczna rola nauki. Również niemiecki teoretyk nauki Hermann von Helmholtz (1821–1894) uważa, że należy rozwijać zarówno badania zwane podstawowymi (tzw. „blue sky research” – „poszukiwanie

niebieskich migdałów”), jak i badania mające bezpośrednie zastosowanie praktyczne (7). Zdaniem tego ostatniego myśliciela „wszelkie pomnażanie wiedzy o siłach natury oraz siłach ducha ludzkiego ma wartość i może okazać się użyteczne ... służąc rozwojowi przemysłu, dobrobytu, pięknemu życiu oraz ulepszaniu organizacji państwa i rozwojowi moralnemu” (7). O wzajemnym powiązaniu nauk teoretycznych i praktycznych wypowiedział się znany twórca teorii filozoficznych z Uniwersytetu w Królewcu Immanuel Kant (1724–1804), według którego wiedza naukowa to dobra teoria plus jej empiryczne potwierdzenie (14).

Badania naukowe (uprawianie nauki) prowadzone są w specjalistycznych organizacjach tworzących system instytucjonalny nauki. Przykładowo w naukach rolniczych system ten obejmuje jednostki naukowe PAN, jednostki badawczo-rozwojowe (instytuty i laboratoria naukowo-badawcze) oraz uczelnie (13).

Sektor nauki podobnie jak pozostałe dziedziny życia gospodarczego i społecznego podlega procesom zmian dostosowawczych, mających na celu zwiększenie wewnętrznej efektywności. Dążenie do wzrostu poziomu i skuteczności oddziaływania sektora nauki na praktykę wynika zarówno z potrzeb gospodarczo-społecznego rozwoju, jak i konkurencji zagranicznych jednostek naukowych. Szczególne potrzeby rolnictwa odnośnie konieczności korzystania z osiągnięć nauki wynikają z jego opóźnienia (technologicznego i pod względem wydajności) w stosunku do krajów wysoko rozwiniętych, jak i specyfiki procesów produkcji (2). Oprócz czynników technologicznych (technicznych) i organizacyjnych o wynikach produkcji decydują w co najmniej równej mierze uwarunkowania biologiczne.

Celem opracowania o charakterze studyjnym jest określenie uwarunkowań i zaleceń odnośnie kierunków polityki naukowej w zakresie badań rolniczych. Jako materiał źródłowy wykorzystano dane GUS, wyniki dostępnych w literaturze badań i analiz oraz własne obserwacje autora.

KIERUNKI ZMIAN POZIOMU I STRUKTURY NAKŁADÓW NA BADANIA I ROZWÓJ

Poziom nakładów ogółem na badania i rozwój w Polsce stanowił w 2006 r. niepełna 0,6% w stosunku do wartości Produktu Krajowego Brutto. W krajach produkujących pod względem innowacyjnej gospodarki (Japonia, kraje skandynawskie, Republika Korei, USA, Niemcy, Austria) wskaźnik ten jest cztero–sześciokrotnie wyższy (tab. 1). Średnio dla krajów UE (UE-25) ogółem wydatki krajowe na naukę jako procent PKB wyniosły w 2004 r. 1,86%, natomiast dla krajów OECD 2,26% (15). Odpowiednio poziom tych wydatków na 1 mieszkańca wyniósł w naszym kraju 72,4 USD, natomiast średnia dla UE to 459 USD. Oprócz niskiego poziomu wydatków na naukę Polskę wyróżnia dominacja finansowania budżetowego. Udział państwa w finansowaniu nauki w 2005 r. stanowił w naszym kraju 57,7% (a podmiotów gospodarczych jedynie 26%), podczas gdy w UE średni udział finansowania budżetowego to około 35%, a w OECD 30% (15). Jak wynika z dokumentu Strategia Rozwoju Nauki w Polsce do 2015 roku, planowany jest coroczny i systematyczny

Tabela 1

Poziom nakładów na badania i rozwój (B+R) w relacji do PKB w Polsce na tle wybranych krajów w 2007 roku

Gross domestic expenditure on research and development (R&D) in Poland and selected countries (% share of GDP) in 2007

Nazwa kraju Country	Nakłady na B+R (% PKB) R&D expenditure (% share of GDP)	Nakłady na B+R na 1 mieszkańca (dol. USA) Expenditure per capita (USD)	Zatrudnienie prac. nauk.-bad. na 1000 pracujących R&D personnel per 1000 employees
Australia; Australia	1,8	578	8,4
Austria; Austria	2,5	875	7,8
Chiny; China	1,4	.	1,6
Finlandia; Finland	3,5	1129	16,6
Grecja; Greece	0,6	156	4,3
Hiszpania; Spain	1,2	354	5,8
Francja; France	2,1	656	8,2
Japonia; Japan	3,4	1086	11,1
Niemcy; Germany	2,5	810	7,2
Polska; Poland	0,6	79	4,5
Republika Czeska; Czech Republic	1,5	340	5,2
Republika Korei; Korea	3,2	743	8,6
Stany Zjednoczone; USA	2,6	1146	9,6
Wielka Brytania; United Kingdom	1,8	588	5,8
Włochy; Italy	1,1	304	3,4
Rosja; Russia	1,1	.	6,7
Rumunia; Romania	0,5	.	2,2

Źródło: Główny Urząd Statystyczny. Rocznik Statystyczny RP 2008 (5)

Source: Statistical Yearbook of the Republic of Poland 2008 (5)

wzrost nakładów budżetowych na naukę realnie o 10% w stosunku do roku poprzedniego. Zakłada się, że ogółem nakłady na B+R wzrosną w 2015 roku do 1,26% PKB, w tym udział przedsiębiorstw wzrośnie do około 49% (15).

W strategicznych dokumentach dotyczących rozwoju kraju (12) oraz rozwoju nauki (15) stwierdza się nieprawidłową strukturę nakładów na badania i rozwój (B+R) w Polsce, polegającą na zbyt niskim udziale nakładów na badania stosowane i rozwojowe w stosunku do badań podstawowych (tab. 2). Głębokie uzasadnienie ukierunkowywania badań w większym stopniu na rozwiązywanie rzeczywistych problemów praktyki dotyczy zwłaszcza problematyki rolnictwa i wsi. Rolnictwo polskie, ze względu na rozproszenie przestrzenne, rozdrobnienie podmiotów gospodarczych (dominują drobne gospodarstwa rodzinne) oraz zapóźnienie technologiczne, zarówno w stosunku do pozarolniczych działów gospodarki, jak i rolnictwa zachodnioeuropejskich krajów Unii Europejskiej, szczególnie potrzebuje wsparcia nauki (2). Wsparcie to zapewniają głównie badania o charakterze aplikacyjnym,

Tabela 2

Poziom i struktura nakładów na prace badawczo-rozwojowe w Polsce w latach 1995–2007
 Level and structure of research and development expenditure in Poland in 1995–2007

Kategoria nakładów Expenditure category	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2007
Wartość nakładów B+R ogółem (mln zł) Gross domestic research and development expenditure in general (mln PLN)	2133	4796	4558	5155	4475	5893	6673
Udział nakładów B+R w relacji do PKB Polski (%) Gross domestic research and development expenditures (% share of the GDP of Poland)	0,63	0,64	0,56	0,56	0,57	0,56	0,57
Udział badań podstawowych w nakładach ogółem B+R (%) Share of basic research in gross domestic research and development expenditures in general (%)	36,4	38,5	38,8	39,5	37,4	36,5	37,8
Nakłady na nauki rolnicze (mln zł) Expenditure on agricultural sciences (mln PLN)	246	439	391	448	475	532	494

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: GUS. Nauka i technika w 2007 r. (4); Rocznik Statystyczny RP 2008 (5)
 Source: own study on the basis of GUS. Science and Technics in 2007 (4) and Statistical Yearbook of the Republic of Poland 2008 (5)

przydatne do zastosowania w praktyce gospodarczej. Przekonanie, że wzrost środków na naukę powinien być przeznaczony przede wszystkim na projekty rozwojowe, a więc takie, które mogą być zastosowane w praktyce gospodarczej, podkreśla również główne hasło strategii lizbońskiej Unii Europejskiej: „gospodarka oparta na wiedzy” (11). Tymczasem od kilku lat obowiązuje w Polsce system punktowej oceny instytutów rolniczych i uczelni, zapewniający finansowanie jedynie prac, które mogą być opublikowane w wydawnictwach naukowych, najlepiej anglojęzycznych. Kryteria te spełniają głównie badania o charakterze podstawowym i teoretycznym. Również na rozwijaniu dorobku teoretycznego oparty jest w praktyce system awansów naukowych, zwłaszcza habilitacji. W tej sytuacji nawet cenione z przydatności prac dla praktyki rolniczej placówki MRiRW zmuszone są do ukierunkowania się bardziej na prace teoretyczne. W obowiązującym systemie szanse na finansowanie mają również te placówki naukowe, które udokumentują określone wpływy pieniężne od beneficjentów z tytułu zapłaty za wdrożone wyniki badań lub usługi badawcze. System ten można uznać za skuteczny, gdy odnosi się do branż przemysłu spożywczego. Wówczas wyniki badań mogą być odpłatnie wdrożone w kilkunastu lub kilkuset zakładach przetwórczych. Jednak większość instytutów rolniczych pracuje na rzecz ponad miliona drobnych gospodarstw, których nie stać na płaconie za badania i wdrożenia. Niekorzystnym zjawiskiem, z punktu widzenia preferowania ba-

dań przydatnych gospodarce, jest zachodzący również w naukach rolniczych proces koncentracji nakładów na B+R w dużych ośrodkach: Warszawa, Kraków, Poznań, Wrocław.

ZMNIEJSZANIE SIĘ UDZIAŁU NAUK ROLNICZYCH W WYDATKACH B+R

Kolejną niekorzystną tendencją jest spadający udział nauk rolniczych w nakładach ogółem na badania i rozwój. Według danych GUS (4, 5) na badania rolnicze przeznaczano w 1995 roku 11,2% wydatków na B+R, w 2000 roku 9,2%, natomiast w 2007 roku 7,4%. Uzasadniane jest to m.in. ogólnoświatowymi tendencjami, zmniejszającym się PKB wytworzonym w sektorze rolno-spożywczym (wg GUS w Polsce z 7,0% w 1995 r. do 3,8% w 2007 r.) oraz koniecznością preferowania najnowocześniejszych dziedzin, jak technologie telekomunikacyjne i informatyczne, biotechnologia, nanotechnologia itp. Utrzymywanie się tej tendencji stwarza niebezpieczeństwo, że rolnictwo ominą korzyści wynikające z planowanego wzrostu nakładów na naukę. Najważniejszym argumentem na rzecz zahamowania tego niekorzystnego trendu jest potrzeba szybkiego postępu pod względem jakości, efektywności i poziomu konkurencyjności polskiego rolnictwa. Wprawdzie wskaźnik dochodu rolniczego w przeliczeniu na osobę pełnozatrudnioną w stosunku do średniego wynagrodzenia netto w gospodarce narodowej zwiększył się w roku akcesji Polski do UE z 24,2% do 56,2%, jednak w latach 2004–2008 obniżył się o 2,2%, podczas gdy średnie wynagrodzenie netto w gospodarce narodowej zwiększyło się o 27,3% (9). Drugim argumentem za niezmnieszeniem udziału nauk rolniczych w nakładach na B+R jest przewidywana rosnąca rola rolnictwa jako (13):

- producenta surowców energetycznych (biomasy),
- sektora chroniącego środowisko, w tym bioróżnorodność,
- sektora chroniącego krajobraz, a także dziedzictwo kulturowe,
- ważnego elementu bezpieczeństwa łańcucha żywnościowego,
- producenta surowców o niespotykanych dotychczas właściwościach na potrzeby przemysłu chemicznego, farmaceutycznego, spożywczego itp.

Dodatkowo rolnictwo w Polsce odgrywa nieporównanie większą rolę w gospodarce i eksporcie niż w innych krajach UE. Udział zatrudnionych w rolnictwie wyniósł w 2007 r. 15,3%, a na obszarach wiejskich zamieszkuje prawie 40% społeczeństwa (obszary wiejskie stanowią ok. 91% powierzchni Polski).

Z kolei zastąpienie polskiej nauki rolniczej przez naukę zagraniczną (i zagraniczne środki produkcji) nie byłoby korzystne, gdyż w końcowym rezultacie oznaczać to będzie wzrost bezrobocia w naszym kraju. Osiągnięcia zagranicznej nauki mogą być również znacznie droższe ze względu na posuniętą do absurdu ochronę własności intelektualnej (13). Dodatkowo jedną z funkcji krajowych placówek naukowych jest testowanie zagranicznych rozwiązań w przyrodniczych i ekonomicznych warunkach lokalnego rolnictwa. Naukę i tworzone przez nią elementy postępu należy ponadto traktować jako wskaźnik poziomu cywilizacyjnego danego kraju.

POPRAWA KONKURENCYJNOŚCI NAUK ROLNICZYCH

Zmniejszanie się udziału nauk rolniczych w finansowaniu B+R w Polsce wynika z konkurencji innych dziedzin nauki. W systemie rynkowym istotny jest również wizerunek w społeczeństwie. Rolnictwo nie będzie dysponować tak silnym lobby jak np. nauki medyczne (zdrowie jest bowiem „bezcenne”), jednak należy mieć na uwadze, że przykładowo zdrowa żywność może mieć decydujące znaczenie w utrzymaniu dobrego stanu zdrowia. Nauki rolnicze muszą więc zwiększać swoją konkurencyjność na szeroko pojętym rynku nauki. Mówiąc o konkurencyjności mamy w szczególności na myśli zastosowanie elementów marketingu strategicznego i operacyjnego. Działania marketingowe rozpoczynają się od rozpoznania potrzeb beneficjentów badań naukowych. Trzeba zdawać sobie sprawę, że na globalnym rynku możemy mieć do czynienia z zasadniczą zmianą paradygmatu marketingu. Reprezentujące olbrzymi potencjał ekonomiczny i rynkowy globalne koncerny mogą nie pytać klienta (rolnika) o zdanie, ale za pomocą agresywnego marketingu i elementów monopolizacji rynku wymuszać wybór swojego produktu.

ROLA DORADZTWA JAKO OGNIWA TRANSMISJI BADAŃ DO ROLNICTWA

Ukierunkowaniu prac na badania stosowane i rozwojowe powinno towarzyszyć wzmocnienie ogniw transmisji wyników do praktyki. W rolnictwie jest to niezbędne ze względu na dużą liczbę i rozproszenie przestrzenne gospodarstw rolnych i innych podmiotów agrobiznesu. W realizujących dotychczas tę funkcję Ośrodkach Doradztwa Rolniczego następuje niekorzystny proces ograniczania doradztwa technologicznego na rzecz prawno-ekonomicznego, w tym dotyczącego pozyskiwania środków pomocowych UE. Dzieje się tak pod naciskiem opinii gospodarstw o większym potencjale, objętych doradztwem dostawców środków produkcji. Tym samym mniejsze gospodarstwa, realizujące priorytetowy kierunek rolnictwa zrównoważonego, w tym ekologicznego, stopniowo pozbawiane są pomocy doradczej. Tymczasem właśnie one najbardziej potrzebują wiedzy.

Obecnie realizowane zmiany uwarunkowań prawnych funkcjonowania doradztwa rolniczego zmierzają do przekazania tych jednostek do samorządu wojewódzkiego. Zmiany te można byłoby postrzegać jako początek wdrażania polityki regionalnej wobec rolnictwa. Wyrażane są jednak obawy, że w niektórych województwach może z czasem nastąpić nawet całkowita likwidacja doradztwa rolniczego.

WYŻSZA RANGA EKONOMIKI ROLNICTWA

Ekonomika rolnictwa powinna zyskać ważniejsze miejsce wśród nauk rolniczych. Weryfikuje bowiem oferowane praktyce przez naukę innowacje i nowe technolo-

gie oraz dostarcza rozwiązań z zakresu postępu ekonomiczno-organizacyjnego (8). Odgrywa istotną rolę w procesach podejmowania decyzji związanych z wyborem systemu gospodarowania. Wzrost znaczenia oceny ekonomicznej w badaniach rolniczych wynika z przejścia na system gospodarki rynkowej oraz przyjęcia jako celu nadrzędnego koncepcji rozwoju zrównoważonego (10). Przydatność ekonomistów w naukowych gremiach decyzyjnych wynika z dysponowania profesjonalną wiedzą z zakresu zarządzania (3).

KLUCZOWA ROLA POSTĘPU BIOLOGICZNEGO

W badaniach dotyczących rolnictwa i wsi zachodzi potrzeba poszerzenia celów badawczych wynikających z nowych funkcji rolnictwa i nowych wyzwań związanych z upowszechnieniem koncepcji trwałego zrównoważonego rozwoju (14). W tej sytuacji postęp biologiczny powinien stanowić główny kierunek w strategii rozwoju nauk rolniczych (1). W produkcji roślinnej postęp biologiczny w 50–60% determinuje przyrost plonów, a modyfikacje jakości produktu prawie w 100% zależą od postępu biologicznego (13). Ważność postępu biologicznego jako czynnika rozwoju rolnictwa wynika z możliwości zastosowania również w gospodarstwach o mniejszym obszarze i potencjale ekonomicznym. Placówki prowadzące badania z tej dziedziny powinny więc zyskać odpowiednią rangę. Należy również dążyć do stworzenia skutecznych zachęt do zwiększania zużycia w rolnictwie kwalifikowanego materiału nasiennego oraz systemu wspierania polskich placówek hodowlanych, w miejsce zlikwidowanego systemu dotowania hodowli roślin z budżetu państwa.

PODSUMOWANIE

Nakłady na naukę, w tym naukę rolniczą zaliczane są do najbardziej efektywnych i najszybciej zwracających się kierunków wydatkowania środków budżetowych. Najważniejszym problem polityki rozwoju nauki w Polsce jest ciągle ogólnie niski poziom nakładów na badania i rozwój (B+R) w naszym kraju. W krajach o wysokim poziomie rozwoju gospodarczego udział nakładów na naukę w relacji do poziomu PKB jest co najmniej trzykrotnie wyższy niż w Polsce. Z punktu widzenia badań rolniczych niekorzystnym trendem jest dodatkowo spadek udziału nauk rolniczych w strukturze nakładów na badania i rozwój (tab. 3). Dzieje się tak mimo poszerzania spektrum tych badań o problematykę bioenergii i fitofarmacji, ochrony środowiska przyrodniczego (w tym bioróżnorodności) i krajobrazu, rozwoju obszarów wiejskich.

Oprócz wzrostu poziomu nakładów na naukę, konieczna jest pilna zmiana priorytetów w naukach rolniczych w kierunku preferowania badań o charakterze wdrożeniowym (badania stosowane i rozwojowe). Wśród kierunków badań należy wzmocnić rolę postępu biologicznego (może być stosowany również w mniejszych

Tabela 3

Udział nakładów na nauki rolnicze w strukturze nakładów na B+R ogółem w Polsce
w latach 1995–2007

Gross domestic expenditure on agriculture sciences in the structure of general research and development
expenditures in Poland in 1995–2007

Dziedzina nauki Field of science	1995	2000	2006	2007
Przyrodnicze; Natural sciences	25,2	21,9	24,0	24,7
Techniczne; Technical sciences	49,4	49,8	46,9	49,5
Medyczne; Medical sciences	8,1	12,2	11,1	9,8
Rolnicze; Agricultural sciences	11,5	9,2	9,0	7,4
Społeczne; Social sciences	5,8	6,9	9,1	8,6
Ogółem nakłady na B+R Research and development expenditures in general	100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rocznik Statystyczny RP 2008 (5)

Source: own study based on the Statistical Yearbook of the Republic of Poland 2008 (5)

gospodarstwach) oraz nauk ekonomicznych (oprócz kreowania postępu ekonomiczno-organizacyjnego weryfikuje oferowane rolnictwu technologie). Przedstawiciele nauk ekonomicznych powinni odgrywać ponadto większą rolę w zarządzaniu nauką.

Podwyższenie poziomu prowadzonych badań rolniczych, zwiększanie ich efektywności i skuteczności wdrażania do praktyki uwarunkowane jest wieloma czynnikami, w tym poziomem finansowania, jakością kadry, istnieniem systemu współpracy z gospodarką. Najważniejsze jest jednak stworzenie sprawnego systemu finansowania i zarządzania nauką. Chodzi zarówno o system dotyczący wydatkowania środków na naukę z budżetu państwa, jak i stymulujący inwestycje w badania i rozwój w organizacjach gospodarczych i społecznych. Należy dążyć do tego, aby w najbliższym czasie udało się taki efektywny system zaprojektować i wdrożyć.

LITERATURA

1. A r s e n i u k E.: Wkład naukowy Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w biogospodarkę i rolnictwo oparte na wiedzy. *Wiś Jutra*, 2007, **1**: 30-33.
2. C h o t k o w s k i J.: Marketingowe podstawy rozwoju rynku nasion rolniczych. Monogr. Rozpr. Nauk. IHAR, 2007, **26**.
3. C h o t k o w s k i J.: Głos w dyskusji. Materiały konf. nauk. „Badania w naukach ekonomicznych i rozwój kadr - problemy merytoryczne, metodologiczne oraz formalno-prawne. 21.04.2009 r., SGGW, Warszawa (w druku).
4. Główny Urząd Statystyczny. *Nauka i technika w 2007 r.*, Warszawa, 2009 (www.stat.gov.pl).
5. Główny Urząd Statystyczny. *Rocznik Statystyczny RP 2008*, Warszawa, 2009.
6. H i b n e r P.: Czym jest nauka. Kartki z dziejów nauki w Polsce (54). *Forum Akademickie*, 2004, **6**: 22.

7. K l a m u t J.: Makdonaldyzacja i niebieskie migdały. Forum Akademickie, 2008, **12**: 41-43.
8. K l e p a c k i B.: Ważniejsze zagadnienia rozwoju nauki i środowiska ekonomiczno-rolniczego. Zag. Ekon. Rol., 2005, **4**: 72-76.
9. K o w a l s k i A.: Polski sektor żywnościowy 5 lat po akcesji. Biul. Inf. MRiRW oraz ARiMR, 2009, **5-6**: 4-7.
10. K r a s o w i c z S.: Znaczenie oceny ekonomicznej w badaniach rolniczych. Rocz. Nauk. SERiA, 2004, **VI(5)**: 65-70.
11. M a l e p s z y S.: Finansowanie badań na rzecz hodowli roślin w Polsce – lepiej czy gorzej? Hod. Rośl. Nas., 2005, **4**: 33-35.
12. Narodowe Strategiczne Ramy Odniesienia 2007-2013 wspierające wzrost gospodarczy i zatrudnienie. Narodowa Strategia Spójności. MRR, Warszawa 2007 (www.funduszeuropejskie.gov.pl/WstepDoFunduszyEuropejskich/Dokumenty/NSRO.maj2007.pdf).
13. P o d l a s k i S.: Uwagi do artykułu prof. Henryka Jasiorowskiego nt. roli rolniczego środowiska naukowego. Wieś Jutra, 2008, **2**: 44.
14. R u n o w s k i H.: Zmiany w statusie nauk rolniczych w krajach o rozwiniętej gospodarce rynkowej i związane z tym zmiany w organizacji hodowli roślin. Monogr. Rozpr. Nauk. IHAR, 2007, **27**: 7-18.
15. Strategia rozwoju nauki w Polsce do 2015 roku. MNiSzW, Warszawa, czerwiec 2007.

THE CORRECT POLICY IN SCIENCE AS THE CONDITION OF EFFECTIVENESS OF RESEARCH IN AGRICULTURAL SCIENCES

Summary

The level of effectiveness of research and its implementation practice belongs to the main conditions of the development of contemporary economy. It applies particularly to agriculture as the sector of economy subject to biological processes. Poland requires besides the increase in the general expenditures on research and development (R&D), including these on agricultural sciences, an urgent change of priorities towards preferring applied and experimental sciences. Of particular importance in agricultural sciences is the strengthening of the position of biological progress and economics. In the nearest future a system of financing and managing the agricultural sciences should be elaborated and implemented.

Praca wpłynęła do Redakcji 29 V 2009 r.

¹EUGENIUSZ KAROL CHYLEK, ²ANDRZEJ GĄSOWSKI

¹Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Przedstawiciel Rzeczypospolitej Polskiej w Stałym Komitecie ds. Badań w Rolnictwie (SCAR)
przy DG RTD Komisji Europejskiej

²Stale Przedstawicielstwo Rzeczypospolitej Polskiej przy Komisji Europejskiej
Wydział ds. Rolnictwa i Rybołówstwa

OCENA UDZIAŁU POLSKI W BADANIACH NAUKOWYCH I IMPLEMENTACJI ICH WYNIKÓW W RAMACH EUROPEJSKIEJ PRZESTRZENI BADAWCZEJ

The opinion of part of Polish in scientific research and implementation their results in frames
of European Research Area

ABSTRAKT: Pozycja polskiego środowiska naukowego w zakresie współudziału we wspólnotowych rolniczych programach badawczych po pięciu latach od akcesji Polski do struktur Unii Europejskiej jest przedmiotem przedstawionej analizy. Aktualna sytuacja i potencjał polskiego środowiska naukowego w opracowywaniu koncepcji badań i ich implementacji w ramach współpracy z Unią Europejską wskazuje na różną aktywność w zakresie skutecznego udziału w realizacji tych zadań. Programy związane z sektorem rolnym w ramach Unii Europejskiej, uwzględniając przyjętą przez Radę Europejską w roku 2000 Strategię Lizbońską, w której uznano za celowe zwiększenie nakładów na badania, w tym również w obszarze nauk rolniczych, powinny być szansą dla polskiego środowiska naukowego.

Badania przeprowadzono stosując metodę analizy oficjalnych dokumentów Unii Europejskiej, publikacji Komisji i Rady Europejskiej.

W artykule zidentyfikowano instytucje Unii Europejskiej, które przedstawiały programy i zadania oraz stawały do dyspozycji środki finansowe na realizację strategii i programów badawczych z zakresu nauk rolniczych. Przedstawiono bariery finansowe, a zwłaszcza organizacyjne, na jakie napotyka polskie środowisko naukowe podejmując współpracę w ramach programów międzynarodowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań realizowanych w ramach Europejskiej Przestrzeni Badawczej.

Przeprowadzone analizy wykazały, że udział polskiego środowiska naukowego w zakresie realizacji unijnych programów badawczych nie jest zadowalający. Według wskaźników stosowanych przez Komisję Europejską do oceny udziału krajów członkowskich w programach unijnych jest on znikomy zarówno w odniesieniu do indywidualnych polskich pracowników nauki, jak i polskich instytucji naukowych.

W opracowaniu autorzy przedstawili zagadnienia, na które powinny zwrócić szczególną uwagę zarówno instytucje rządowe zwłaszcza w zakresie rozszerzenia finansowania R&D, jak i naukowcy w zakresie zwiększenia aktywności i udziału w pracach struktur europejskich i współpracy międzynarodowej z przedstawicielami nauki krajów Unii Europejskiej.

Zidentyfikowane bariery w procedurach unijnych, które utrudniają polskiemu środowisku naukowemu aktywne uczestnictwo w programach badawczych Unii Europejskiej powinny zostać usunięte. Autorzy, jako jeden z podstawowych warunków poprawy sytuacji, który powinien być zrealizowany, zasugerowali uproszczenie procedur finansowania badań przez Komisję. Wskazano, że propozycje scentralizowania badań na poziomie Komisji Europejskiej mogą spowodować zachwianie warunków

konkurencyjności w realizacji badań w poszczególnych krajach członkowskich. Również swobodny, niekontrolowany przepływ zwłaszcza młodych pracowników nauki na obszarze oddziaływania Europejskiej Przestrzeni Badawczej może mieć niekorzystny wpływ na badania w nowych krajach członkowskich.

słowa kluczowe – key words:

badania naukowe – *scientific research*, innowacje – *innovations*, Polska – *Poland*, Unia Europejska – *European Union*, Europejska Przestrzeń Badawcza – *European Research Area*, Wspólna Polityka Rolna – *Common Agricultural Policy*, Programy Ramowe – *Framework Program*, koordynacja badań – *co-ordination of research*

WSTĘP

W przyjętej przez Radę Europejską w roku 2000 Strategii Lizbońskiej uwzględniono konieczność zwiększenia nakładów na badania. Propozycje te objęły również obszar nauk rolniczych, w tym w szczególności z zakresu biotechnologii. Wynikało to z faktu, że bez wsparcia nauki rolnictwo europejskie nie będzie w stanie stawić czoła konkurencji ze strony krajów o lepszych warunkach klimatycznych i glebowych oraz korzystniejszej dla produkcji towarowej strukturze gospodarstw. Badania naukowe powinny także ułatwić rolnikom dostosowanie produkcji do zmieniających się wymagań konsumentów. Rolnictwo stało bowiem w obliczu wyzwania związanego z rosnącą troską konsumentów o spożywaną żywność, a zwłaszcza jej bezpieczeństwo, jakość i przystępne ceny, a ostatnio ze wzmożonym zainteresowaniem zdrowszym sposobem odżywiania. Zmiany Wspólnej Polityki Rolnej (WPR), w tym utworzenie drugiego filara WPR nakierowanego na rozwój obszarów wiejskich, oznaczają zmiany priorytetów tej polityki. WPR ukierunkowana jest w coraz większym stopniu na wspieranie konkretnych działań o znaczeniu ogólnospołecznym, takich jak ochrona środowiska i podnoszenie jakości życia na obszarach wiejskich. Rolnictwo UE stoi jednocześnie w obliczu szeregu nadchodzących globalnych wyzwań, związanych z kurczącymi się zasobami energetycznymi, zmianami klimatu, nie zrównoważoną konsumpcją zasobów naturalnych, niestabilną sytuacją na rynkach światowych.

Powszechnie uznaje się (15), że aby zmierzyć się z wymienionymi powyżej wyzwaniami, należy stworzyć warunki do koordynacji i wspierania badań naukowych w dziedzinie rolnictwa i badań interdyscyplinarnych na poziomie Unii Europejskiej. Badania te powinny dostarczać wiedzy niezbędnej do dogłębnego zrozumienia rozwoju obszarów wiejskich oraz informacji na temat czynników przyczyniających się do zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich, czynników utrudniających ich przemiany, a także wносить wkład w tworzenie nowych technologii i innowacji niezbędnych do rozwoju sektora rolniczego. Ten zakres zadań stoi również przed polskim środowiskiem nauk rolniczych.

CEL I METODYKA PRACY

Celem pracy była analiza istniejących i określenie przewidywanych kierunków i zasad realizacji badań naukowych Unii Europejskiej. Zidentyfikowano instytucje współuczestniczące w finansowaniu badań, a także przeanalizowano sposoby przygotowywania i finansowania programów naukowych na poziomie Unii Europejskiej. Określono bariery, finansowe, a zwłaszcza organizacyjne, na jakie napotyka polskie środowisko naukowe podejmując współpracę w ramach programów międzynarodowych, ze szczególnym uwzględnieniem badań realizowanych w ramach Unii Europejskiej. Poddano analizie działania prowadzone przez polskie środowisko naukowe w zakresie współudziału w opracowywaniu koncepcji badań i wypracowania strategii rozwoju rolnictwa, a także przygotowywania aktów ustawodawczych oraz implementacji i modyfikacji legislacji na poziomie krajowym i Unii Europejskiej.

Badania przeprowadzono stosując metodę analizy oficjalnych dokumentów polskich i Unii Europejskiej, publikacji Komisji i Rady oraz wywiadów z osobami zaangażowanymi na różnych etapach w przygotowanie, realizację i ocenę prowadzonych w Unii Europejskiej badań naukowych.

EUROPEJSKA PRZESTRZEŃ BADAWCZA – EUROPEAN RESEARCH AREA
(EPR – ERA)

Początki sformalizowanej współpracy naukowej krajów Europy Zachodniej sięgają roku 1954, kiedy został utworzony CERN (European Organisation for Nuclear Research). Do końca lat 70. Komisja Europejskich Wspólnot Gospodarczych (EWG) zlecała w ramach pojawiającej się potrzeby badania związane z planowaną bądź realizowaną polityką w sektorach rolniczym, węgla czy stali. Dopiero w latach 80. podjęto decyzję o finansowaniu wspólnych badań naukowych w ramach Europejskiej Wspólnoty Gospodarczej. Pierwszy z tych programów (1 PR) obejmujący lata 1984–1987 dotyczył wsparcia technologii informacyjnych i energii nuklearnej (12). Stopniowo rozszerzano je na inne sektory finansując ich realizację z wspólnych funduszy. Podejmowano także dodatkowe inicjatywy mające m.in.: zwiększyć mobilność naukowców, ułatwić budowę sieci współpracy, infrastruktury naukowej, koordynacji wydatkowania krajowych funduszy na badania i wdrożenia, finansowanie współpracy z innymi krajami oraz finansowanie badań na potrzeby polityki prowadzonej przez Komisję. Do 4 PR włącznie (1994–1998) wysiłki koncentrowane były na wsparciu współpracy międzynarodowej i zwiększeniu skali prowadzonych badań. W 5 PR (1998–2002) w znacznym stopniu skoncentrowano uwagę na czynnikach społeczno-gospodarczych. W ramach 6 PR (2002–2006) skoncentrowano się na wspieraniu infrastruktury naukowej obejmującej uniwersytety i instytuty naukowe oraz uruchomiono nowe instrumenty, takie jak Europejskie Platformy Technologiczne (European Technology Platforms – ETPs) oraz ERA-NETs, których zada-

niem było wspieranie współpracy instytucji naukowych z przedstawicielami sfery gospodarczej.

Działania te nie zapewniły wszystkich spodziewanych efektów, w tym zwłaszcza uaktywnienia nowych krajów członkowskich (New Member States – NMS) włączonych do Wspólnoty w maju 2004 roku. Udział NMS w realizacji projektów badawczych i pracach europejskich platform technologicznych, a także wdrażaniu rozwiązań innowacyjnych był niezadowalający. Analiza i porównanie udziału krajów w budżecie 6PR do wpłat dokonywanych do budżetu Unii wskazuje nieproporcjonalność dofinansowania udziału większości NMS do ich wkładu do budżetu ogólnego Unii Europejskiej. W grupie beneficjentów, krajów których łączne dofinansowanie z 6PR było większe niż wynikałoby to z podziału proporcjonalnego do wpłat do budżetu UE (jako budżet porównawczy przyjęto budżet UE w 2006 r., ostatnim roku realizacji 6PR), znalazły się głównie kraje „starej 15-stki”, o których wiadomo, że mają duże narodowe wydatki na B+R (Szwecja, Finlandia, Holandia). Absolutnym liderem była jednak Estonia, która uzyskała ponad dwukrotny zwrot. Dobrze radziły sobie również Słowenia i Grecja. Prawdopodobnie było to wynikiem skutecznego lobbingu (znaczna liczba urzędników KE, zwłaszcza z Grecji). Duże kraje, w tym Niemcy, nie odbiegały od normy, a nieco wyższy „odzysk” Wielkiej Brytanii należy tłumaczyć zmniejszonym (o dopłaty dla rolnictwa) udziałem tego kraju w budżecie ogólnym UE. Najgorsze wyniki z państw EU-15 zanotowały Włochy i Hiszpania. Generalnie bilans „wyszedł na zero” dla państw EU-15, czego nie można powiedzieć o nowo przyjętych członkach. Wśród nich, a także i w całości, najniższe notowania przypadły Polsce. Nasze dofinansowanie z 6PR stanowiło tylko 2/3 tego, co wynikałoby z podziału proporcjonalnego do budżetu EU, co przełożyło się na ogólną wartość minus 39,2% w stosunku do wkładu polskiego do budżetu 6PR.

Zgodnie z założeniami w ramach 6PR finansowano głównie nowe instrumenty kierując tam 7 919 mln euro, co stanowiło 47,5% budżetu. Łącznie ze „starym” typem projektu STREP na badania przekazano 12 402 mln euro, co stanowiło 74,3% budżetu 6PR. Najwięcej kontraktów, bo aż 4 613, co stanowiło 45,7% wszystkich, podpisano w priorytecie *Zasoby ludzkie i mobilność*. Jednak z uwagi na bardziej indywidualny charakter większości tych kontraktów całkowita liczba uczestników, jak i dofinansowanie projektów nie było najwyższe wśród priorytetów. Zdecydowany priorytet uzyskały *Technologie Społeczeństwa Informacyjnego* z 14 330 (19,2% wszystkich) uczestniczącymi zespołami i dofinansowaniem 3 805 mln euro, co stanowiło 22,8% wykonanego budżetu 6PR.

Jednym ze środków do osiągnięcia wzrostu konkurencyjności UE było zachęcenie państw członkowskich do zwiększenia wydatków na badania i wdrożenia oraz decyzja o utworzeniu Europejskiej Przestrzeni Badawczej (EPB); (19). Uwzględniając wyniki dotychczasowych przeglądów realizacji odnowionej Strategii Lizbońskiej na rzecz wzrostu gospodarczego i zatrudnienia, warto przeprowadzić ocenę dotychczasowych osiągnięć i omówić przyszłe kierunki rozwoju jednego z głównych elementów strategii – Europejskiej Przestrzeni Badawczej (EPB). W warunkach zmieniającej się sytuacji na świecie, kształtowanej przez coraz szybszy proces

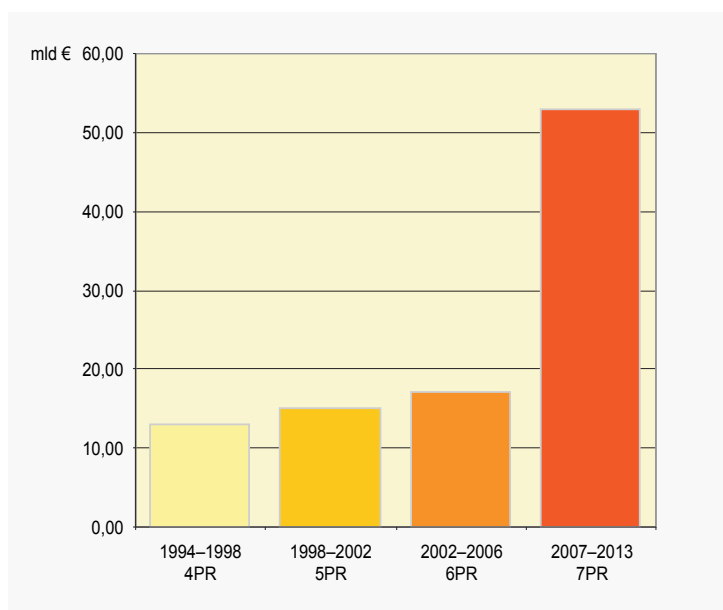
globalizacji badań naukowych i postępu technicznego oraz pojawienie się nowych potęg w dziedzinie rozwoju nauki i techniki – przede wszystkim Chin i Indii – Europejska Przestrzeń Badawcza ma większe niż kiedykolwiek znaczenie dla europejskiego społeczeństwa wiedzy. Badania naukowe, edukacja i szkolenia oraz innowacje, stanowiące elementy tzw. trójkąta wiedzy, są w pełni angażowane do realizacji dążeń Unii Europejskiej (UE) i oczekiwań jej obywateli w zakresie rozwoju gospodarczego i społecznego oraz ochrony środowiska.

Europejska Przestrzeń Badawcza stała się głównym polem realizacji polityki naukowo-badawczej w Europie. Jednak budowa EPB wymaga jeszcze wielu działań, w szczególności dążących do osiągnięcia spójności rozdrobnionych do tej pory działań i programów naukowo-badawczych, a także polityki naukowo-badawczej w Europie. Europejska Przestrzeń Badawcza na miarę potrzeb społeczności naukowej, przedsiębiorców i obywateli UE powinna zgodnie z założeniami Komisji Europejskiej obejmować:

- **właściwy przepływ wykwalifikowanej kadry naukowej** o wysokim stopniu mobilności pomiędzy poszczególnymi instytucjami, dziedzinami naukowymi, sektorami gospodarki i państwami;
- **światowej klasy infrastrukturę naukowo-badawczą**, zintegrowaną, zorganizowaną w sieć i dostępną dla zespołów naukowców pracujących w Europie i na całym świecie, w dużej mierze dzięki nowym generacjom infrastruktury łączności elektronicznej;
- **wysokiej klasy instytucje naukowo-badawcze** działające w ramach efektywnej współpracy sektora publicznego i prywatnego oraz spółek prywatno-publicznych, stanowiące trzon „klastrow” badawczych i innowacyjnych, w tym „wirtualne społeczności badawcze” specjalizujące się przede wszystkim w dziedzinach interdyscyplinarnych i przyciągające krytyczną masę zasobów ludzkich i finansowych;
- **skuteczny przepływ wiedzy**, w szczególności pomiędzy publicznym sektorem badań naukowych a sektorem przemysłowym, a także w społeczeństwie;
- **skoordynowane programy i priorytety naukowo-badawcze**, w tym znaczące nakłady na badania naukowe w sektorze publicznym w ramach wspólnych programów na poziomie europejskim uwzględniających wspólne priorytety, skoordynowane programy wdrożeniowe i ich wspólną ocenę;
- **otwarcie Europejskiej Przestrzeni Badawczej na resztę świata**, ze szczególnym uwzględnieniem krajów sąsiadujących oraz współpracy z partnerami Europy na rzecz rozwiązywania problemów globalnych.

Unia Europejska oraz jej państwa członkowskie są w pełni świadome faktu, że obok wysokiej jakości edukacji i uczenia się przez całe życie oraz środowiska sprzyjającego rozwojowi innowacyjności EPB jest niezbędna do wyprowadzenia Europy na pozycję lidera wśród społeczeństw wiedzy i do stworzenia warunków sprzyjających kształtowaniu dobrobytu w długim okresie. Ideę EPB rozpatrywać należy w trzech wzajemnie powiązanych aspektach:

- europejskiego wewnętrznego rynku badań naukowych i jego skutecznej koordynacji na poziomie europejskim;



Rys. 1. Zmiany wysokości nakładów z budżetu Wspólnot na badania naukowe (27)
Changes of expenditures from the Community budget on the research activity (27)

- krajowych i regionalnych działań i programów naukowo-badawczych, a także odnośnej polityki ich integracji;
- inicjatyw wdrażanych i finansowanych na poziomie europejskim.

Komisja Europejska podjęła wiele działań na rzecz realizacji badań naukowych wspierających rozwój Europejskiego Obszaru Gospodarczego (EOG), w szczególności poprzez uruchomienie i realizację:

- Ramowego Programu Badań Naukowych Unii Europejskiej, który został opracowany specjalnie w celu wsparcia utworzenia, a następnie rozwoju EPB, a fundusze na jego realizację są stopniowo zwiększane (rys. 1).
- Nowych inicjatyw podjętych w związku z siódmym programem ramowym (7 PR), w tym takich jak utworzenie Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych, która będzie wywierała duży wpływ na scenę badań naukowych w Europie. Europejski Instytut Technologii również będzie odgrywał znaczącą rolę w procesie tworzenia społeczności wiedzy i innowacyjności na miarę światową;
- Inicjatywy na rzecz poprawy koordynacji prowadzonych działań i wdrażania programów naukowo-badawczych. W ramach szóstego programu ramowego (6 PR) powstały europejskie platformy technologiczne, a w ramach 7 PR, klastry, co umożliwia opracowanie długoterminowych wizji i strategicznych programów naukowo-badawczych w interesujących gospodarczo dziedzinach, oraz realizowana jest oddolna inicjatywa ERA-Net, wspierająca koordynację programów krajowych i regionalnych;

- Koordynacji polityki w zakresie badań naukowych za pomocą tzw. otwartej metody koordynacji oraz dobrowolnych wytycznych i rekomendacji. Stymulują one debatę i reformy na poziomie krajowym, co zaowocowało ustanowieniem przez wszystkie państwa członkowskie rozwiązań pozwalających na stopniową realizację oczekiwanego w ramach Strategii Lizbońskiej docelowego poziomu nakładów na badania i rozwój oraz podjęciem przez nie działań zmierzających do usprawnienia ich systemów badawczo-rozwojowych.
- Europejskiej polityki spójności i jej instrumentów finansowych – funduszy strukturalnych – kładącej duży nacisk na wzrost potencjału naukowo-badawczego i rozwój innowacyjności, szczególnie w mniej rozwiniętych regionach. Wraz z wysokim priorytetem, jaki nadano takim działaniom w ramach wewnętrznej polityki większości państw członkowskich, spodziewane jest zwiększenie zarówno wkładu wszystkich państw europejskich w ustanowienie Europejskiej Przestrzeni Badawczej, jak i korzyści z niej płynących dla poszczególnych państw uczestniczących.
- Szeroko zakrojonej strategii innowacyjnej, która ma na celu poprawę ramowych warunków prowadzenia badań naukowych i rozwoju innowacyjności (22). W tym celu w listopadzie 2006 r. przyjęto znowelizowane wytyczne Wspólnoty dotyczące pomocy państwa na rzecz wspierania badań naukowych i rozwoju innowacyjności (21) oraz wytyczne dotyczące bardziej skutecznego wykorzystania zachęt podatkowych w dziedzinie badań i rozwoju (23), złożono wniosek dotyczący europejskiej strategii patentowej w celu przełamania zastoju, w którym znalazła się kwestia patentu wspólnotowego (24), oraz rozpoczęto prace nad inicjatywami na rzecz wyłonienia europejskich czołowych rynków w obiecujących sektorach intensywnie wykorzystujących nowe technologie.

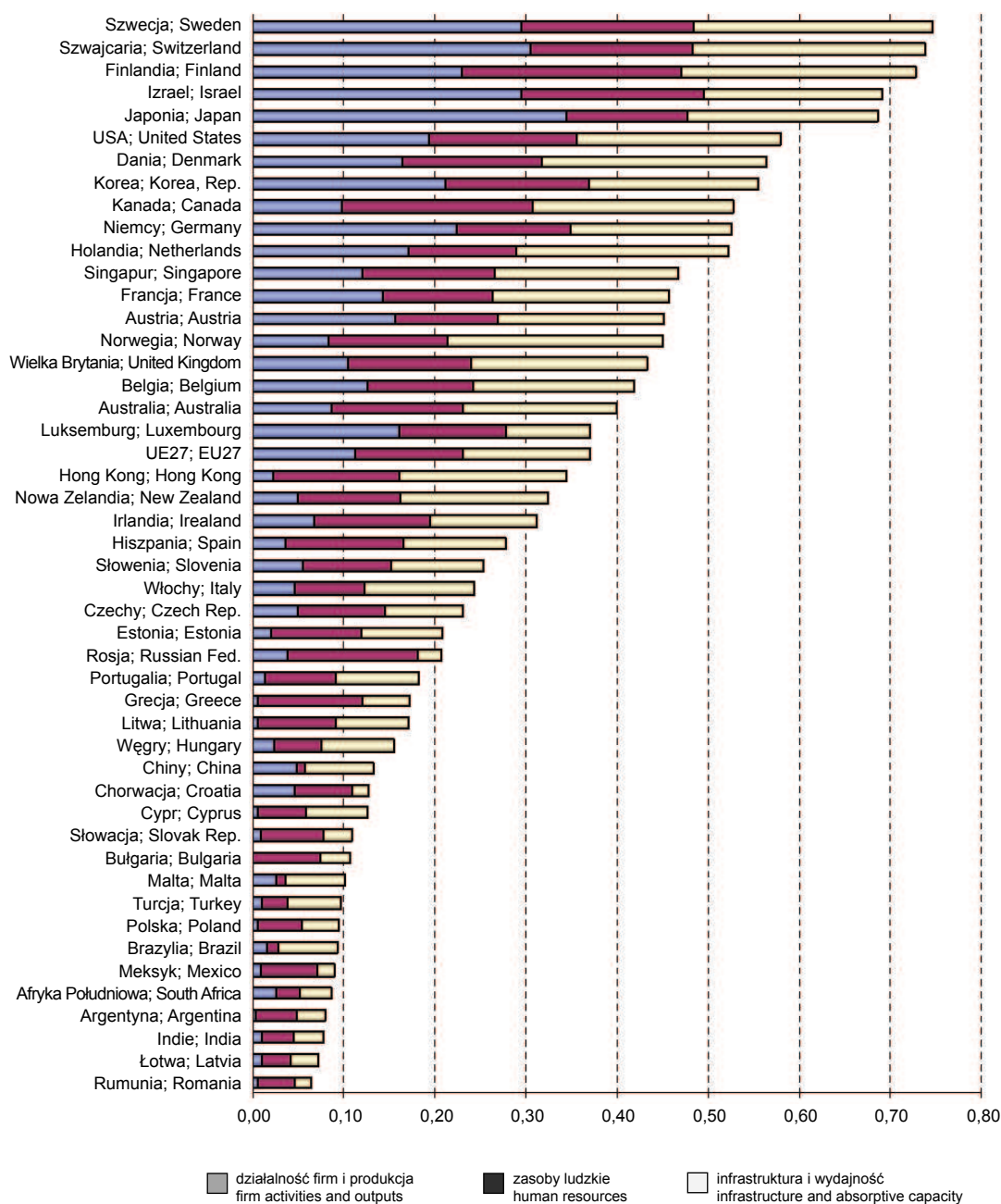
Inicjatywa strategii innowacyjności w krajach Unii Europejskiej powinna być wykorzystana przede wszystkim przez nowe kraje członkowskie (NMS), gdyż w krajach tych, w tym także w Polsce, wskaźniki poziomu innowacyjności są na bardzo niskim poziomie (rys. 2).

Wskaźnik poziomu innowacyjności Polski w roku 2007, w odniesieniu do działalności firm i produkcji, zasobów ludzkich, infrastruktury i wydajności jest niższy wg European Innovation Scoreboard (11) od wartości 0,1, czyli ponad 7-krotnie gorszy niż w Szwecji, Szwajcarii czy Finlandii.

W ocenie poziomu innowacyjności wg danych Dyrektoriatu Generalnego Badań, Technologii i Rozwoju, Komisji Europejskiej (cyt. za 20), Polska znajduje się na ósmej pozycji od końca wśród krajów Unii Europejskiej, przed Bułgarią, Słowacją, Grecją, Łotwą, Cyprzem, Rumunią i Malcią.

Jedną z zasadniczych przyczyn niskiej innowacyjności są zbyt niskie nakłady budżetu na badania i wdrożenia. Nawet w USA – kraju o największych nakładach na badania naukowe, nakłady z budżetu nie przekraczają 1% PKB, ale znaczące środki na ten cel przeznaczane są przez firmy prywatne.

Tymczasem udział firm prywatnych w całych nakładach na naukę i wdrożenia w krajach Unii Europejskiej wynosi średnio około 50%, co znacznie odbiega od



Rys. 2. Porównanie wskaźnika poziomu innowacyjności różnych krajów w zakresie: działalności firm i produkcji, zasobów ludzkich, infrastruktury i wydajności (11)
Comparison of innovation coefficient of different countries in the following ranges:
activity of companies and production, human resources, infrastructure and efficiency (11)

nakładów ponoszonych na ten cel przez firmy w USA i Japonii (60–70%). Mimo założeń przyjętych przez Komisję o wzroście udziału firm prywatnych w nakładach na naukę do poziomu występującego w USA (14), sytuacja w UE pod tym względem nie uległa znaczącej zmianie w ciągu ostatnich 10 lat.

Polska, jak wynika z danych Komisji Europejskiej, znajduje się w grupie krajów o dominującym udziale finansowania z funduszy państwowych (25). Poziom finansowania R&D przez firmy prywatne działające w Polsce jest bardzo niski (tab. 1).

Polska znajduje się na 18 miejscu w UE pod względem wysokości nakładów poniesionych przez przedsiębiorstwa na badania i wdrożenia – 284 mln euro w roku 2006. Uderzający jest fakt, że średniej wielkości przedsiębiorstwa funkcjonujące w Polsce wydały 157 mln euro na badania i wdrożenia, a przedsiębiorstwa duże (głównie międzynarodowe) tylko 108 mln euro.

Dane te wskazują na rażąco niski udział środków pozabudżetowych w procesach finansowania innowacji oraz na błędy systemowe powiązania badań z praktyką w Polsce. Zarówno skala, jak i sposób finansowania badań i działalności wspomagającej badania, a zwłaszcza brak skutecznych i prostych w realizacji rozwiązań prawnych i ekonomicznych obejmujących wdrażanie wyników badań do praktyki to główne przyczyny bardzo słabego wykorzystania potencjału intelektualnego polskiej nauki.

Nieadekwatne do naszego potencjału wydaje się zaangażowanie polskich naukowców jako ekspertów oceniających wykonanie programów w ramach 6PR. Jak wynika z przeprowadzonej przez autorów publikacji analizy udział polskich ekspertów oceniających programy 6PR w dziale „Food quality and safety” w poszczególnych latach od 2003 do 2006 roku wynosił odpowiednio 3, 9, 9 i 5 osób w stosunku do liczby 85, 243, 293 i 192 wszystkich ekspertów oceniających. Bardzo wyraźne różnice wystąpiły także między „starymi” a „nowymi” państwami Unii Europejskiej pod względem średniej wysokości środków przypadających na jednego wykonawcę (12). Według analiz ekspertów oceniających wydatki w ramach programów 6PR wykonawca z „nowych” państw UE otrzymywał średnio 112.000 euro w porównaniu z 250.000 euro przypadającymi średnio na jednego wykonawcę z krajów UE-15.

Zestawienie danych dotyczących efektów udziału polskiego środowiska naukowego w 6 PR wskazuje, że powinna nastąpić w środowisku naukowym Polski zasadnicza zmiana jakościowa i ilościowa w działaniach w ramach 7 PR.

Siódmy Program Ramowy (7PR) na lata 2007–2013 o łącznym budżecie wynoszącym prawie 54 miliardów euro, co przy obecnych kosztach stanowi wzrost o około 63% w porównaniu z 6PR, świadczy o uznaniu znaczenia nauki dla rozwoju UE. Na budżet ten składają się środki przeznaczone na Europejską Radę ds. Badań Naukowych, 30 Platform Technologicznych, 70 ERA-NETS (sieć współpracy między krajowymi ośrodkami naukowymi), 4 Inicjatywy integracji programów Wspólnot z krajowymi programami badawczymi (w ramach artykułu 169 Traktatów), uruchomienie 4 Wspólnych Inicjatyw Technologicznych (Joint Technology Initiatives – JTIs) w ramach współpracy publiczno-prywatnej. Nową inicjatywą zmierzającą

Tabela 1

Zaangażowanie małych, średnich i dużych przedsiębiorstw w finansowanie innowacyjności
Commitment of small, medium and large enterprises in funding of innovation

Państwo* Country*	Suma Total (mln €)	Przedsiębiorstwa; Enterprises					
		małe; small		średnie; medium		duże; large	
		mln €	%	mln €	%	mln €	%
EU25	120.991						
EU15	119.461						
BE	3.608	577	16,0	1.174	32,5	1.857	51,5
BG	18	3	16,7	5	29,7	10	53,6
CZ	618	59	9,5	217	35,2	342	55,4
DK	3.355	504	15,0	931	27,7	1.919	57,2
DE	38.029	738	1,9	4.153	10,9	33.139	87,1
EE	23	5	23,8	10	45,7	7	30,4
IE	1.076	244	22,7	441	41,0	390	36,3
GR	313	60	19,1	129	41,0	125	39,9
ES	4.443	814	18,3	1.731	39,0	1.899	42,7
FR	21.646	:	:	:	:	:	:
IT	6.979	:	:	:	:	:	:
CY	9	3	32,4	2	24,4	4	43,2
LV	13	6	47,2	4	27,1	3	25,8
LT	23	2	10,6	15	63,7	6	25,7
LU	379	:	:	:	:	:	:
HU	255	30	11,9	55	21,6	169	66,5
MT	3	1	41,7	1	50,0	0	8,3
NL	4.804	:	:	:	:	:	:
AT	3.556	340	9,6	994	28,0	2.222	62,5
PL	284	19	6,7	157	55,4	108	37,9
PT	338	66	19,6	138	40,9	134	39,5
RO	118	18	15,0	47	39,4	54	45,5
SI	209	:	:	:	:	:	:
SK	93	14	14,9	51	55,1	28	30,0
FI	3.528	309	8,8	734	20,8	2.485	70,4
SE	7.886	0	0,0	1.420	18,0	6.466	82,0
UK	19.778	1.149	5,8	4.662	23,6	13.967	70,6
IS	142	:	:	:	:	:	:
NO	1.960	:	:	:	:	:	:
EEA28	123.486	:	:	:	:	:	:
CH	6.257	503	8,0	1.485	23,7	4.269	68,2
RU	3.176	1.288	40,5	1.738	54,7	150	4,7

* kody państw wg ISO 3166-1; acc. to ISO 3166-1

do wzmocnienia współpracy między ośrodkami krajowymi przy wsparciu wspólnotowym jest Wspólne Programowanie (Joint Programming – JP); (18). Przewiduje się, że współpraca rządów w ramach Wspólnego Programowania dofinansowanego przez Komisję może nabrać znaczenia w realizacji 8 PR. Krytycy pomysłu będącego inicjatywą francuską uważają, że Komisja tak naprawdę nie ma koncepcji, w jakim kierunku należałoby rozwijać ten pomysł. O braku zdecydowanej koncepcji w tym zakresie świadczy lektura dokumentu Komisji wprowadzającego ten pomysł – COM (2008) 468 final. Ponieważ polityczne decyzje zostały podjęte, należy dokładnie analizować sposób realizacji tej inicjatywy, aby w miarę możliwości polskie ośrodki naukowe mogły korzystać z przeznaczonych na ten cel funduszy. Poważnym utrudnieniem może być konieczność wyłożenia znacznych środków z budżetu krajowego w przypadku udziału w JP.

Jak z tego krótkiego zestawienia wynika, wspólne programy naukowe Wspólnot Europejskich zmieniały się zarówno pod względem zakresu, który obejmowały, jak i pod względem instrumentów stosowanych dla wdrażania celów, które planowano osiągnąć.

System finansowania badań i innowacji w Unii komplikuje dodatkowo fakt, że są trzy zasadnicze źródła finansowania unijnego (26):

- program ramowy na rzecz badań naukowych,
 - program ramowy na rzecz konkurencyjności i innowacji,
 - polityka spójności finansowana w ramach funduszy strukturalnych
- podległe odpowiednio komisarzom ds. Badań Naukowych, ds. Przedsiębiorczości i Przemysłu i ds. Polityki Regionalnej.

W rozumieniu samych autorów unijnej polityki finansowania badań naukowych jest ona tak skomplikowana, że instrukcja dla zainteresowanych instytucji i osób została nazwana w podtytule „jak pokonać labirynt”.

Sam fakt różnorodności źródeł finansowania nie jest sam w sobie niekorzystny, natomiast niepokój budzi brak jasnych i stabilnych reguł alokacji środków na poszczególne cele badań naukowych. Problem po części rozwiązuje zasada określania budżetu unijnego na badania naukowe na okresy kilkuletnie, aktualnie czteroletnie. Natomiast zasady podziału środków na poszczególne działania trudno uznać za transparentne bądź wynikające z ogólnych wiarygodnych zasad podziału środków.

Siódmy Program Ramowy (7PR) obejmuje realizację prac w ramach czterech głównych programów szczegółowych pod nazwami – „Współpraca”, „Pomysły”, „Ludzie”, „Możliwości” (*Cooperation, Ideas, People, Capacities*) – i odpowiada jednemu z głównych celów polityki UE¹⁾ w dziedzinie badań. Rada Europy uznała, że badania naukowe, technologia, kształcenie oraz innowacje mają kluczowe znaczenie dla wzrostu gospodarczego, konkurencyjności, zdrowia, jakości życia i środowiska na terenie Europejskiego Obszaru Gospodarczego. Celem Programu Ramowego Unii Europejskiej w dziedzinie badań, łącznie z programami wspólnoto-

1) Kontekst polityczny oraz cele ustanowienia 7PR są sformułowane w komunikacie „Budowa Europejskiej Przestrzeni Badawczej i wiedzy na rzecz wzrostu” (9)

wymi w zakresie kształcenia i innowacji, jest dalsze rozwijanie gospodarki i społeczeństwa opartych na wiedzy. Programy szczegółowe 7PR zostały zaprojektowane w taki sposób, aby w połączeniu z niezbędnymi działaniami krajowymi i prywatnymi uwzględnić główne słabe punkty jeśli chodzi o poziom, jakość i wpływ europejskich badań naukowych. Upowszechnianie i transfer wiedzy stanowią kluczową wartość dodaną europejskich działań badawczych i w ramach 7PR zostaną podjęte środki dla zwiększenia wykorzystania ich wyników przez przemysł, decydentów politycznych i społeczeństwo.

7 PR NA RZECZ DOSTOSOWANIA EUROPY DO NOWYCH POTRZEB I MOŻLIWOŚCI

Realizacja programów szczegółowych 7 PR powinna zapewnić utrzymanie się Europy w czołówce postępu naukowego i technologicznego i reagować na pojawiające się potrzeby nauki, przemysłu, polityki i społeczeństwa. Pod tym względem szczególnie istotne są działania, które umożliwiają określanie tematów przez samych naukowców. Pomocą służą przy tym Komitety Przedstawicieli Państw Członkowskich, ponieważ przewidziano ich wyraźną koncentrację na wspieraniu tych działań. Rewizje mogą zostać przyspieszone w przypadku nowych priorytetów wymagających szybkiej reakcji, w szczególności takich, które wynikają z nieprzewidywanych potrzeb politycznych.

Wieloletnie planowanie programu pozostanie otwarte na rozmaite pomysły, tak by zapewnić, że wspierane działania zachowują bezpośredni związek ze zmieniającymi się potrzebami w zakresie badań ze strony przemysłu i polityk UE. Poszukiwane będą zewnętrzne opinie doradcze, w tym także dla każdego z tematów programu szczegółowego „Współpraca”, obejmujące głosy przedstawicieli najróżniejszych dyscyplin i z zachowaniem równowagi między opiniami akademickimi i przemysłu.

Program „Pomysły” reprezentuje zupełnie nowe podejście, zgodnie z którym przygotowanie rocznego programu prac zostanie powierzone niezależnej radzie naukowej jako element procesu ustanowienia niezależnej Europejskiej Rady ds. Badań Naukowych.

Kluczowym i jednocześnie największym komponentem 7PR jest program „Współpraca”, który sprzyja wspólnym badaniom w Europie i innych państwach partnerskich na rzecz kilku kluczowych obszarów tematycznych:

- zdrowie;
- żywność, rolnictwo i rybołówstwo oraz biotechnologia;
- technologie informacyjne i komunikacyjne;
- nanonauki, nanotechnologie, materiały i nowe technologie produkcyjne;
- energia;
- środowisko (w tym zmiany klimatyczne);
- transport (w tym aeronautyka);

- nauki społeczno-ekonomiczne i humanistyczne;
- przestrzeń kosmiczna;
- bezpieczeństwo.

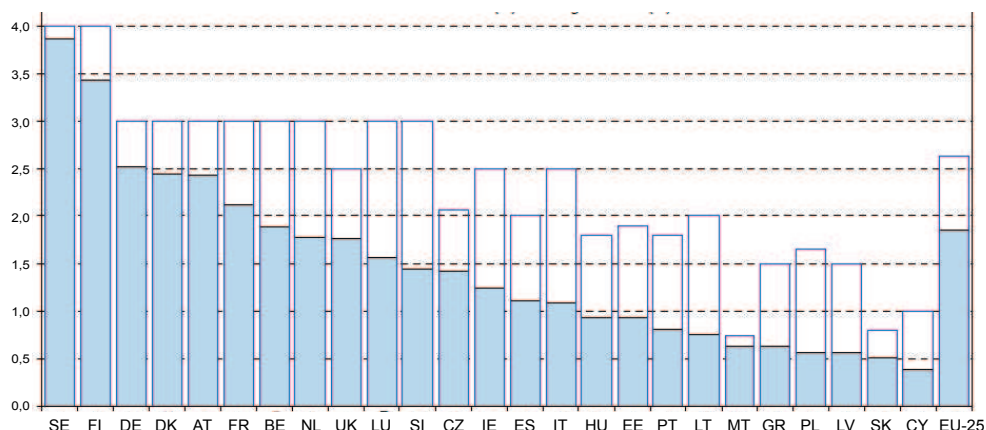
Wniesienie dodatkowych impulsów z zewnątrz, zwłaszcza w ramach programu „Współpraca”, zostanie ułatwione przez stworzone w różnych dziedzinach Europejskie Platformy Technologiczne oraz Klastry, które powinny odegrać ważną i dynamizującą rolę w zapewnieniu znaczenia programów dla przemysłu. Priorytety zawarte w strategicznych programach badań określonych przez Platformy znalazły odzwierciedlenie we wnioskach dotyczących programów szczegółowych i będą stanowiły znaczący wkład w planowanie wieloletnie. Także inne fora i grupy mogą dostarczyć Komisji aktualnych wskazówek dotyczących nowych priorytetów w poszczególnych obszarach, wśród nich Europejskie Forum Strategii ds. Infrastruktur Badawczych (ESFRI) oraz platformy powstałe w celu rozważania strategicznych programów badań istotnych dla polityki społecznej lub polityki w zakresie środowiska.

Najważniejsze grupy projektów finansowane w ramach RP7 to:

1. Projekty realizowane w ramach współpracy (*Collaborative projects*),
2. Działania koordynacyjne i wspierające (*Coordination and support actions*),
3. Projekty indywidualne: wsparcie dla badań pionierskich (*ERC Grants*),
4. Sieci doskonałości – *Networks of excellence* (*NoE*),
5. Wspieranie kształcenia zawodowego i rozwoju kariery naukowców (w tym m.in. stypendia Marie Curie),
6. Badania na rzecz MŚP (MŚP – Małe i Średnie Przedsiębiorstwa),
7. Badania na rzecz stowarzyszeń MŚP (3).

W opracowaniu „Aspekty Finansowe projektów 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej” wydanym przez Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych Unii Europejskiej zawarto szczegółowe informacje dotyczące aspektów finansowych niezbędnych dla osób przygotowujących, a następnie rozliczających projekty w ramach 7PR.

Ważnym nowym aspektem 7 PR jest wprowadzenie innowacyjnego mechanizmu finansowania, tzw. „mechanizmu finansowania opartego na podziale ryzyka”, którego celem jest pobudzanie wydatków sektora prywatnego na RTD poprzez polepszenie dostępu do pożyczek Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EBI), przewidzianych dla europejskich działań na szeroką skalę wymagających połączenia wielu źródeł finansowania, w tym pożyczek. Działania te obejmują „Wspólne Inicjatywy Technologiczne” i duże projekty realizowane w ramach współpracy, które są finansowane bezpośrednio przez program ramowy w programie „Współpraca”, oraz nowe projekty dotyczące infrastruktury badawczej w ramach programu „Możliwości”. Inne duże europejskie projekty realizowane w ramach współpracy, takie jak „Eureka”, mogłyby również zostać uwzględnione, w zależności od kryteriów kwalifikacji. Przewidywany udział programów szczegółowych w strategii EBI



Rys. 3. Nakłady R&D wyrażone jako % PKB w krajach UE w 2005 r. oraz poziom deklarowany w 2010 r. (20)

Expenditures R&D expressed as % GDP in EU countries in 2005 and declared in 2010 (20)

w znaczącym stopniu polepszy dostęp do funduszy obcych, a co za tym idzie, wywołała znaczne pobudzenie prywatnych inwestycji (efekt dźwigni) na rzecz RTD.

Zwiększenie finansowania programów badawczych z zakresu RTD realizowanych w ramach EPB powinno wpłynąć na poprawę konkurencyjności Europejskiego Obszaru Gospodarczego, którego przyszły potencjał zależy w znacznym stopniu od nakładów finansowych na badania i wdrożenia. W efekcie rewizji strategii lizbońskiej w 2005 roku poszczególne kraje unijne określiły indywidualnie poziom wydatków na badania i rozwój tak, aby w roku 2010 doprowadzić do wydatkowania na naukę 2,6% PKB (25), (rys. 3).

Jak wynika z danych na rysunku 3, jedynie Szwecja i Finlandia osiągnęły docelowy poziom wydatków na R&D w roku 2005. Wprawdzie w roku 2005 Polska znalazła się wśród krajów unijnych o najniższym poziomie wydatków na naukę, jednakże polski rząd zadeklarował, że w r 2010 nakłady na R&D osiągną średni poziom nakładów krajów UE z roku 2005.

7 PR DLA SEKTORA ROLNO-SPOŻYWCZEGO

Dla sektora rolno-spożywczego szczególnie ważny jest dokument programu „Współpraca”, który zawiera między innymi stanowisko Komisji Europejskiej dotyczące problematyki badań w dziedzinach „**Żywność, rolnictwo i biotechnologie**”. Zawarto w nim również zagadnienia dotyczące transferu wiedzy i upowszechniania wyników badań. Można zatem przypuszczać, że większa część budżetu przeznaczanego na tę część programu „Współpraca” w ramach 7 PR będzie przeznaczona na

wykorzystywanie wyników badań w praktyce w ramach strategicznych obszarów tematycznych:

Filar 1 – Zrównoważona produkcja i gospodarka zasobami biologicznymi pochodzącymi z ziemi, lasu i środowiska wodnego

Filar 2 – „Od stołu do gospodarstwa”: żywność, zdrowie i dobre samopoczucie

Filar 3 – Nauki przyrodnicze i biotechnologia na rzecz zrównoważonych produktów i procesów nieżywnościowych

Duże znaczenie dla właściwego wykorzystania potencjału naukowego Europy na rzecz wspierania polityki rolnej w ramach Unii Europejskiej ma działalność Stałego Komitetu ds. Badań Naukowych w Rolnictwie (SCAR) działającego w ramach Dyrektoriatu Generalnego Badań, Technologii i Rozwoju (DG RTD) przy Komisji Europejskiej. Przedstawiciele wszystkich krajów członkowskich analizując możliwości wykorzystania założonych celów 7 PR uznali, że realizacja celów głównych 7PR powinna być podporządkowana następującym priorytetom:

- realizacji wsparcia strategicznych zadań dla przyjętej polityki rolnej na lata 2007–2013;
- konieczności mocnego podkreślenia wielofunkcyjnej roli rolnictwa;
- działaniom na rzecz zmniejszenia negatywnego wpływu działalności rolniczej na środowisko;
- szerszemu uzasadnieniu działalności badawczej w oparciu o akceptację uczestników oraz społeczne zapotrzebowanie;
- lepszemu zrozumieniu zachowań oraz postaw zarówno producentów, jak i konsumentów – w jaki sposób wpływać na nie, aby osiągać pożądane wyniki;
- bardziej aktywnemu podejściu do identyfikacji zagrożeń mogących pojawiać się w całym łańcuchu pokarmowym;
- włączeniu do zakresu badań zagadnień dotyczących zmian klimatycznych i ich skutków na obszarach wiejskich i w rolnictwie.

Te inicjatywy Komisji Europejskiej są podstawą do dalszych działań w kierunku budowy EPB. Jednak wciąż pozostaje wiele do zrobienia, zwłaszcza na poziomie podstawowym, szczególnie w zakresie rozproszenia działań naukowo-badawczych, które jest główną cechą europejskiej publicznej bazy naukowej. Rozproszenie uniemożliwia pełne wykorzystanie potencjału naukowo-badawczego i innowacyjnego w Europie, czego koszty ponoszą Europejczycy jako podatnicy, konsumenci i obywatele. W dalszym ciągu, mimo inicjatyw podejmowanych w poszczególnych krajach Wspólnoty i ich realizacji na różnym poziomie skuteczności:

- Kariery zawodowe europejskich naukowców wciąż ograniczone są barierami prawnymi i praktycznymi, które obniżają ich mobilność pomiędzy instytucjami, sektorami gospodarki i poszczególnymi państwami.
- Przedsiębiorstwom często trudno jest nawiązać współpracę i założyć spółkę z instytucjami prowadzącymi badania naukowe w Europie, szczególnie w skali międzynarodowej.
- Finansowanie krajowych i regionalnych badań naukowych (programy, infrastruktura, podstawowe finansowanie instytucji naukowo-badawczych) w większości

przypadków pozostaje nieskoordynowane. Prowadzi to do rozproszenia zasobów, dublowania prac naukowo-badawczych, utraty korzyści z potencjalnych wyników ubocznych oraz ogranicza rolę, jaką europejski potencjał naukowo-badawczy i rozwojowy mógłby odgrywać w rozwiązywaniu największych światowych problemów.

– Reformom podejmowanym na poziomie krajowym często brakuje ogólnoeuropejskiej perspektywy i ponadkrajowej spójności.

Rozdrobnienie publicznych badań naukowych przyczynia się do zmniejszenia atrakcyjności Europy jako lokalizacji inwestycji badawczo-rozwojowych wśród przedsiębiorców. Oczekuje się, że dwie trzecie docelowego poziomu 3% PKB nakładów na badania i rozwój pochodzić będzie od sektora przedsiębiorstw. Jak wynika z aktualnych danych, spółki unijne zwiększyły swoje globalne nakłady na badania i rozwój o ponad 5% w 2006 r., lecz wskaźnik ten jest wciąż niższy od wzrostu nakładów osiągniętego przez spółki spoza UE (8). W rzeczywistości spółki unijne ponoszą większe nakłady na badania i rozwój w USA niż spółki amerykańskie w UE, a wskaźnik transatlantyckiego odpływu nakładów na badania i rozwój netto wykazuje tendencję wzrostową. Znaczący, stały wzrost nakładów przedsiębiorstw na badania i rozwój jest konieczny, aby przełamać obecną stagnację wskaźnika nakładów na badania i rozwój w UE na poziomie 1,9% PKB i zbliżyć się do osiągnięcia krajowych i unijnych poziomów docelowych.

Jak wskazują wyniki badań (7), podejmując decyzję o poniesieniu nakładów na badania i rozwój, przedsiębiorcy biorą pod uwagę przede wszystkim:

- korzystne warunki komercyjnego wykorzystania technologii;
- odpowiednią ilość wysoko wykwalifikowanej, mobilnej kadry naukowej, gotowej sprostać potrzebom sektora przemysłowego;
- wysokiej klasy publiczną bazę naukowo-badawczą (instytucje i infrastruktura) o silnych powiązaniach z sektorem przemysłowym.

Bardzo słabo zaznaczony jest także udział polskich ośrodków naukowych i przedsiębiorstw w ramach Platform Technologicznych, uznawanych przez Komisję za istotny element przygotowywania i wdrażania badań naukowych. W Polsce stworzono około 25 Platform Technologicznych. Szacuje się, że tylko kilka z nich nawiązało znaczącą współpracę ze swoimi europejskimi odpowiednikami.

Także w zakresie Platform Technologicznych sektora rolnego słabo zaznacza się obecność polskich partnerów. W anglojęzycznych informatorach finansowanych z funduszy 7PR dotyczących następujących Platform Technologicznych: Aquaculture, Biofuels, Food for Life, Forest-based Sector, Global Animal Health, Agricultural Engineering and Technologies, Plants for Future, Industrial Biotechnology, Sustainable Farm Animal Breeding and Reproduction, na 308 organizacji i firm z różnych części Europy, a nawet Afryki, będących członkami tych platform, wymienione są tylko 3 polskie instytucje (i to uczelnie wyższe), czyli 1% wszystkich organizacji (10). Nie oznacza to, że liczba polskich organizacji jako uczestników tych platform nie jest większa, mogą one nie być wymienione jako najważniejsi członkowie

bądź partycypować pośrednio np. poprzez takie organizacje jak Copa Cogeca. Tym niemniej dane te wskazują na zbyt małe zaangażowanie w działanie polskich firm i instytucji na poziomie UE.

Niewielki jest także udział polskich ośrodków rolniczych w realizacji projektów badawczych, które według Komisji przyniosły najciekawsze wyniki (17). W tej publikacji wyróżnionych zostało pięć programów związanych z rolnictwem i żywnością. Jedynie w realizacji dwóch spośród nich wymienione są jako podwykonawcy instytucje polskie. Jeden z tych wyróżnionych przez Komisję programów, o nazwie „Żywność organiczna: wysoka jakość, niższe koszty” zrealizowany został przez 35 organizacji naukowych z całej Europy. Wśród wykonawców tego programu było 7 instytucji naukowych z Wielkiej Brytanii, 6 z Włoch, 5 z Niemiec i tylko 1 z Polski. Ponieważ powszechnie uważa się, że w produkcji żywności organicznej Polska należy do czołówki krajów europejskich, udział tylko jednej organizacji w tym konsorcjum świadczy o tym, że albo nie potrafimy odpowiednio promować swojej wiedzy, albo też niewiele możemy wnieść w tym zakresie do prowadzonych badań. W drugim spośród wyróżnionych projektów, dotyczącym zasobów morskich, wśród realizatorów wymienione są jako podwykonawcy dwa polskie ośrodki naukowe na 67 związanych z realizacją tego projektu.

Za oficjalną próbę podsumowania rezultatów polskiego zaangażowania w badania naukowe na poziomie europejskim od roku 2004 można chyba uznać publikację Komisji Europejskiej „Polska. Największe osiągnięcia UE w nauce i badaniach naukowych 2004–2009” (16). Niestety, sumaryczne zestawienie osiągnięć Polski na tle pozostałych krajów UE nie wypada dobrze. Według tych danych Polska zajmuje:

- 13 miejsce pod względem pozyskanych funduszy w ramach 7PR,
- 19 miejsce pod względem wskaźnika sukcesu w 7PR – wnioskodawców z kraju,
- 22 miejsce pod względem intensywności B+R (% PKB w 2008),
- 23 miejsce pod względem sumarycznego indeksu innowacyjności,
- 25 miejsce pod względem liczby wniosków patentowych do EPO w przeliczeniu na milion mieszkańców,
- 27 miejsce w eksporcie nowoczesnych technologii liczonych jako % całkowitego eksportu.

Z danych zamieszczonych w tymże opracowaniu wynika, że polskie ośrodki naukowe uzyskały 215 milionów euro z 6PR realizowanego w latach 2002–2006. Z tego na tematy powiązane z szeroko rozumianym rolnictwem:

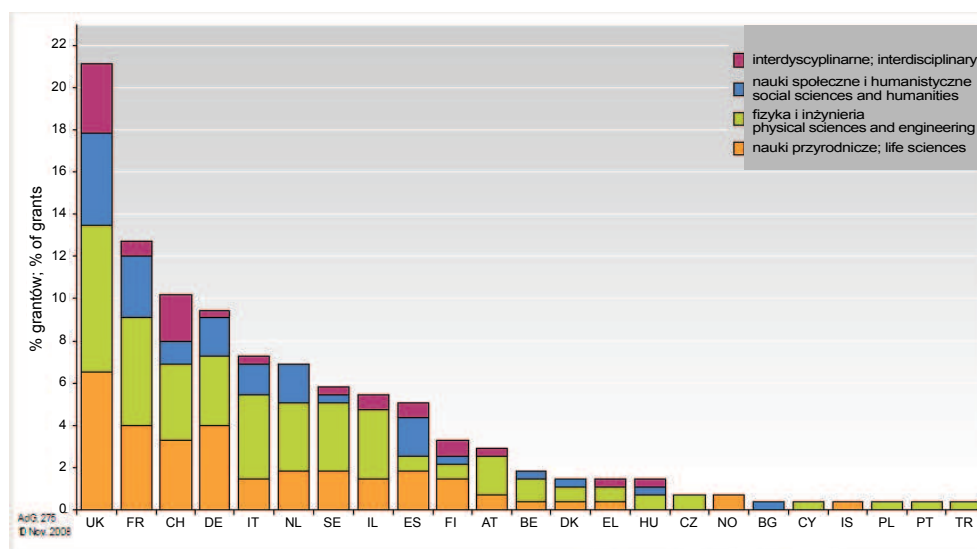
- 29 mln euro – zrównoważony rozwój, zmiany globalne i ekosystemy;
- 26 mln euro – nauki przyrodnicze, genomika i biotechnologia na rzecz zdrowia;
- 15 mln euro – jakość i bezpieczeństwo żywności.

Nie lepiej wygląda jak dotychczas sytuacja w ubieganiu się o środki w kolejnym, siódmym programie ramowym. Wartość podpisanych przez polskie ośrodki naukowe umów na realizację badań związanych z żywnością, rolnictwem i biotechnologią w ramach grantów 7PR stanowi bowiem jedynie 4,1% wartości wszystkich umów podpisanych przez Komisję z polskimi naukowcami do października 2008 r. (16).

W cytowanej publikacji Komisja podaje przykłady najważniejszych osiągnięć polskich naukowców realizujących unijne programy związane z szeroko rozumianym rolnictwem. Do tej grupy zalicza udział trzech polskich przedsiębiorstw w projekcie PROBIO mającym na celu produkcję biogazu i nawozów z drewna i słomy. Z kolei w projekcie ISAFRUIT informuje się o sześciu partnerach z Polski dążących do opracowania zrównoważonych metod produkcji.

Komisja Europejska i społeczeństwo Europy mają świadomość, że nie wszystkie pożądane cechy Europejskiej Przestrzeni Badawczej można osiągnąć w równym tempie, dlatego też realizacja pełnej wizji EPB może potrwać około 10 lub 15 lat – do ok. 2025 r. Jednak systemowy charakter EPB narzuca pilną potrzebę podjęcia działań we wszystkich obszarach – zwłaszcza z uwagi na silny wpływ, jaki EPB będzie miała na zwiększenie nakładów sektora prywatnego na badania naukowe i rozwój innowacyjności oraz na wspieranie rozwoju bardziej konkurencyjnej gospodarki bazującej na wiedzy.

Jednak głównym celem związanym z Europejską Przestrzenią Badawczą jest zapewnienie spójności krajowych i regionalnych programów i priorytetów naukowo-badawczych w dziedzinach o zasięgu europejskim. Osiągnięto pewien postęp w tym względzie, jednak w dalszym ciągu nie dorównuje on aspiracjom i potencjalnym możliwościom w tym zakresie.



Rys. 4. Procent zaakceptowanych przez Europejską Radę ds. Badań Naukowych do realizacji projektów przy uwzględnieniu kraju pochodzenia osoby, która uzyskała grant, i sektora badań (13)

The percentage of accepted projects by the European Scientific Research Council with reference to the country of origin of the person, who awarded the grant and sector of research (13)

Utworzona przez Komisję w lutym 2007 r. Europejska Rada ds. Badań Naukowych (ERBN) jest pierwszym ogólnoeuropejskim organem odpowiedzialnym za finansowanie pionierskich badań naukowych. Będzie ona działać obok istniejących krajowych systemów finansowania badań. Jak wynika z informacji ERBN, w roku 2008 zgłoszono 275 propozycji, z czego prawie 1/3 dotyczyła nauk przyrodniczych. Opublikowane dane wskazują, że udział wniosków złożonych przez przedstawicieli polskich ośrodków naukowych, a zaakceptowanych przez ERBN należy do jednych z najniższych (rys. 4); (13). Tymczasem środki, którymi ERBN dysponuje, są znaczące – 542 milionów euro, zaś wartość pojedynczego grantu może wynosić do 3,5 milionów euro dla badaczy proponujących realizację badań o przełomowym charakterze i do 2 milionów euro dla początkujących naukowców.

BADANIA NAUKOWE NA RZECZ ROZWOJU ROLNICTWA (ARD)

Europejskie kraje unijne z różnych względów historycznych, społeczno-ekonomicznych i kulturowych rozwinęły unikalne naukowe metody badawcze w zakresie ARD, które ciągle pośrednio lub bezpośrednio doskonalą poprzez dwustronne czy wielostronne programy badawcze. Dzięki wsparciu Komisji Europejskiej kraje te finansują działania międzynarodowych rolniczych instytucji naukowych zrzeszonych w CGIAR (*Consultative Group for International Agricultural Research*) w wysokości ponad 140 milionów euro rocznie. Komisja Europejska wspiera również badania na rzecz rozwoju rolnictwa poprzez różne programy pomocowe i na skalę międzynarodową za pomocą 6 Programu Ramowego. Program ERA-ARD pozwala lepiej zrozumieć, jak powstają, są planowane, organizowane, finansowane i zarządzane narodowe programy badań naukowych w rolnictwie. Opracowanie mapy badań ARD („*mapping exercises*”) pomoże stworzyć wspólną wizję i strategię tych badań w Europie.

Polskie Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi jest członkiem Konsorcjum w kontrakcie zawartym pomiędzy Komisją Europejską – Dyрекcją Generalną ds. Badań Naukowych, a Międzynarodowym Centrum Rozwoju Badań Rolniczych w Paryżu działającym jako koordynator wraz z jedenastoma krajami europejskimi, dotyczącym prowadzenia badań naukowych w rolnictwie ERA-ARD – Kontrakt Nr 517837 (ERAC) podpisany w dniu 20.07.2005 r. Od 1 stycznia 2006 roku do Konsorcjum dołączyły trzy kolejne kraje: Hiszpania, Litwa i Anglia.

Konsorcjum otrzymało wsparcie finansowe z Komisji Europejskiej w ramach 7PR w schemacie ERA-NET na lata 2005–2009. Jednym z celów Konsorcjum jest poprawienie współpracy i koordynacji pomiędzy tymi krajami w zakresie badań naukowych w rolnictwie, w tym zwłaszcza przeznaczonych do wykorzystania na rzecz krajów rozwijających się i nawiązanie z nimi współpracy w tym zakresie.

Wyróżniono dwa podstawowe, strategiczne cele Konsorcjum:

1. Poprawienie efektywności i skuteczności planowania badań naukowych oraz ich finansowania i wdrażania poprzez doskonalenie synergii i współpracy pomiędzy

narodowymi programami badań naukowych prowadzonych w rolnictwie w kierunku walki z ubóstwem i głodem oraz wsparcie zrównoważonego rozwoju rolnictwa w najbiedniejszych krajach świata;

2. Wzmocnienie znaczenia i wkładu Europy w regionalnych i globalnych systemach badawczych poprzez doskonalenie współpracy i koordynacji narodowych programów badań naukowych prowadzonych w rolnictwie.

Zakres realizowanych działań w ramach ERA-ARD jest szansą dla podmiotów naukowych Europy do opracowania wspólnej definicji badań i zapoznania się z różnorodnością narodowych programów, co powinno w konsekwencji doprowadzić do opracowania „mapy badań”. Przeprowadzona w ramach ERA-ARD analiza komplementarności, dublowania i możliwych elementów wspólnych w narodowych programach badawczych powinna umożliwić wspólne przygotowanie sub-programów i ich wdrożenie oraz wzrost „masy krytycznej” wśród realizatorów badań w ramach programu ERA-ARD. Realizacja tych celów powinna wzmocnić potencjał naukowy Europy i rozszerzyć udział nauki w rozwoju sektora rolno-spożywczego.

ROLA SCAR W REALIZACJI POLITYKI NAUKOWEJ, NAUKOWO-TECHNICZNEJ I INNOWACYJNEJ NA RZECZ WPR

Proces reformowania Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) w dalszym ciągu wymusza zmiany w rolnictwie. Rolnictwo stanęło również w obliczu wyzwania związanego z rosnącym zainteresowaniem konsumentów zdrowym sposobem odżywiania i żywnością dobrą jakościowo, bezpieczną i tanią. Wprowadzenie pakietu reform z 2003 r. doprowadziło do zerwania zależności między wsparciem publicznym a produkcją oraz zapoczątkowało zasadę współzależności w odniesieniu do prawa wspólnotowego w zakresie metod produkcji. Poprzez utworzenie drugiego filaru WPR ramy polityki UE zostały przesunięte w stronę rozwoju obszarów wiejskich. Przed rolnictwem UE stoi jednocześnie szereg nadchodzących wyzwań, które obejmują m.in.: postępującą globalizację, kurczące się zasoby energetyczne, zmiany klimatu, niezrównoważoną konsumpcję zasobów naturalnych oraz niedawny wzrost cen żywności.

Aby zmierzyć się z wymienionymi powyżej wyzwaniami, należy utworzyć w Europie prężny obszar badań naukowych w dziedzinie rolnictwa. Badania te powinny dostarczać wiedzy niezbędnej do dogłębnego zrozumienia rozwoju obszarów wiejskich oraz informacji na temat czynników przyczyniających się do zrównoważonego rozwoju oraz go utrudniających, a także wносить wkład w tworzenie nowych technologii i innowacji niezbędnych do rozwoju sektora rolniczego. Naukowe wsparcie działań politycznych, w postaci wyników uzyskanych przez wspólnotę naukowców oraz ich wiedzy eksperckiej, odgrywa coraz większą rolę w procesie identyfikacji gospodarczych, środowiskowych i społecznych skutków ewentualnej interwencji politycznej. Podejście to jest zgodne z podjętym przez Komisję zobowiązaniem do tworzenia lepszych uregulowań prawnych, a w szczególności do sporządzania wysokiej jakości ocen skutków.

Po kilku latach uśpionej aktywności Stały Komitet ds. Badań Naukowych w dziedzinie Rolnictwa (SCAR) został powołany ponownie w 2005 r. przez Radę UE do objęcia funkcji głównego koordynatora europejskich działań badawczych w dziedzinie rolnictwa. W skład „nowego” komitetu SCAR wchodzi 27 państw członkowskich oraz przedstawiciele krajów kandydujących i krajów stowarzyszonych, którzy mają status obserwatorów.

SCAR ma za zadanie określić ogólny zarys działań podejmowanych na polu badań naukowych w dziedzinie rolnictwa we Wspólnocie oraz wskazać działania strategiczne „pożądane w badaniach naukowych w dziedzinie rolnictwa w państwach członkowskich i w koordynacji takich badań na poziomie Wspólnoty, z odniesieniem do celów wspólnej polityki rolnej”. Ma również wskazać zakres badań nad produkcją w sektorze rolno-spożywczym z uwzględnieniem koncepcji „od pola do stołu”, badań w dziedzinie zrównoważonego rolnictwa, w tym takie zagadnienia jak: wykorzystanie produktów na cele inne niż żywnościowe, różnorodność biologiczna, leśnictwo i rozwój obszarów wiejskich. Dzięki holistycznemu podejściu realne jest wykorzystanie uwarunkowań wynikających z synchronizacji polityk unijnych i narodowych przy realizacji założeń Strategii Lizbońskiej wskazującej na realizację programu „europejska gospodarka oparta na wiedzy” (KBBE). W ramach odnowionego mandatu politycznego dla działań Stałego Komitetu ds. Badań w Rolnictwie, który w świetle art. 11 rozporządzenia Rady (EWG) nr 1728/74 powinien określać pożądane kierunki badań w odniesieniu do celów wspólnej polityki rolnej, zasadne jest rozszerzenie zakresu zainteresowania SCAR problematyką badań dotyczących wspólnotowego prawa rolnego i prawa rolnego państw członkowskich Unii Europejskiej. Realizacja celów polityki rolnej, które są kształtowane w oparciu o wyniki prac badawczych w obszarach nauk ścisłych, ekonomiki rolnictwa i nauk przyrodniczych, powinna być zsynchronizowana z działaniami instytucji i instrumentów wspólnotowego prawa rolnego.

Budowa i rozwój europejskiej przestrzeni badawczej w obszarze nauk rolniczych jest częścią partnerstwa lizbońskiego na rzecz wzrostu gospodarczego i zatrudnienia, ściśle powiązaną z kształceniem, innowacjami i innymi obszarami WPR. Obejmuje wszystkie państwa członkowskie, angażując władze regionalne oraz inne zainteresowane strony, takie jak uczelnie wyższe i organizacje badawcze, społeczeństwo obywatelskie i przedsiębiorstwa, które powinny być aktywnie zaangażowane w realizację zadań określonych w Zielonej Księdze „Europejska przestrzeń badawcza: nowe perspektywy”.

Wdrażanie odnowionej Strategii Lizbońskiej, w tym zwłaszcza synergii i współdziałania polityki naukowej z Wspólną Polityką Rolną, powinno zapewnić nowy cykl wdrażania strategii oparty na partnerstwie i odpowiedzialności poszczególnych krajów członkowskich za realizację jej celów. W ramach Stałego Komitetu ds. Badań Rolniczych (SCAR) podjęto działania, które zaowocowały powołaniem grup roboczych. Zakres ich działań obejmuje najważniejsze zagadnienia dla procesu tworzenia i realizacji WPR (tab. 2).

Tabela 2

Zestawienie tematów, koordynacji i uczestnictwa w CWG SCAR
The composition of subjects, co-ordination and participation in the CWG SCAR

Zakres działania grupy roboczej Range of activity of a working group	Koordynator Coordinator	Liczba krajów współprac. Number of cooperating countries
Technologie informacyjno-komunikacyjne i robotyka w przemyśle rolno-spożywczym (ICT and Robotics in Agro-Food Industries) => WNIOSEK ERA-NET „ICT-AGRI”	Dania Denmark	11
Odnawialne surowce i ich zastosowanie poza przemysłem spożywczym (Renewable Raw Materials and their Applications in Non-Food Industry)	Niemcy Germany	18
Zrównoważona produkcja zwierzęca na użytkach zielonych (Sustainable Livestock Production from Grasslands)	Irlandia Ireland	21
Zagadnienia mające znaczenie dla rolnictwa śródziemnomorskiego (Relevant Issues for Mediterranean Agriculture) => WSZEDŁ W SKŁAD PROJEKTU ERA-NET „ARIMNet”	Włochy/Francja Italy/France	13
Rolnictwo i zrównoważony rozwój (Agriculture and Sustainable Development) => WNIOSEK ERA-NET “RURAGRI”	Francja France	11
Zdrowie zwierząt (Animal Health) => wszedł w skład projektu ERA-NET „EMIDA” Dobrostan zwierząt (Animal Welfare) rozpoczęty w ramach działań grupy roboczej	Zjednoczone Królestwo United Kingdom	21
Zaawansowane technologie na rzecz klimatycznej kontroli szklarni i pomieszczeń inwentarskich (Advanced Technologies for Climatic Control of Greenhouses and Livestock Housing)	Izrael Israel	14
Przystosowanie żywienia człowieka do ewolucji środowiska (Adaptation of Human Nutrition to Environment Evolution)	Francja France	10
Ekologia na rzecz ekosystemów i zrównoważonego zarządzania zasobami naturalnymi (Ecology for Ecosystems & Natural Resources Sustainable Management)	Francja France	8
Rozwój zrównoważonego rolnictwa w regionie Morza Bałtyckiego (Development of Sustainable Agriculture in the Baltic Sea Region)	Polska Poland	8
Wspólny program działań na rzecz badań naukowych dla polityki rozwoju obszarów wiejskich UE (Common research agenda for EU rural policy) => WNIOSEK ERA-NET “RURAGRI”	Szwecja/ Holandia Sweden/ Netherlands	7
Zmiany klimatu a rolnictwo (Climate Change and Agriculture)	Hiszpania Spain	22
Rolnictwo a energia (Agriculture and Energy)	Niemcy Germany	21
Wspólna infrastruktura w sferze badań w dziedzinie rolnictwa (Shared Infrastructures in the field of Agricultural Research)	Francja France	15
Badania ryzyka w GMO (Risk Research on GMO)	Austria Austria	9
Wiedza rolnicza i innowacyjne systemy (Agriculture Knowledge and Innovation Systems)	Francja/ Holandia France/ Netherlands	14

Opracowanie własne na podstawie dokumentów Stałego Komitetu ds. Badań w Rolnictwie
Own study based on SCAR documents

Zestawienie grup roboczych SCAR (CWG SCAR) wskazuje na spójność podejmowanych przez nie działań z celami WPR. Wskazuje również na fakt obecności Polski jako jedynego przedstawiciela nowych krajów członkowskich (NMS) w gronie koordynatorów. Grupa robocza pod przewodnictwem Polski realizuje prace wspólnie z naukowcami krajów nadbałtyckich i Norwegii w ramach obszaru badawczego „Rozwój zrównoważonego rolnictwa w regionie Morza Bałtyckiego” (Development of Sustainable Agriculture in the Baltic Sea Region). W ramach pracy tej grupy roboczej odbyły się cztery spotkania, w czasie których zidentyfikowano najważniejsze obszary badawcze oraz ustalono realizatorów poszczególnych zadań. Utworzenie tej grupy roboczej i jej działania są spójne z polityką Unii Europejskiej, w tym ze Strategią dla Regionu Morza Bałtyckiego, której realizacja jest ujęta jako pilotażowe przedsięwzięcie Komisji Europejskiej w zakresie rozwoju regionów Morza Czarnego, Morza Śródziemnego, wschodniego Atlantyku i Morza Północnego.

Z publikacji Komisji Europejskiej z 2009 roku pt. „Polska. Największe osiągnięcia UE w nauce i badaniach naukowych 2004>2009” (16) wynika, że uzyskana dzięki staraniom przedstawiciela Polski w ramach SCAR koordynacja programu badawczego „Rozwój zrównoważonego rolnictwa w regionie Morza Bałtyckiego” jest jedynym przypadkiem kierowania przez Polskę programem naukowym w ramach DG RTD Komisji Europejskiej. Z publikacji tej wynika, że zespoły polskich naukowców są najwyżej współudziałowcami innych projektów. Czy środowisko naukowe potrafiło wykorzystać szansę koordynacji tym projektem? Jak do tej pory nie mamy na tym polu zbyt wielu spektakularnych osiągnięć, a aktywność naszego środowiska naukowego powinna zdecydowanie wzrastać, uwzględniając perspektywę realizacji zadań związanych z planowanym ustanowieniem jeszcze w 2009 roku Strategii dla Regionu Morza Bałtyckiego.

Komitety SCAR zobligowany został do przeprowadzenia analizy działań w ramach programu ERA-NET w dziedzinie badań związanych z rolnictwem. Program ERA-NET stanowi źródło finansowania służące łączeniu w sieci krajowych programów, ministerstw lub agencji zarządzających środkami, niezależnie od sektora badań. Pomimo zawiązania się kilku sieci ERA-NET w dziedzinie badań związanych z rolnictwem Rada UE postanowiła, że współpraca w tej dziedzinie będzie wspierana w sposób bardziej uporządkowany oraz że ustalone priorytety powinny być w sposób bardziej zdecydowany wsparte środkami budżetowymi przeznaczonymi na badania. Wydzielona w ramach budżetu DG RTD kwota powinna pozwolić na realizację spraw organizacyjnych dla powołanych grup roboczych oraz realizację procedur przekształcania tematów strategicznych grup roboczych w programy realizowane w ramach ERA-NET (aktualnie realizacja prac w ramach grup roboczych obciąża budżety krajowe oraz jednostek uczestniczących w przedsięwzięciu naukowym).

Za właściwe należy uznać podejmowanie przez Radę UE i Komisję Europejską dążenia do stworzenia systemu koordynacji badań rolniczych w Europie. Cel ten ma znaczenie strategiczne z uwagi na fakt, że rolnictwo i leśnictwo dysponuje ponad 90% przestrzeni, oddziałując na procesy decydujące o równowadze ekosyste-

mów, jakości i bezpieczeństwie żywności. W dobie wyzwań związanych ze zmianami klimatu poszukiwanie rozwiązań adaptacyjnych do nowych warunków wymaga większej integracji badań dedykowanych do sfery rolnictwa. Obecne rozproszenie badań rolniczych w różnych źródłach finansowania bez odpowiedniej koordynacji uniemożliwia uzyskanie odpowiedniej masy krytycznej, niezbędnej dla rozwiązywania pojawiających się globalnych problemów. Lepsze sprecyzowanie wyzwań i koordynacja badań w ramach obszaru tematycznego rolnictwo umożliwi rozwój odpowiednich zespołów ludzkich i mechanizmów finansowania, dających szansę na stworzenie nowych systemów produkcji, zarządzania zasobami wody i glebami, opracowania nowych technologii w przetwórstwie i efektywnego wdrażania alternatywnych kierunków wykorzystania przestrzeni rolniczej.

Obecne mechanizmy organizacji badań w dziedzinie rolnictwa są nieadekwatne w stosunku do potrzeb i nie odzwierciedlają jego obecnej i przyszłej roli w kształtowaniu środowiska, jakości życia i bezpieczeństwa żywnościowego – jako celów strategicznych mieszczących się w ramach podstawowych interesów obywateli państw członkowskich Unii Europejskiej.

PODSUMOWANIE

Uwzględniając system decyzyjny w UE w zakresie tworzenia i realizacji programów naukowych (1) należy mieć na względzie procedury przygotowania tekstu projektu oraz fazy jego formułowania na etapie zewnętrznych konsultacji, konsultacji wewnętrznych Komisji i zatwierdzania projektu.

Podczas zewnętrznych konsultacji Komisja przedstawia publicznie propozycje programów roboczych. Grupy doradcze (Advisory Groups) utworzone dla poszczególnych części PR są najważniejszym źródłem konsultacji w trakcie przygotowywania programu. Oczekuje się, że grupy doradcze przygotowują propozycje dotyczące nie poszczególnych projektów, lecz najważniejszych tematów o charakterze strategicznym, które powinny być włączone do PR. Główny wpływ na wybór zagadnień odgrywa Strategiczny Program Badań ustalony przez poszczególne Europejskie Platformy Technologiczne. Istotną rolę odgrywają rezultaty konferencji, uzgodnienia w trakcie prac Grup Roboczych, warsztatów i podczas innych wydarzeń (intensywne konsultacje do programu roku 2010 prowadzone były w jesieni 2008 r.).

Konsultacje wewnętrzne Komisji uwzględniają procedury uzgodnień między poszczególnymi DG Komisji. Z punktu widzenia zarządzania polityką naukową Unii Europejskiej można podzielić Komisje na instytucje i obszary związane z „nauką” jak DG Nauka, Przedsiębiorczość (kosmos i bezpieczeństwo), Transport/Energia, Społeczeństwo informatyczne czy Centra Naukowe (JRC), które dysponują budżetem na badania naukowe i częścią środków 7PR. Mają one także kontakty z politycznymi DG Komisji, takimi jak Środowisko, Zdrowie, Edukacja, Rolnictwo, Rybactwo, które nie mają własnych budżetów naukowych, ale wnoszą własny udział

w określaniu potrzeb badań naukowych do programów DG „naukowych”. Najważniejszy wpływ na treść Programów wynika z bezpośrednich kontaktów między „naukowymi” i „politycznymi” DG. Ważne też są relacje między „naukowymi DG” a „DG o charakterze horyzontalnym”, jak DG Budżetowy, Służb Prawnych czy Sekretariatem Generalnym. Szczególnie istotne są relacje z DG Budżetowym, który m.in. określa wymogi formalne związane z dysponowaniem środkami na badania naukowe.

W realiach Komisji ostatecznie propozycja projektu naukowego opracowywana jest przez jedną osobę – oficera ds. projektu. Osoba ta przed przystąpieniem do przygotowania wersji roboczej założeń projektu musi być pewna, że dysponuje wszystkimi niezbędnymi informacjami pochodzącymi z wcześniej przeprowadzonych konsultacji.

Proces zatwierdzenia programów zaczyna się od wewnętrznych konsultacji, w ramach których Dyrektoriaty Generalne są formalnie konsultowane i mają wówczas możliwość zablokowania przedstawionych propozycji, jeśli nie są usatysfakcjonowane. Jest częstą praktyką, że „polityczne DG” przedstawiają listę szczegółowych tematów, które ich zdaniem powinny być finansowane w ramach badań unijnych. Po wewnętrznych konsultacjach następuje formalne określenie opinii poszczególnych Komitetów Programowych. Na tym etapie jest bardzo trudno przeprowadzić jakiegokolwiek zmiany w Programie Pracy (Work Programme). Ważne jest natomiast, aby istotny temat nie został usunięty. Na tym etapie można wprowadzić określone słowa kluczowe, dzięki czemu można w praktyce rozszerzyć w sposób znaczący zakres projektu.

Po przekazaniu opinii Komitetów Programowych Komisja formalnie akceptuje Program Pracy (Work Programme) i w krótkim terminie wzywa zainteresowane ośrodki i naukowców do zgłaszania propozycji. Począwszy od roku 2009 akceptacja powinna mieć miejsce w lipcu, a więc wewnętrzne konsultacje Komisji powinny zacząć się w kwietniu każdego roku.

Po tym schematycznym przeglądzie procedur prowadzących do ustalania kolejnych PR należy zadać pytanie, kto i kiedy może wpływać na zakres i treść PR.

Odpowiedź jest prosta. Każdy może wnieść swój wkład. Z punktu widzenia Komisji najistotniejsze jest, aby wkład ten był możliwy do wykorzystania, a przede wszystkim wartościowy i przedstawiony we właściwym czasie. Najważniejszą częścią Programu Pracy (Work Programme) jest opis tematów (topics), a na nie największe potencjalne możliwości wpływu mają członkowie Komitetów Programowych.

Analizując sposoby wpływania na kształt programów naukowych w Komisji należy odnotować pionierskie działania lobbystyczne oddziału PAN w Brukseli – Polish Science Contact Agency kierowanego przez dr. Jana Krzysztofa Frąckowiaka. Od marca 2007 roku zorganizowane zostały 52 spotkania (w tym 12 z zakresu problematyki rolnej), w których uczestniczyli naukowcy z Polski i z innych krajów unijnych oraz, co jest istotne, wzięli w nich udział także przedstawiciele administracji unijnej odpowiedzialni za realizację programów naukowych.

To rozwiązanie powinno być wykorzystane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w porozumieniu z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Podjęcie działań integrujących na szczeblu krajowym politykę naukową, naukowo-techniczną z polityką rolną pozwoliłoby za pośrednictwem Polish Science Contact Agency lub podobnej jednostki skuteczniej oddziaływać na procedury opracowywania programów Unii Europejskiej w obszarze nauk rolniczych i pokrewnych.

Zwiększenie konkurencyjności Europy i utrzymanie wzrostu gospodarczego, a co za tym idzie – podniesienie poziomu życia i tworzenie nowych miejsc pracy, niemożliwe jest bez dalszych reform strukturalnych i wykorzystania kapitału intelektualnego tkwiącego w zasobach ludzkich nauki europejskiej. W nowym podejściu do realizacji Strategii Lizbońskiej głównymi siłami napędowymi reform strukturalnych i podniesienia poziomu, a także jakości życia mieszkańców Europy, w tym poszczególnych obywateli i ich rodzin jest:

- wzrost konkurencyjności i innowacyjności gospodarki, w tym sektora rolno-spożywczego;
- poprawa stanu infrastruktury technicznej i społecznej;
- wzrost zatrudnienia i podniesienie jego jakości;
- budowa zintegrowanej wspólnoty społecznej i jej bezpieczeństwa;
- rozwój obszarów wiejskich;
- rozwój regionalny.

Realizacja powyższych priorytetów będzie następować poprzez działania regulacyjne, decyzyjne i wdrożeniowe zarówno władz państwowych i administracji publicznej, jak i innych podmiotów życia społeczno-gospodarczego oraz system oceny postępu realizacji działań.

Rada Europy stoi na stanowisku, że wspólne programowanie badań, partnerstwo naukowców europejskich, ramy prawne europejskiej infrastruktury naukowo-badawczej oraz zarządzanie własnością intelektualną powinno zapewnić stały i zrównoważony rozwój sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich.

Przeprowadzone w polskim Ministerstwie Rolnictwa i Rozwoju Wsi analizy wykazują, że w celu efektywnego wykorzystania zaplecza naukowo-badawczego dla wsparcia realizowanej Wspólnej Polityki Rolnej oraz środków budżetowych przeznaczonych na badania naukowe na rzecz rolnictwa, rynków rolnych, przetwórstwa rolno-spożywczego, rybołówstwa i obszarów wiejskich konieczne jest:

- prawne usankcjonowanie synchronizacji polityki rolnej z polityką naukową i naukowo-techniczną zgodnie z zasadami określonymi przez Komisję Europejską;
- optymalizacja struktur organizacyjnych zaplecza naukowo-badawczego, w tym budowa spójnego systemu nauki, upowszechniania i innowacji;
- konsekwentna realizacja rozpoczętego programu współpracy międzynarodowej w ramach SCAR;
- zintensyfikowanie wykorzystania potencjału badawczego Europy w zakresie wiodących priorytetów Wspólnej Polityki Rolnej, z rozróżnieniem na zagadnienia:
 - bieżące,
 - operacyjne na lata 2009–2013,
 - strategiczne do 2030 roku;

- wykorzystanie potencjału SCAR na rzecz wsparcia planowanych reform Wspólnej Polityki Rolnej;
- podjęcie działań na rzecz zwiększenia efektywności wykorzystania środków finansowych przeznaczonych przez Komisję Europejską i budżety narodowe na realizację prac naukowo-badawczych w obszarze nauk rolniczych, zgodnie z zasadą pełnej synchronizacji Wspólnej Polityki Rolnej z polityką naukową i naukowo-techniczną UE.

Ponieważ w stosunku do stanu organizacyjnego w krajach UE 15, w krajach nowo przyjętych do UE brak jest porównywalnych warunków do rozwoju nauki, co wynika z:

- opóźnień rozwoju nauki w szeregu dziedzin,
- gorszego przeciętnie wyposażeniu laboratoriów,
- niższych uposażeń dla kadry naukowej, którą to nierównowagę pogłębić może zasada swobodnego przepływu kadry w ramach Europejskiej Przestrzeni Badawczej,
- słabiej rozwiniętego przemysłu, który odgrywa w świecie znaczącą rolę jako zasadnicze źródło finansowania nauki i innowacji,

bardzo często występuje zjawisko mniejszego wykorzystywania środków niż wynosi ich wkład do budżetu. Powoduje to przy istniejących mechanizmach unijnych pogłębienie występujących nierówności, a nie ich zmniejszenie. Należy więc dążyć do stworzenia systemu, który te różnice będzie niwelował, a nie pogłębiał. Nie jest to problem tylko Polski, a Komisja Europejska dostrzega konieczność podjęcia działań zmierzających do zwiększenia niezadowolającego jak dotąd udziału nowych państw unijnych w badaniach naukowych (6).

Dla osiągnięcia tych celów niezbędna jest współpraca międzynarodowa, szczególnie w zakresie badań i innowacji w gospodarce. Konieczna jest współpraca i wymiana doświadczeń między ośrodkami naukowymi UE. Będzie to możliwe przy zapewnieniu właściwego finansowania nauki w nowych krajach członkowskich, w tym w Polsce, i nadania badaniom odpowiednio wysokiej rangi.

Według Poczty (5) nakłady na działalność badawczo-rozwojową (B+R) w Polsce w latach 2000–2007 wyrażone w cenach bieżących powoli, ale systematycznie rosły, uzyskując w roku 2007 poziom 6 673 mln zł, zaś w relacji do PKB zaobserwowano stopniowe zmniejszanie wydatków na badania i rozwój we wspomnianym okresie. W ostatnich latach relacja GERD/PKB kształtowała się na poziomie 0,56–0,57%, należąc do najniższych w Unii Europejskiej-27, której średnia wynosi około 1,84% (11).

Biorąc pod uwagę członkostwo Polski w Unii Europejskiej i konieczność dostosowania polityki gospodarczej i naukowej do polityki wspólnotowej, w tym realizację założeń Strategii Lizbońskiej, poziom ten daleki jest od docelowego. Według Janasza (2) wartość wskaźnika poniżej 1% może wskazywać na niebezpieczeństwo cywilizacyjnej zapaści, której efekty będzie można zaobserwować w perspektywie kilkunastu lat. W Polsce od kilkunastu lat wartość wskaźnika finansowania badań jest niższa od 1%, a utrzymywanie się tej tendencji w dłuższym okresie oznacza pogłębianie się luki rozwojowej pomiędzy Polską a pozostałymi krajami Europy.

Przyjęcie koncepcji utworzenia struktury Europejskiej Przestrzeni Badawczej (EPB) stworzyło możliwości rozwoju współpracy naukowej krajów UE. Jednakże, jak określił lapidarnie Kuhlmann (4), EPB to „ambitny cel w znacznym stopniu nie zrealizowany”. EPB niewątpliwie stwarza możliwości przyspieszenia rozwoju naszej nauki, ale też niesie i bardzo znamienne zagrożenia.

Najbardziej niebezpieczny wydaje się być postulat nieograniczonego przepływu pracowników naukowych w ramach EPB. Biorąc pod uwagę różnice zarobków między krajami starej a nowej Unii można przewidywać, że dojdzie do „drenażu mózgów” w wyniku przemieszczenia się naukowców do uznanych ośrodków badawczych na terenie krajów „piętnastki”. Należałoby się zastanowić, czy nie byłoby celowe wprowadzenie rozwiązania, że przy przejściu na dłuższy okres pracownika naukowego, ośrodek go przejmujący powinien wnieść określoną rekompensatę za taki transfer lub że osiągnięcia badawcze pozyskanego pracownika będą także współwłasnością ośrodka macierzystego, który go przygotował do realizacji badań. Na innych zasadach powinny być traktowane staże naukowe i krótkookresowe (np. do jednego roku) wyjazdy naukowe do innych ośrodków. W polityce Unii Europejskiej powinny być wprowadzone mechanizmy zapewniające rozwój infrastruktury naukowo-badawczej w ośrodkach naukowych nowych krajów członkowskich. Jednocześnie postulowany nieograniczony przepływ technologii może być w praktyce ograniczony i uwarunkowany wcześniejszym udziałem finansowym poszczególnych krajów/jednostek naukowych, które brały udział w opracowaniu określonej technologii. Należałoby zastanowić się, czy nie jest zasadne ustalenie już teraz prawnych zapewnień dostępu do opracowanych nowych rozwiązań wszystkim krajom Wspólnoty, w tym zwłaszcza, na preferencyjnych warunkach, krajom, z których pochodzić będą naukowcy biorący udział w badaniach.

W ramach realizacji zadań określonych dla EPB należałoby wprowadzić zasadę rozliczania instytucji i osób w Polsce odpowiedzialnych za koordynację programów i polityk naukowych z uzyskanych rezultatów. Ta konieczność wynika z twardych procedur i skutków decyzji zapadających na szczeblu europejskim. W znacznym stopniu determinują one możliwości badawcze w poszczególnych krajach. Interesy Polski muszą zostać w odpowiednim czasie zabezpieczone, gdyż wprowadzenie zmian po zamknięciu określonych procedur staje się bardzo trudne lub po prostu niemożliwe.

WNIOSKI

1. Budżet Polski angażuje proporcjonalnie więcej środków na finansowanie budżetu unijnego niż z niego uzyskuje w ramach finansowania badań naukowych.
2. Udział firm (szczególnie dużych transnarodowych) w finansowaniu badań i wdrożeń w Polsce jest niski i odbiegający od norm międzynarodowych.
3. Należy wprowadzać mechanizmy ułatwiające przygotowywanie propozycji programów i aplikacji zmniejszając tym samym powstawanie nadmiernych kosztów.

tów związanych z obsługą administracyjną badań oraz ze śledzeniem zachodzących zmian w źródłach finansowania, priorytetowych kierunkach oraz wymaganiach związanych z przetargami i rozliczeniami.

4. Konieczne jest podjęcie zdecydowanych działań organizacyjnych i finansowych, by na poszczególnych etapach tworzenia założeń badań naukowych można było skutecznie wpływać na ich treść, zakres tematyczny i sposób finansowania.

5. Uwzględniając stopniowy wzrost znaczenia Parlamentu Europejskiego, należy podjąć próbę nawiązania, przez administrację rządową i środowisko naukowe, ściślejszych kontaktów z polskimi przedstawicielami w Parlamencie Europejskim, który nie dopracował się jeszcze instytucjonalnych zasad współpracy z nauką.

6. Znacznego uproszczenia wymagają skomplikowane procedury i wymagania, które trzeba spełnić przy ubieganiu się o finansowanie programów z funduszy unijnych, jak również skomplikowane zasady rozliczania się z tych środków.

7. Należy podjąć działania na forum Komisji Europejskiej, by zasady alokacji środków na naukę były bardziej przejrzyste.

8. Przedstawiciele polskiego środowiska naukowego i administracji powinni na wszystkich poziomach decyzyjnych podejmować działania umożliwiające wywieranie znaczącego wpływu na kształtowanie polityki badań naukowych, a także na proces określenia priorytetów oraz sposobów alokacji wydzielonych na te cele środków finansowych budżetu Unii Europejskiej.

LITERATURA

1. Dan A.: A rough guide to the FP7 Work Programmes, Who can be involved in the preparation? What to do, when and how? Stockholm-Brussels, March 2008.
2. Janasz W.: Innowacyjność polskich przedsiębiorstw przemysłowych. W: Innowacje w rozwoju przedsiębiorczości w procesie transformacji, Delfin, Warszawa, 2004.
3. Kocek H., Trammer B.: Aspekty Finansowe projektów 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej. Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych Unii Europejskiej, Warszawa, 2008.
4. Kuhlmann S.: PRIME NoE ERA Dynamics - New configurations of knowledge, institutions and policy in Europe? University of Twente, Discussion with European Commission, DG Research, Brussels, 13 February 2007.
5. Poczta W.: Wiedza a innowacyjność gospodarki. W: Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich; red.: A. Harasim, Puławy, 2009.
6. Puyvelde van E.: Positive progress report for 7th framework programme. Europolitics, 30 April 2009.
7. 2005 EU Survey on R&D Investment Business Trends, <http://iri.jrc.es/research>
8. 2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard, <http://iri.jrc.es/research>
9. Budowa Europejskiej Przestrzeni Badawczej i wiedzy na rzecz wzrostu. COM(2005)118.
10. European Technology Platforms in the area of Food, Agriculture, Fisheries and Biotechnology, European Communities 2008.
11. European Innovation Scoreboard 2008 Comparative Analysis of Innovation Performance, January 2009 <http://www.proinno-europe.eu/metrics> z dn. 03.03.2009
12. Evaluation of the sixth framework programmes for research and technological development 2002-2006. Report of the Expert Group, Brussels, February 2009, str. 7.
13. ERC Advanced Grant Competition 2008: Statistics, European Research Council, 17.11.2008

14. MORE RESEARCH FOR EUROPE. Towards 3% of GDP. Communication from the Commission. COM (2002) 499 final, Brussels 11.09.2002, str 3.
15. Perspektywiczne sprawozdanie SCAR nt. rozwoju świata (SCAR Foresight World Development Report), 2008; Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC reports); Milenijna ocena ekosystemów (Millennium Ecosystem System Assessment).
16. Polska. Największe osiągnięcia UE w nauce i badaniach naukowych 2004>2009, Komisja Europejska 2009.
17. Research for Europe. A selection of EU success stores. European Commission 2008.
18. Towards Joint Programming in Research. Working together to tackle common challenges more effectively. COM (2008) 468 final, Brussels 15.07.2008, European Commission.
19. Zielona Księga. Europejska Przestrzeń Badawcza: Nowe perspektywy. KOM (2007) 161 wersja ostateczna, 4.04.2007.
20. COM (2007)161
21. Dz.U. C 323 z 30.12.2006, s. 1.
22. KOM(2006) 502 z 13.9.2006.
23. KOM(2006) 728 z 22.11.2006.
24. KOM(2007) 165 z 4.4.2007
25. SEC (2007)412/2, Brussels 4.4.2007, Commission Staff Working Document.
26. http://cordis.europa.eu/eu-funding-guide/home_pl.html, odczytane 1 maja 2009.
27. http://ec.europa.eu/research/leaflets/fp7/page_01_pl.html

THE OPINION OF PART OF POLISH IN SCIENTIFIC RESEARCH AND IMPLEMENTATION THEIR RESULTS IN FRAMES OF EUROPEAN RESEARCH AREA

Summary

The position of the Polish scientists was analysed in the Community agricultural research programmes after five years from Poland's accession to the European Union. Their present situation and their potential positions at different stages – from preparation up to the implementation of the Union's agricultural research strategy were assessed. The Lisbon Strategy approved by the European Council in 2000, which supports increase in research financing, was taken into consideration while assessing opportunities of the Polish scientists in exerting their influence on the European Union's research policy. Authors of this paper based their research on official publications of the Commission, the European Council and documents published by relevant Polish organisations and institutions.

Several institutions of the EU tasked with creation of the strategy and financing of the Union's agricultural research programs and their working methods were described. Financial and organisational barriers, which Polish scientists encounter while undertaking cooperation particularly within European Research Area, were analysed.

Study showed that the potential share in the European Union research programmes by Poland's agricultural research community is not fully utilised. Indicators used by the Commission to appraise research competitiveness of the different Member States showed weakness of Poland's agricultural individual scientists as well as whole institutions at different levels.

Authors of the study described areas, which need special attention, and action both from the government (enlarged spending on R&D) and from researchers – increased presence of Polish scientists at the European Union level and their greater involvement in building successful connections with scientists from different European countries.

There were also identified obstacles creating several problems in integration of the Polish science community into European Union research programmes. Authors suggested simplification of financing of research by the Commission as one of the most important problems, which need to be swiftly solved.

Progressed centralisation of research at the Community level (creation of new research centres) was regarded as a process, which creates unjust Commission's competition with scientists working in different Member States. According to the analysis uncontrolled free movement especially of young of scientists in European Research Area potentially could have negative impact on countries with lower level of investment in research. Some solutions of this problem have been proposed.

Praca wpłynęła do Redakcji 22 VI 2009 r.

¹ANNA CZECH, ²ALEKSANDRA WOŹNICA, ¹IWONA PITUCHA

¹Katedra Biochemii i Toksykologii – Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Skotan S.A., ul. Uniwersytecka 13, 40-007 Katowice

WPLYW DODATKU FITAZY MIKROBIOLOGICZNEJ NA GOSPODARKĘ MINERALNĄ ŚWIŃ

The influence of addition the microbial phytase on the pigs' mineral economy

ABSTRAKT: Celem pracy było porównanie efektywności działania fitazy mikrobiologicznej oraz preparatu wieloenzymatycznego na efekty produkcyjne oraz wykorzystanie składników mineralnych u tuczników. Doświadczenie przeprowadzono na 80 prosiątach, podzielonych na 4 grupy. Zwierzęta w grupie kontrolnej pozytywnej (I) żywiono mieszankami standardowymi, w których zawartość składników pokarmowych w zależności od okresu produkcyjnego była zgodna z zaleceniami Norm żywienia świń (1993). Zwierzęta w grupie kontrolnej negatywnej (II) żywiono analogicznymi mieszankami jak w grupie I, nie zawierającymi jednak dodatku fosforanu paszowego. Tuczniaki w grupie III otrzymywały mieszankę uzupełnioną fitazą mikrobiologiczną, natomiast zwierzęta w grupie IV żywiono mieszanką z dodatkiem preparatu zawierającego fitazę mikrobiologiczną oraz ksylanazę, β -glukanazę i celulazę. W czasie trwania doświadczenia kontrolowano m.in. efekty produkcyjne. W kale i moczu oraz paszy oznaczono zawartość składników mineralnych (fosforu, wapnia, magnezu, miedzi, cynku i żelaza).

Fitaza mikrobiologiczna podawana w postaci preparatu wieloenzymatycznego (fitaza, endo-1,3(4)- β -glukanaza, endo-1,4- β -ksylanaza, celulaza) w mieszankach dla tuczników jest bardziej efektywna niż fitaza stosowana pojedynczo. Jej zastosowanie pozwala na zmniejszenie ilości dodanego fosforu nieorganicznego i innych elementów mineralnych, a tym samym ograniczenie wydalania ich do środowiska.

słowa kluczowe – *key words:*

tuczniaki – *fattening pigs*, enzymy – *enzyme*, składniki mineralne – *mineral elements*

WSTĘP

Fitaza mikrobiologiczna jest enzymem rozkładającym fityny – substancje obficie występujące w paszach roślinnych. Stosowana jest ona przede wszystkim w żywieniu zwierząt monogastrycznych. Korzystnie wpływa na ilość przyswajalnego fosforu oraz innych składników paszy, a także poprawia efekty produkcyjne (6). Dodatek tego enzymu do mieszanek dla świń pozwala zmniejszyć dawkę fosforu nieorganicznego oraz ogranicza jego wydalanie, a w konsekwencji zmniejsza zanieczyszczenie środowiska. Poprawę efektów produkcyjnych oraz wchłaniania składników

pokarmowych z paszy, a także poprawę zdrowia, szczególnie młodych zwierząt monogastrycznych, uzyskać można także przez dodatek enzymów trawiących frakcje polisacharydów nieskrobiowych (β -glukanaza, ksylanaza, celulaza) (3, 5). Łączne stosowanie wymienionych enzymów paszowych może przyczynić się do ich lepszej efektywności (8, 16). Celem pracy było porównanie wpływu fitazy mikrobiologicznej oraz preparatu wieloenzymatycznego na efekty produkcyjne oraz wykorzystanie składników mineralnych u tuczników.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie przeprowadzono na 80 prosiętach, mieszańcach rasy pbz x wbp, podzielonych na 4 równe grupy. Zwierzęta w grupie kontrolnej pozytywnej (I) żywiono mieszankami standardowymi typu Starter w okresie odchowu oraz Grower i Finiszer w okresie tuczu. W grupie tej jako źródło fosforu zastosowano fosforan dwuwapniowy ($10 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$). Zawartość składników pokarmowych w zależności od okresu produkcyjnego była zgodna z zaleceniami Norm żywienia świń (19). Zwierzęta w grupie kontrolnej negatywnej (II) żywiono analogicznymi mieszankami jak w grupie I, nie zawierającymi jednak dodatku fosforanu. Tuczniaki w grupie III otrzymywały mieszankę jak grupa II, ale uzupełnioną $500 \text{ PU} \cdot \text{kg}^{-1}$ fitazy mikrobiologicznej. Zwierzęta w grupie IV żywiono mieszanką jak w grupie II, przy czym zastosowano dodatek preparatu wieloenzymatycznego ($0,1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$), w skład którego wchodziły zarówno fitaza mikrobiologiczna, jak i enzymy uczestniczące w hydrolizie frakcji polisacharydów nieskrobiowych (ksylanaza, β -glukanaza, celulaza). Prosięta żywione były mieszanką typu Starter ($15\text{--}30 \text{ kg m.c.}$), zaś tuczniaki otrzymywały mieszanki pełnodawkowe typu Grower ($31\text{--}60 \text{ kg m.c.}$) i Finiszer ($61\text{--}90 \text{ kg m.c.}$); (tab. 1).

Zwierzęta ważono indywidualnie na początku badań i przed każdą zmianą mieszanki oraz przed ubojem. Podczas trwania doświadczeń kontrolowano ilościowo spożycie pasz. W każdym okresie żywienia (starter, grower, finiszer) pobrano dwukrotnie próbki pasz do analiz. Próby moczu i kału pobrano od świń przy masie ciała około 30, 60 oraz 90 kg. Kał i mocz pobierano od 4 zwierząt z każdej grupy przez okres 6 dni.

W kale i moczu oraz paszy oznaczono zawartość składników mineralnych (wapnia, magnezu, miedzi, cynku i żelaza) metodą ASA. Fosfor ogólny w kale oraz paszy oznaczono metodą Fiske-Subbarowa (11), natomiast w moczu wykorzystując monotest firmy Cormey.

Uzyskane dane liczbowe poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu Statistica wersja 6,1.

Tabela 1

Skład recepturowy mieszanek (%)
Composition of mixture (%)

Składniki Components (%)	Mieszanka; Mixture					
	Starter		Grower		Finiszer	
	KP	KN	KP	KN	KP	KN
Jęczmień; Barley	22,0	22,0	27,0	27,0	50,9	51,9
Kukurydza; Maize	10,0	10,0	-	-	-	-
Pszenżyto; Triticale	-	-	-	-	20,0	20,0
Otręby pszenne; Wheat ground	-	-	5,0	5,0	10,0	10,0
Pszenica; Wheat	37,86	38,86	43,06	44,06	-	-
Mączka rybna; Fish meal (65%)						
Olej sojowy; Soya oil	2,0	2,0	1,0	1,0	-	-
Poekstr. śruta sojowa Soya bean meal	23,0	23,0	20,0	20,0	15,0	15,0
Fosforan dwuwapniowy Dicalcium phosphate	1,0	-	1,0	-	1,0	-
Kreda pastewna Fodder chalk	1,3	1,3	1,1	1,1	1,4	1,4
NaCl	0,34	0,34	0,34	0,34	0,2	0,2
Premiks mineralno- -witaminowy* Trace mineral-vitamin premix*	2,5	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Razem; Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

KP – grupa kontrolna pozytywna; positive control group

KN – grupa kontrolna negatywna; negative control group

* Premiks mineralno-witaminowy zawierał w 1 kg; Trace mineral-vitamin premix composition (in 1 kg): Mg 13,5 g, Zn 3,01 g, Mn 2,5 g, Cu 0,5 g, Co 0,005 g, J 0,025 g, Se 0,015 g, witamina A/vitamin A 650000 jm, witamina E/vitamin E 2,5 g, witamina K₃/vitamin K₃ 0,05 g, witamina B₁/vitamin B₁ 0,05 g, witamina B₂/vitamin B₂ 0,125 g, witamina B₆/vitamin B₆ 0,1 g, witamina B₁₂/vitamin B₁₂ 0,0005 g, biotyna/biotin 0,0025 g, pantotenian wapnia/calcium pantothenic 1 g, kwas nikotynowy/nicotinic acid 1 g, kwas foliowy/folic acid 0,02 g, cholina/choline 5 g, skrobia kukurydziana – nośnik/maize starch – support

WYNIKI

W mieszankach dla zwierząt wszystkich grup doświadczalnych (I, II, III, IV) zawartość białka ogólnego, ekstraktu eterowego, włókna surowego, a także fosforu fitynowego, magnezu, miedzi, cynku i żelaza oraz wartość energetyczna w obrębie poszczególnych grup technologicznych kształtowała się na zbliżonym poziomie i odpowiadała zaleceniom norm żywienia świń (19); (tab. 2). Zawartość fosforu ogólnego w mieszankach dla zwierząt z grupy kontrolnej pozytywnej (I) była o około $30 \pm 5\%$ wyższa niż w grupie kontrolnej negatywnej i pozostałych grupach doświadczalnych. Zwiększono również zawartość wapnia, o około $26 \pm 2\%$ w porów-

Tabela 2

Zawartość składników w mieszankach dla tuczników
The content of components in mixtures for pigs

Składniki Components	Mieszanka; Mixture					
	Starter		Grower		Finiszer	
Doświadczenie; Experiment	KP	KN	KP	KN	KP	KN
Sucha masa; Dry matter (g·kg ⁻¹)	897,3	889,7	889,3	885,7	883,0	880,7
EM; Metabolic energy (MJ·kg ⁻¹)	12,66	12,85	12,50	12,58	12,32	12,36
W 1 kg mieszanki; Content in 1 kg of mixture						
Białko; Crude protein (N x 6,25) (g)	196,0	196,8	185,6	184,8	165,6	163,8
Ekstrakt eterowy; Ether extract (g)	46,30	46,40	37,20	37,50	27,47	27,80
Włókno surowe; Crude fibre (g)	38,90	40,10	43,20	43,90	47,50	47,80
Popiół surowy; Crude ash (g)	69,80	59,83	59,97	50,00	63,43	53,43
P ogólny; Total P (g)	5,84	3,92	6,15	4,22	6,41	4,50
P fitynowy; Phytic P (g)	2,77	2,74	3,14	3,14	3,24	3,24
Wapń; Calcium (g)	8,36	6,28	7,52	5,39	8,38	6,28
Magnez; Magnesium (g)	1,60	1,54	1,76	1,74	1,57	1,58
Miedź; Copper (mg)	16,05	15,93	13,22	13,39	13,34	13,18
Cynk; Zinc (mg)	87,55	87,35	74,28	74,00	77,54	76,94
Żelazo; Iron (mg)	80,65	80,57	83,37	83,13	86,45	86,68
Aktywność fitazy natywnej (PU·kg ⁻¹) Native phytase activity (PU kg ⁻¹)	423	426	570	580	816	826

KP, KN – patrz tab. 1; see tab. 1

Tabela 3

Przyrosty dzienne, spożycie i zużycie paszy
Daily gains, feed intake, feed conversion ratio

Wyszczególnienie Specification	Grupa doświadczalna; Feeding group				SEM
	I	II	III	IV	
Początkowa masa ciała; Initial body mass (kg)	15,93	16,53	15,70	15,95	0,58
Masa ciała przy uboju; Body mass at slaughter (kg)	107,3	105,7	108,1	107,9	1,76
Dni tuczu; Days of fattening	119	119	118	118	
Przyrosty masy ciała (g·dzień ⁻¹); Daily gains of body mass (g day ⁻¹)					
Starter	353,3	337,0	367,2	363,0	6,11
Grower	778,3	758,7	791,5	784,7	12,14
Finiszer	983,3	963,7	989,7	991,0	12,11
Średni przyrost (g·dzień ⁻¹); Average gains (g day ⁻¹)	769,7	751,0	781,7	779,0	1,74
Spożycie paszy (g·dzień ⁻¹); Feed intake (g day ⁻¹)					
Starter	943,3 ^b	966,0 ^b	842,5 ^a	791,0 ^a	18,89
Grower	2070 ^b	2070 ^b	1880 ^{ab}	1822 ^a	30,87
Finiszer	3106	3130	2947	2890	45,63
Zużycie paszy (g·kg ⁻¹); Feed conversion ratio (g kg ⁻¹)					
Starter	2,67 ^b	2,87 ^b	2,30 ^a	2,19 ^a	0,04
Grower	2,66 ^b	2,73 ^b	2,38 ^a	2,32 ^a	0,05
Finiszer	3,16	3,25	2,98	2,92	0,05

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha \leq 0,05$; values in the same rows with different letters differ significantly at $\alpha \leq 0.05$

Tabela 4

Bilans fosforu, wapnia i magnezu (g dzień⁻¹) u świń żywionych mieszankami doświadczalnymi
Balance of phosphorus, calcium and magnesium (g day⁻¹) in pigs fed with experimental mixtures

Grupa technologiczna Technological group	Wyszczególnienie Specification	Grupa doświadczalna; Feeding group				SEM
		I	II	III	IV	
Fosfor; Phosphorus						
Starter	pobranie z paszy [#]	5,50 ^b	3,78 ^a	3,34 ^a	3,13 ^a	0,08
	wydalenie z kałem [#]	2,93 ^c	1,59 ^b	1,11 ^a	0,91 ^a	0,02
	wydalenie z moczem [#]	0,09 ^a	0,23 ^c	0,13 ^a	0,16 ^b	0,00
	retencja [#]	2,48 ^b	1,95 ^a	2,10 ^a	2,06 ^a	0,03
Grower	pobranie z paszy	12,73 ^b	8,74 ^a	7,95 ^a	7,71 ^a	0,15
	wydalenie z kałem	7,17 ^c	3,62 ^b	2,51 ^a	2,04 ^a	0,06
	wydalenie z moczem	1,02 ^a	1,05 ^a	1,25 ^b	1,30 ^b	0,02
	retencja	4,54 ^b	4,07 ^a	4,20 ^{ab}	4,37 ^b	0,11
Finiszer	pobranie z paszy	19,88 ^b	14,07 ^a	13,24 ^a	13,00 ^a	0,21
	wydalenie z kałem	13,97 ^c	8,70 ^b	7,54 ^a	7,09 ^a	0,14
	wydalenie z moczem	1,31 ^b	1,09 ^a	1,11 ^a	1,23 ^a	0,04
	retencja	4,60	4,28	4,59	4,67	0,10
Wapń; Calcium						
Starter	pobranie z paszy	7,89 ^c	6,07 ^b	5,28 ^a	4,95 ^a	0,32
	wydalenie z kałem	4,78 ^c	3,72 ^b	2,48 ^a	2,10 ^a	0,02
	wydalenie z moczem	0,69 ^b	0,38 ^a	0,69 ^b	0,63 ^b	0,00
	retencja	2,42 ^b	1,97 ^a	2,11 ^a	2,22 ^{ab}	0,09
Grower	pobranie z paszy	15,57 ^c	8,05 ^a	10,13 ^b	9,82 ^a	0,61
	wydalenie z kałem	9,85 ^c	2,64 ^a	4,54 ^b	4,11 ^b	0,33
	wydalenie z moczem	0,43	0,52	0,57	0,60	0,00
	retencja	5,30	4,89	5,02	5,11	0,53
Finiszer	pobranie z paszy	25,91 ^b	19,50 ^a	18,50 ^a	18,17 ^a	1,12
	wydalenie z kałem	19,76 ^b	13,58 ^a	12,20 ^a	11,72 ^a	0,67
	wydalenie z moczem	0,77 ^a	0,93 ^{ab}	1,04 ^b	1,05 ^b	0,03
	retencja	5,38	4,99	5,26	5,40	0,43
Magnez; Magnesium						
Starter	pobranie z paszy	1,51	1,49	1,30	1,22	0,03
	wydalenie z kałem	0,87 ^b	0,76 ^b	0,59 ^a	0,49 ^a	0,00
	wydalenie z moczem	0,12	0,12	0,12	0,11	0,01
	retencja	0,52	0,61	0,59	0,61	0,00
Grower	pobranie z paszy	3,64	3,60	3,24	3,14	0,24
	wydalenie z kałem	1,81 ^b	1,71 ^b	1,36 ^a	1,22 ^a	0,04
	wydalenie z moczem	0,56	0,56	0,53	0,55	0,02
	retencja	1,27	1,34	1,35	1,38	0,05
Finiszer	pobranie z paszy	4,89	4,94	4,63	4,54	0,41
	wydalenie z kałem	3,08 ^b	3,07 ^b	2,69 ^a	2,57 ^a	0,10
	wydalenie z moczem	0,49	0,50	0,54	0,56	0,02
	retencja	1,31	1,38	1,40	1,41	0,02

pobranie z paszy – feed intake; wydalenie z kałem – feces excretion; wydalenie z moczem – urinary excretion; retencja – retention

a, b, c – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha \leq 0,05$; values in the same rows with different letters differ significantly at $\alpha \leq 0.05$

Tabela 5

Bilans miedzi, cynku i żelaza (mg dzień⁻¹) u świń żywionych mieszankami doświadczalnymi
Balance of copper, zinc and iron (mg day⁻¹) in pigs fed with experimental mixtures

Grupa technologiczna Technological group	Wyszczególnienie Specification	Grupa doświadczalna; Feeding group				SEM
		I	II	III	IV	
Miedź; Copper						
Starter	pobranie z paszy [#]	15,14 ^b	15,38 ^b	13,41 ^a	12,59 ^a	0,77
	wydalenie z kałem [#]	12,92 ^b	13,91 ^b	11,34 ^a	10,43 ^a	0,66
	wydalenie z moczem [#]	0,09 ^a	0,11 ^a	0,16 ^b	0,15 ^b	0,00
	retencja [#]	2,14 ^b	1,37 ^a	1,92 ^b	2,01 ^b	0,01
Grower	pobranie z paszy	27,36 ^b	27,73 ^b	25,42 ^a	24,62 ^a	1,70
	wydalenie z kałem	24,41 ^b	25,01 ^b	22,61 ^a	21,76 ^a	1,56
	wydalenie z moczem	0,15 ^a	0,11 ^a	0,20 ^b	0,23 ^b	0,001
	retencja	2,81	2,61	2,61	2,64	0,04
Finiszer	pobranie z paszy	41,46	41,27	38,83	38,04	3,29
	wydalenie z kałem	39,35 ^b	39,30 ^b	36,81 ^a	35,93 ^a	4,65
	wydalenie z moczem	0,17 ^a	0,17 ^a	0,21 ^b	0,22 ^b	0,00
	retencja	1,93	1,81	1,82	1,89	0,01
Cynk; Zinc						
Starter	pobranie z paszy	82,60 ^b	85,62 ^b	74,29 ^a	69,80 ^a	6,62
	wydalenie z kałem	68,52 ^b	69,98 ^b	57,00 ^a	52,41 ^a	4,11
	wydalenie z moczem	8,78	9,26	10,38	10,78	0,62
	retencja	5,30 ^a	6,37 ^a	6,91 ^b	6,62 ^{ab}	0,40
Grower	pobranie z paszy	153,7	155,8	141,0	136,7	14,3
	wydalenie z kałem	104,3 ^b	100,9 ^b	87,68 ^a	80,65 ^a	9,58
	wydalenie z moczem	10,70 ^a	13,45 ^b	12,63 ^b	13,10 ^b	0,58
	retencja	38,72 ^a	41,40 ^b	40,69 ^{ab}	43,01 ^b	1,63
Finiszer	pobranie z paszy	257,7 ^b	239,2 ^a	228,3 ^a	224,0 ^a	20,40
	wydalenie z kałem	210,7 ^b	186,9 ^b	175,0 ^a	169,9 ^a	14,21
	wydalenie z moczem	11,43 ^a	13,55 ^b	13,87 ^b	14,35 ^b	0,57
	retencja	35,62 ^a	38,72 ^b	39,48 ^b	39,77 ^b	3,10
Żelazo; Iron						
Starter	pobranie z paszy	76,00 ^b	77,86 ^b	66,92 ^a	62,95 ^a	5,54
	wydalenie z kałem	48,47 ^b	47,67 ^b	37,06 ^a	32,21 ^a	1,88
	wydalenie z moczem	0,68 ^a	0,81 ^b	0,80 ^b	0,89 ^b	0,01
	retencja	26,85 ^a	29,38 ^b	29,07 ^b	29,85 ^b	1,84
Grower	pobranie z paszy	172,7 ^b	171,5 ^b	153,8 ^a	149,3 ^a	11,34
	wydalenie z kałem	142,3 ^b	137,6 ^b	120,2 ^a	114,9 ^a	9,96
	wydalenie z moczem	0,89 ^a	1,25 ^b	1,08 ^{ab}	1,18 ^b	0,01
	retencja	29,59 ^a	32,74 ^b	32,51 ^b	33,17 ^b	2,35
Finiszer	pobranie z paszy	273,2 ^b	271,2 ^b	255,4 ^a	250,7 ^a	14,49
	wydalenie z kałem	244,9 ^b	240,9 ^b	224,3 ^a	218,3 ^a	15,62
	wydalenie z moczem	1,08 ^a	1,24 ^b	1,24 ^b	1,27 ^b	0,04
	retencja	27,26 ^a	29,06 ^b	29,83 ^b	31,12 ^b	2,20

[#] patrz tab. 4; see tab. 4

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha \leq 0,05$; values in the same rows with different letters differ significantly at $\alpha \leq 0.05$

naniu z grupami doświadczalnymi (tab. 2). Aktywność fitazy natywnej w mieszankach kształtowała się na zbliżonym poziomie (tab. 2). Całkowita aktywność fitazy w mieszance dla zwierząt grupy III i IV była średnio wyższa o około $500 \text{ PU} \cdot \text{kg}^{-1}$ dzięki dodatkowi fitazy mikrobiologicznej.

Analizując efekty produkcyjne w przeprowadzonym doświadczeniu, nie zaobserwowano istotnych różnic między grupami w przyrostach dziennych zwierząt w poszczególnych okresach technologicznych (tab. 3). Natomiast zarówno w przypadku warchlaków, jak i młodszych tuczników spożycie oraz zużycie paszy było istotnie mniejsze odpowiednio o ok. $14 \pm 4\%$ i $18 \pm 5\%$ u zwierząt otrzymujących dodatek fitazy mikrobiologicznej (III i IV) w porównaniu z grupami kontrolnymi (tab. 3). Łączny dodatek do paszy fitazy mikrobiologicznej i enzymów hydrolizujących frakcje polisacharydów nieskrobiowych (IV) przyczynił się do nieznacznie wyższych przyrostów masy ciała pod koniec tuczu w porównaniu ze zwierzętami grupy otrzymującej samą fitazę mikrobiologiczną (III); (tab. 3). Stwierdzono również nieznaczne zmniejszenie spożycia i zużycia paszy przez cały okres tuczu.

W przeprowadzonych badaniach w grupie zwierząt otrzymujących dodatek fitazy mikrobiologicznej czy to samej, czy też łącznie z enzymami uczestniczącymi w hydrolizie frakcji polisacharydów nieskrobiowych (ksylanaza, β -glukanaza, celulaza) zanotowano istotnie mniejsze pobranie składników mineralnych (fosforu, Ca^{+2} , Cu^{+2} , Zn^{+2} oraz Fe^{+2}) z paszą w porównaniu do zwierząt grupy kontrolnej pozytywnej (I); (tab. 4, 5). U zwierząt wszystkich grup technologicznych (starter, grower, finisz), ilość wydalanych z kałem oznaczanych składników mineralnych była istotnie mniejsza w grupie III oraz IV w porównaniu zarówno z grupą I, jak i II ($\alpha \leq 0,05$). Nie zanotowano takiej zależności odnośnie wydalania tych pierwiastków z moczem. Analizując retencję makro- i mikroskładników, zauważyć można, że u zwierząt otrzymujących dodatek enzymów paszowych (III, IV) retencja Cu^{+2} , Zn^{+2} oraz Fe^{+2} była znacznie wyższa ($\alpha \leq 0,05$) w porównaniu przede wszystkim ze zwierzętami z grupy kontrolnej pozytywnej (I); (tab. 5).

DYSKUSJA

Mieszanki paszowe, w skład których oprócz komponentów paszowych, wchodziły czynniki doświadczalne (fitaza mikrobiologiczna oraz preparat wieloenzymatyczny) sporządzono na bazie mieszanek dla grupy kontrolnej negatywnej, dlatego zawartość składników odżywczych i mineralnych kształtowała się na zbliżonym poziomie jak w grupie II, stosownie do okresu technologicznego. Brak dodatku fosforanu paszowego w grupie kontrolnej negatywnej (II) oraz grupach doświadczalnych (III, IV) skutkowało zmniejszeniem zawartości fosforu ogólnego o około $30 \pm 5\%$ we wszystkich okresach technologicznych. Takie postępowanie (średnie zmniejszenie zawartości P_{og} o 30%) przyjęto na podstawie wyników badań sugerujących, że dodatek fitazy mikrobiologicznej dla świń przyczynia się do zwiększenia dostępności

fosforu roślinnego (fitynowego) o 20–30% (9, 21). Fosfor fitynowy stanowił około 40% fosforu ogólnego w grupie kontrolnej pozytywnej (I) i około 60% w pozostałych grupach. Różnica ta związana była z dodatkiem fosforu nieorganicznego do mieszanek dla świń z grupy kontrolnej pozytywnej. Zmniejszenie ilości wapnia (o ok. 20%) w mieszankach przeznaczonych dla zwierząt grup doświadczalnych (III, IV) podyktowane było faktem, że dodatek fitazy mikrobiologicznej ($500 \text{ PU} \cdot \text{kg}^{-1}$) zwiększyć może przyswajalność tego pierwiastka o około 20% (9).

Zwierzęta monogastryczne oprócz fitazy nie syntetyzują również enzymów hydrolizujących frakcje polisacharydów nieskrobiowych, które są związkami antyodżywczymi mogącymi pogorszyć efekty produkcyjne oraz zwiększyć częstotliwość występowania biegunk u prosiąt (3, 10). Z punktu widzenia żywieniowego interesujące było zatem zastosowanie mieszaniny enzymów w postaci preparatu wieloenzymatycznego (IV), zawierającego fitazę mikrobiologiczną ($500 \text{ PU} \cdot \text{kg}^{-1}$) i enzymy hydrolizujące polisacharydy nieskrobiowe – ksylanazę, β -glukanazę, celulazę. Według Baidoo i Liu (1) uzupełnienie mieszanki enzymami hydrolizującymi frakcje polisacharydów nieskrobiowych przyczynia się do zwiększenia przyrostów dziennych o ok. 10% u młodych świń. W żywieniu zwierząt starszych efekt ten jest mniej widoczny, gdyż występująca w ich przewodzie pokarmowym mikroflora syntetyzuje enzymy rozkładające β -glukany (20).

W badaniach własnych nie zanotowano istotnych statystycznie różnic dotyczących przyrostów dziennych w żadnym z okresów technologicznych, jednak u zwierząt starter i grower z grupy I i II zaobserwowano istotnie większe spożycie i zużycie paszy. U tuczników o masie ciała ok. 90 kg nie stwierdzono takiej zależności. Według Bedforda (2), korzyści wynikające ze stosowania enzymów hydrolizujących frakcje polisacharydów nieskrobiowych w żywieniu świń wynikają głównie ze zmniejszenia lepkości treści pokarmowej, przez co zwiększona jest wartość energetyczna pasz, zwiększa się aktywność enzymów trawiennych, a także rośnie wykorzystanie składników pokarmowych. Zadaniem fitazy jest natomiast zwiększenie przyswajalności przede wszystkim fosforu, a pośrednio również pierwiastków dwuwartościowych (13, 18), a także poprawa dostępności aminokwasów (7), co pozytywnie wpływa na efekty produkcyjne (12, 15).

Zauważyć należy, że najlepsze efekty produkcyjne uzyskano w grupie zwierząt otrzymujących mieszankę z dodatkiem preparatu wieloenzymatycznego (IV). Wskazuje to na współdziałanie enzymów występujących w preparacie wieloenzymatycznym (IV), zawierającym oprócz fitazy β -glukanazę, ksylanazę oraz celulazę. Według Lindberg i in. (16) łączny dodatek fitazy mikrobiologicznej ($500 \text{ PU} \cdot \text{kg}^{-1}$) i ksylanazy w mieszankach dla świń o masie do 25 kg przyczynił się do poprawy strawności zarówno składników odżywczych, jak i mineralnych. Lepsze efekty produkcyjne u młodych świń po zastosowaniu dodatku ksylanazy i fitazy do mieszanki uzyskano również w badaniach Moehn i in. (17).

W przeprowadzonych badaniach wpływ dodatku do mieszanek enzymów paszowych (III, IV) na gospodarkę elementami mineralnymi był widoczny również

w zmniejszeniu ich pobrania z paszą, wydalania z kałem oraz zwiększeniu retencji. Dotyczyło to wszystkich analizowanych składników mineralnych z wyjątkiem magnezu. Podwyższoną retencją składników mineralnych charakteryzowały się również zwierzęta z grupy otrzymującej dodatek fosforanu dwuwapniowego (I), jednak ilość tych pierwiastków pobranych z paszą lub wydalanych z kałem była istotnie wyższa w porównaniu do grupy III i IV. Na uwagę zasługuje istotnie zmniejszona ilość wszystkich analizowanych składników mineralnych wydalanych z kałem przez zwierzęta otrzymujące w paszy dodatek fitazy mikrobiologicznej (III, IV). Uzyskane wyniki są związane z działaniem przede wszystkim fitazy mikrobiologicznej, która była wspomagana przez enzymy hydrolizujące frakcje polisacharydów nieskrobiowych. Głównym bowiem zadaniem fitazy jest rozkładanie fitynianów, które są solami kwasu fitynowego (hexa-diawodorofosforanu mio-inozytolu) i są obecne w paszach roślinnych (2, 15).

Zatrzymanie fosforu w organizmie ogranicza jego wydalanie w kale, co zmniejsza zanieczyszczenie środowiska tym pierwiastkiem (18). Badania Harpera i in. (14) potwierdzają dodatni wpływ fitazy na ograniczenie zawartości fosforu w odchodach. Dodatek fitazy mikrobiologicznej redukuje zawartość fosforu w odchodach świń, nawet do 30-40%, co w konsekwencji prowadzi do mniejszego zanieczyszczenia środowiska pierwiastkiem silnie eutrofizującym. Zostało to potwierdzone w przeprowadzonych badaniach.

Uwolnione z kompleksów fitynowych składniki mineralne są wchłaniane do krwi głównie w początkowym odcinku jelita cienkiego. Wszystkie te składniki wydalone są w większości drogą jelitową, tylko niewielka ich ilość wydalana jest z moczem. W przeprowadzonym doświadczeniu pomimo mniejszego pobrania mikroskładników (Cu^{+2} , Zn^{+2} , Fe^{+2}) z paszą, szczególnie przez młode zwierzęta z grup otrzymujących fitazę mikrobiologiczną, stwierdzono zwiększoną ich retencję, co potwierdza korzystne działanie fitazy na rozkład kompleksów fitynowych. Na istotny wpływ fitazy mikrobiologicznej ($750 \text{ PU} \cdot \text{kg}^{-1}$) na zmniejszenie pobierania i wydalania fosforu i wapnia oraz wyższą ich retencję u rosnących świń wskazują badania Brady i in. (4).

Uzyskane wyniki badań własnych oraz informacje z piśmiennictwa (8) wskazują na znacznie większą skuteczność stosowania mieszaniny niż pojedynczego enzymu w żywieniu świń.

WNIOSKI

Fitaza mikrobiologiczna stosowana w postaci preparatu wieloenzymatycznego (fitaza, endo-1,3(4)- β -glukanaza, endo-1,4- β -ksylanaza, celulaza) w mieszankach dla tuczników jest bardziej efektywna niż fitaza podawana pojedynczo. Jej zastosowanie pozwala na zmniejszenie ilości dodanego fosforu nieorganicznego i innych elementów mineralnych, a tym samym ograniczenie wydalania ich do środowiska.

LITERATURA

1. Baidoo S.K., Liu Y.G.: Hulless barley for swine: ileal and faecal digestibility of proximate nutrients, amino acids and non-starch polysaccharides. *J. Sci. Food Agric.*, 1998, **76**: 397–403.
2. Bedford M.R.: Mechanism of action and potential environmental benefits from the use of feed enzymes. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 1995, **53(2)**: 145–155.
3. Bedford M.R.: Exogenous enzymes in monogastric nutrition-their current value and future benefits. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2000, **86(1)**: 1–13.
4. Brady S.M., Callan J.J., Cowan D., McGrane M., O'Doherty J.V.: Effect of phytase inclusion and calcium/phosphorus ratio on the performance and nutrient retention of grower–finisher pigs fed barley/wheat/soya bean meal-based diets. *J. Sci. Food Agric.*, 2002, **82(15)**: 1780–1790.
5. Classen H.L., Campbell G.L., Groot Wassink J.W.D.: Improved feeding value of Saskatchewan-grown barley for broiler chickens with dietary enzyme supplementation. *Can. J. Anim. Sci.*, 1988, **68**: 1253–1259.
6. Czech A.: Efektywność fitazy w żywieniu zwierząt. *Med. Wet.*, 2007, **63(9)**: 1034–1039.
7. Czech A., Grela E.R.: Wpływ dodatku fitazy pochodzenia mikrobiologicznego na strawność pozorną i jelitową aminokwasów oraz ich zawartość w różnych tkankach u loch. *Rocz. Nauk Zoot.*, 2004, **31(1)**: 67–75.
8. De Vries R.P., Kester H.C.M., Paulsen C.H., Visser J.: Synergistic interactions between polysaccharide degrading enzymes from *Aspergillus*. 2nd European Symposium on Enzymes in Grain Processing ESEPG-2, Helsinki, 8–10 December 1999, Finland, 91–99.
9. Eeckhout W., De Paepe M.: In vitro and in vivo comparison of microbial and plant phytase. W: *Phytase in Animal Nutrition and Waste Management*; red.: M.B. Coelho i E.T. Kornegay, BASF Corporation, Mount Olive, NJ., 1996, 237–240.
10. Fang Z.F., Peng J., Liu Z.L., Liu Y.G.: Responses of non-starch polysaccharide-degrading enzymes on digestibility and performance of growing pigs fed a diet based on corn, soya bean meal and Chinese double-low rapeseed meal. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 2007, **91**: 361–368.
11. Fiske C.H., Subbarow Y.: The colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 1925, **66(2)**: 375–400.
12. Grela E.R.: Effectiveness of microbial phytase and citric acid dietary supplementation on sows reproductive traits. Phytase in animal nutrition. Proceedings of the International Symposium on phytase in animal nutrition. Lublin, 8–9 June 2000, 40–47.
13. Guggenbuhl P., Nunes S.C.: Effects of two phytases on the ileal apparent digestibility of minerals and amino acids in ileo-rectal anastomosed pigs fed on a maize–rapeseed meal diet. *Liv. Sci.*, 2007, **109(1-3)**: 261–263.
14. Harper A.F., Kornegay E.T., Schell T.C.: Phytase supplementation of low-phosphorus growing-finishing pig diets improves performance, phosphorus digestibility, and bone mineralization and reduces phosphorus excretion. *J. Anim. Sci.*, 1997, **75**: 3174–3186.
15. Jongbloed A.W., Kemme P.A., Mroz Z., Van Diepen H.T.M.: Efficacy, use and application of microbial phytase in pig production: a review. *Biotechnology in the Feed Industry. Proceeding of Alltech's 16th Annual Symposium*; red.: T.P. Lyons and K.A. Jacques, 1997, 111–129.
16. Lindberg J.E., Lyberg K., Sands J.: Influence of phytase and xylanase supplementation of a wheat-based diet on ileal and total tract digestibility in growing pigs. *Liv. Sci.*, 2007, **109(1-3)**: 268–270.
17. Moehn S., Atakora J.K.A., Sands J., Ball R.O.: Effect of phytase–xylanase supplementation to wheat–based diets on energy metabolism in growing–finishing pigs fed *ad libitum*. *Liv. Sci.*, 2007, **109**: 271–274.
18. Näsi J.M., Helander E.H., Partanen K.H.: Availability for growing pigs of minerals and protein of a high phytate barley–rapeseed meal diet treated with *Aspergillus niger* phytase or soaked with whey. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 1995, **56**: 83–98.
19. Normy Żywienia Świń. Instytut Fizjologii i Żywienia Zwierząt im. Jana Kielanowskiego, PAN, Omnitech Press, Warszawa, 1993.

20. Olukosi O.A., Sands J.S., Adeola O.: Supplementation of carbohydrases or phytase individually or in combination to diets for weanling and growing-finishing pigs. J. Anim. Sci., 2007, **85**: 1702-1711.
21. Sands J.S., Ragland D., Baxter C., Joern B.C., Sauber T.E., Adeola O.: Phosphorus bioavailability, growth performance, and nutrient balance in pigs fed high available phosphorus corn and phytase. J. Anim. Sci., 2001, **79**: 2134-2142.

THE INFLUENCE OF ADDITION THE MICROBIAL PHYTASE ON THE PIGS' MINERAL ECONOMY

Summary

The aim of the study was to compare the efficiency of microbial phytase or multienzymatic preparation additive on minerals utilisation and performance of fatteners. The experiment was conducted on 80 pigs, divided into 4 groups. The positive control group (I) animals were fed standard mixtures (Starter during the rearing and Grower and Finisher at the fattening). The pigs from the negative control (II) group received the same mixtures as the I group, but without dicalcium phosphate supplementation. The animals of group III were fed the same mixtures like group II but with the microbial phytase additive, whereas the group IV – a multienzymatic preparation (microbial phytase, beta-glucanase, xylanase and celulase).

The production parameters as well as minerals (phosphorus, calcium, magnesium, copper, zinc and iron) contents in feed and their amounts excreted in the faeces and urine were determined. The achieved results revealed that the microbial phytase application to the fatteners' mixtures in the multienzymatic preparation is more effective in comparison with the phytase served singly. Its utilisation diminishes the amount of inorganic phosphorus and some other minerals in the fatteners' diet decreasing their excretion to the environment.

Praca wpłynęła do Redakcji 13 V 2009 r.

ANDRZEJ CZYŻEWSKI, ALEKSANDER GRZELAK, SEBASTIAN STĘPIEŃ

Katedra Makroekonomii i Gospodarki Żywnościowej
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

GOSPODARCZY ASPEKT ZMIAN KLIMATYCZNYCH I ICH SKUTKI DLA ROZWOJU ROLNICTWA

The economic context of climatic changes and their results for development of agriculture

ABSTRAKT: Głównym celem artykułu jest wskazanie na ekonomiczny kontekst zmian klimatycznych wraz z ich skutkami dla rozwoju rolnictwa. Stwierdzono, że omawiana problematyka ma bezpośrednie odniesienie do procesów globalizacji gospodarki światowej, stąd działania w tym zakresie powinny być realizowane na szczeblu międzynarodowym. Pomocna w wyjaśnieniu omawianej problematyki może być także koncepcja środowiskowej krzywej Kuznetsa. Oprócz projekcji zmian klimatycznych dla rozwoju rolnictwa w skali światowej zaproponowano w artykule działania dostosowawcze neutralizujące przewidywane skutki zmian klimatycznych dla rolnictwa. Chodzi tu zwłaszcza o hodowanie nowych odmian roślin odpornych na wzrost temperatury lub spadek/wzrost ilości opadów, opracowanie skutecznych systemów zarządzania ryzykiem, rozwój badań naukowych w tym zakresie, kształtowanie przyszłej polityki wodnej, ukierunkowanie produkcji rolnej na produkcję pozażywnościową, wykorzystanie energii słonecznej do działalności rolniczej czy dalszy rozwój technologii związanych z nawadnianiem.

słowa kluczowe – key words:

zmiany klimatyczne – *climatic changes*, globalizacja – *globalization*, krzywa Kuznetsa – *Kuznets curve*, rolnictwo – *agriculture*

WSTĘP I ZAŁOŻENIA METODOLOGICZNE

Jednym z kluczowych aktualnych wyzwań środowiskowych, przed którymi stoi społeczeństwo na świecie, są zmiany klimatyczne. Zwiększona koncentracja gazów cieplarnianych w atmosferze (od 1970 roku wzrosła ona o ok. 70% (1)) intensyfikuje naturalny efekt ocieplania się klimatu, prowadząc często do nieodwracalnych szkód w otoczeniu człowieka. Rolnictwo należy do obszarów, które w pierwszej kolejności powinny uwzględnić negatywne i pozytywne konsekwencje zmian w środowisku naturalnym, gdyż sektor ten uzależniony jest w dużej mierze od czynników związanych z przyrodą. Należy pamiętać, iż produkcja żywności praktycznie w całości oparta jest na produkcji roślinnej, w sposób bezpośredni (konsumpcja chleba, ryżu, ziemniaków, warzyw, owoców itp.) lub pośredni (mięso zwierząt, których żywienie

opiera się na paszach roślinnych). Pogorszenie się warunków przyrodniczych prowadzić będzie zatem do obniżenia produktywności rolnictwa, pogłębiając dystans pomiędzy sektorem rolnym a pozostałymi działami gospodarki.

Z drugiej strony, najważniejszym celem rolnictwa w najbliższych dekadach będzie dostarczenie odpowiedniej ilości bezpiecznej i dobrej jakościowo żywności w warunkach dynamicznego wzrostu popytu na surowce rolne, pod wpływem zwiększenia się liczby ludności i zamożności państw rozwijających się. Cel ten ma zostać osiągnięty w sytuacji wyczerpywania się zasobów naturalnych wsi i rolnictwa (wodnych i glebowych), trudności w pozyskiwaniu nieodnawialnych źródeł energii, przeznaczania obszarów rolniczych pod budownictwo mieszkaniowe i przemysłowe oraz infrastrukturę komunikacyjną, nasilenia się procesów degradacji środowiska przyrodniczego, a przede wszystkim, jak wspomniano wyżej, zachodzących zmian klimatycznych.

W tytule opracowania przyjęto *a priori*, iż na świecie zachodzą zmiany klimatyczne¹⁾. Pomimo istniejących w tym zakresie rozbieżności stanowisk, dominujące jest przekonanie, poparte zresztą wieloma danymi eksperymentalnymi, o odrobinie do ocieplania się klimatu (24). W tym przypadku wyróżnić można dwie grupy czynników sprawczych:

- endogeniczne, wynikające z wewnętrznych mechanizmów zmian klimatycznych, które zachodzą na ziemi od początków jej powstania, a także zmian aktywności słońca;
- egzogeniczne, czy dokładniej antropogeniczne, związane z aktywnością człowieka, a więc efekt cieplarniany wynikający ze wzrostu emisji gazów cieplarnianych (głównie CO₂ i CH₄).

W pracy skoncentrowano się przede wszystkim na czynnikach egzogenicznych, ich oddziaływaniu na produkcję rolniczą oraz wynikających stąd konsekwencjach dla rozwoju sektora rolno-żywnościowego. Głównym celem było wskazanie na uwarunkowania ekonomiczne zmian klimatycznych wraz z ich skutkami dla gospodarki. Problemy badawcze podjęte w pracy sprowadzają się do poszukiwań odpowiedzi na pytania: jakie znaczenie dla zmian klimatycznych mają procesy globalizacji? Co może wnieść do dyskusji w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatycznym analiza tzw. środowiskowej krzywej Kuzneta? Jak zmiany klimatyczne potencjalnie wpłyną na rozwój rolnictwa w skali światowej i w Polsce? Jakie działania dostosowawcze można podjąć w Polsce w związku z przewidywanymi zmianami klimatycznymi? Problematyka ta znajduje się wciąż w początkowym stadium ocen naukowych. Chodzi zwłaszcza o gospodarczy kontekst tych zjawisk, jak i przewidywane

1) W ciągu ostatniego stulecia temperatura powietrza przy powierzchni ziemi na całym świecie wzrosła średnio o 0,6°C, a w Europie o prawie 1°C. Co więcej, XX wiek był najcieplejszym stuleciem, a jego lata 90. najcieplejszą dekadą w ciągu ostatniego tysiąclecia. Nawet teoria o ochłodzeniu Ziemi przewiduje, że przez okres najbliższych stu lat dojdzie do ocieplenia klimatu, po którym nastąpi powolne ochłodzenie. Wobec tego z dużym prawdopodobieństwem należy przyjąć, iż kolejne kilkadziesiąt lat charakteryzować się będzie wzrostem temperatury na Ziemi (30).

kierunki dostosowań rolnictwa. W pracy wykorzystano głównie metody opisowe zjawisk, wsparte analizą historiozoficzną, co zostało zdeterminowane przyjętym dedukcyjnym charakterem rozważań. Analizy obejmują Polskę z odniesieniami do innych regionów świata. Przedstawione hipotezy mają charakter spekulatywny z uwagi na zakres rozważań, dotyczący przecież skutków w przyszłości.

ZNACZENIE PROCESÓW GLOBALIZACJI DLA ZMIAN KLIMATYCZNYCH

Świat wkroczył w nowe stadium rozwoju cywilizacyjnego, w którym dominującą siłą sprawczą staje się globalizacja (32). Globalizacja jest akceleracją trwającego już od dawna umiędzynarodawiania procesu gospodarowania (4). To także proces tworzony przez zjawiska lub działania o charakterze ogólnoświatowym, oznaczający kolejny szczebel rozwoju międzynarodowych działań gospodarczych lub ich przyspieszenie. Główni beneficjenci globalizacji to korporacje transnarodowe, które są tworzone (z małymi wyjątkami) przez podmioty z krajów wysoko rozwiniętych i angażują kapitał głównie tych krajów (30). Proces ten wiąże się z uprzemysłowieniem, wzrostem zapotrzebowania na energię i zwiększeniem zanieczyszczeń środowiskowych.

Globalizację definiuje się na różne sposoby, chociażby jako proces coraz większego scalania gospodarek narodowych, przejawiający się w dynamicznym wzroście międzynarodowych obrotów handlowych, przepływów kapitałowych i usług, będący efektem przyspieszenia postępu technicznego. Analizowane zjawisko wiąże się także z szeregiem korzyści, do których w szczególności zaliczyć należy: obniżenie kosztów produkcji, zwiększenie mobilności czynników wytwórczych, przyspieszenie kreacji postępu, kompresję czasu i przestrzeni, większe możliwości wykorzystania kapitałów finansowych, jak również, co jest kwintesencją nauki ekonomii, lepsze wykorzystywanie dóbr rzadkich. Z drugiej jednakże strony, coraz większe koszty ponoszone przez bogate społeczeństwa na ochronę i zabezpieczenia społeczne wskazują na to, że polityczny i ekonomiczny wymiar tego procesu rodzi koszty i jest wewnętrznie sprzeczny. Owa sprzeczność wynika z tego, że w praktyce prawo rynków Saya nie działa, także w wymiarze globalnym. Wzrost produkcji nie stwarza więc adekwatnego wzrostu popytu. Dlatego wynikająca z globalizacji mikroekonomizacja życia gospodarczego, przewaga interesów doraźnych nad długookresowymi, czy coraz większa oligopolizacja rynków prowadzi do wzrostu dochodów właścicieli czynników produkcji niewspółmiernego do możliwości nabywczych konsumentów. Istniejące przy tym względnie słabo wykorzystane zasoby produkcyjne pracy i bogactw naturalnych w regionach mniej zintegrowanych w przepływach globalnych, stwarzają szanse na dynamizowanie procesów globalizacji na drodze mniej intensywnej. Rezerwy tego typu są jednak ograniczone.

Wśród ekonomistów panuje na ogół zgodność co do tego, iż globalizacja nie jest grą o sumie zerowej. Efekty kreowane przez procesy globalne powodują ogólny wzrost bogactwa w skali całego świata. Obserwując rozwój gospodarczy w ostat-

niej dekadzie można sądzić, iż jest to wzrost głęboko nie zrównoważony. W proces ten wpisana jest wewnętrzna sprzeczność między dążeniem do efektywności a kosztami społecznymi i środowiskowymi tego dążenia. W rachunku ekonomicznym prowadzonym przez podmioty koszty te (koszty bezrobocia, zanieczyszczenie środowiska) na poziomie mikroekonomicznym nie są uwzględnione (27). Można nawet wysunąć hipotezę, że wzrastają one w tempie zbliżonym do rozwoju procesów globalnych, akumulując potencjalne konflikty społeczne. Dominacja bowiem celów ekonomicznych, często krótkookresowych prowadzi do nieefektywnej alokacji zasobów produkcyjnych, jak również wyceny środków produkcji w efekcie znacznej ich mobilności (6). Ponadto można wysunąć hipotezę, że globalizacja forsuje filozofię ignorowania różnic w warunkach życia różnych grup ludności, w tym rolników, a to z kolei staje się niebezpieczne dla demokratyzacji życia publicznego (18).

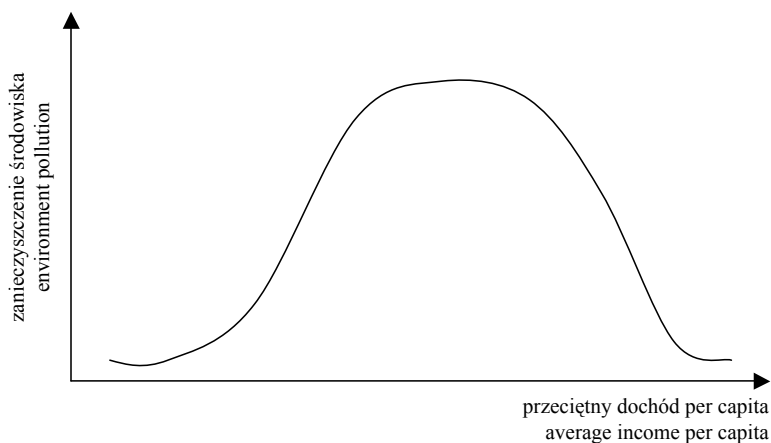
Globalizacja forsuje idee liberalizacji i ograniczenia roli państwa w gospodarce. W warunkach tendencji do koncentracji czynników wytwórczych, a zwłaszcza kapitału, może następować ze strony korporacji zmniejszenie wrażliwości na ograniczenia środowiskowe. Podstawowa sprzeczność rysuje się pomiędzy krótkim okresem, w którym eksponowana jest maksymalizacja zysku a długim, z którym związane są chociażby elementy środowiskowe. Stąd koszty zwiększenia emisji zanieczyszczeń wpływające na powstawanie efektu cieplarnianego (koszty zewnętrzne) są w znacznej części transferowane na społeczeństwo (5). Nie bez znaczenia jest także w tym przypadku zagadnienie rolnictwa transgenicznego (opartego na organizmach zmodyfikowanych genetycznie – GMO). Mogłoby się wydawać, że globalizacja forsując ten typ rolnictwa może przyczyniać się pozytywnie do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Wynika to ze zmniejszenia zużycia nawozów, pestycydów w wyniku wprowadzenia zmodyfikowanych roślin, które nie wymagają tak znacznej chemizacji (29). Z drugiej jednakże strony wiążą się z tym negatywne skutki, takie chociażby jak degradacja gleb, deforestacja czy zwiększenie monokulturowości w produkcji rolnej, co negatywnie oddziałuje na zmiany klimatyczne. Konieczna jest w tym przypadku koordynacja zarówno na szczeblu krajowym, jak i międzynarodowym. W takiej sytuacji pozycja państwa jako podmiotu rynkowego słabnie. Także, z uwagi na konkurencję o kapitał, rządy państw mogą ograniczać obciążenia dla danych podmiotów z tytułu ochrony środowiska. W związku z tym powstała konieczność współpracy krajów w układzie globalnym, w celu przeciwdziałania zmianom klimatu. Pierwsze znaczące porozumienie miało miejsce w 1992 r. w Rio de Janeiro i nazwane zostało „Konwencją Klimatyczną”. Jej celem było ustabilizowanie emisji gazów cieplarnianych. Dodatkowe porozumienia w ramach tej konwencji przyniosły dalsze zaawansowanie prac w tym zakresie. Najbardziej znaczącym jest tu tzw. Protokół z Kioto z 1997 r. Państwa w nim uczestniczące zobowiązały się do redukcji emisji gazów cieplarnianych w latach 2008–2012 o ok. 5,2% poziomu z 1990 r. (22). Dodatkowo na poziomie UE poprzez tzw. pakiet energetyczno-klimatyczny (projekt kilku dyrektyw i rozporządzeń, które mają spowodować, że w 2020 r. kraje UE będą emitować m.in. o 20% mniej dwutlenku węgla) Komisja Europejska próbuje

od 2007 r. rozwinąć koncepcje wdrażane we wcześniejszych międzynarodowych porozumieniach.

ŚRODOWISKOWA KRZYWA KUZNETSA I KWESTIA ZMIAN KLIMATYCZNYCH

Istotne znaczenie dla kształtu dalszych prac nad przeciwdziałaniem zmianom klimatycznym ma także obecny (występujący od 2007 r.) kryzys gospodarczy. Jego geneza zdecydowanie wykracza poza ramy pracy. Można w skrócie zauważyć, że wynika zarówno z procesów globalizacji, cykliczności wahań koniunkturalnych, jak i wzrostu dysparytetów pomiędzy sferą realną a sektorem finansowym. Pozwalamy sobie postawić hipotezę, że w obecnej sytuacji gospodarczej na świecie istnieje mniejsza skłonność państw do pogłębiania działań w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatycznym. Podbudowa teoretyczna tej konkluzji opierać się może na koncepcji tzw. środowiskowej krzywej Kuznetsa (rys. 1).

Według tej teorii zanieczyszczenie środowiska jest funkcją rozwoju gospodarczego o kształcie odwróconej litery „U”. W początkowym etapie społeczeństwo, politycy niewiele uwagi poświęcają zagadnieniom ochrony środowiska. Po osiągnięciu pewnego pułapu, gdy podstawowe potrzeby są już zaspokojone, rośnie świadomość ochrony środowiska jako dobra rzadkiego. Powoduje to odwrócenie dotychczasowego trendu i zmniejszenie degradacji środowiska. Na wyższym poziomie rozwoju społeczeństwo ma już nie tylko wolę, ale także środki na ograniczenia zanieczyszczenia. Z tej teorii wynika więc, że wraz ze wzrostem zamożności społeczeństwa popyt na ochronę środowiska rośnie po przekroczeniu określonego pułapu rozwoju. Kształt środowiskowej krzywej Kuznetsa zależy od wielu czynników, m.in. otocze-



Źródło: Source: J. Norberg, 2006 (21)

Rys. 1. Środowiskowa krzywa Kuznetsa
Environmental curve of the Kuznets

nia instytucjonalnego, prowadzonej polityki gospodarczej, położenia geopolitycznego. Według badań Banku Światowego (21), wraz z postępem technologicznym i wyższymi standardami w obszarze ochrony środowiska, które są przyjmowane przez kraje na coraz niższym poziomie rozwoju, zmienia się także położenie tej krzywej. W ciągu ostatnich dekad uległa ona znacznemu spłaszczeniu. Warto zaznaczyć, że teoria ta jest wciąż szeroko dyskutowana i weryfikowana (11).

Wnioski wynikające z krzywej Kuznetsa mają istotne implikacje dla polityki gospodarczej państwa. Wskazują one, iż szczególnie w początkowej fazie rozwoju gospodarczego zanieczyszczenie środowiska jest nieuniknione (3). Jednocześnie polityka gospodarcza ukierunkowana na wzrost gospodarczy od tego poziomu zamożności kraju jest korzystna dla środowiska. Państwo może korzystnie oddziaływać na środowisko naturalne prowadząc odpowiednie działania, takie jak stosowanie podatków od zanieczyszczeń, promowanie rozwoju świadomości ekologicznej czy tworzenie ochrony praw własności do zasobów. Państwo może też powstrzymać stosowanie niekorzystnych dla środowiska środków, poprzez różnego rodzaju bariery zniechęcające do rozwoju tzw. brudnych technologii.

Można oczekiwać, że spowolnienie wzrostu gospodarczego w gospodarce światowej sprawi, że zmniejszy się popyt na dobra środowiskowe. Jako problem pierwszoplanowy rysuje się ograniczenie recesji i przeciwdziałanie bezrobociu. Jednocześnie istnieją znaczne zróżnicowania w poziomie rozwoju gospodarczego pomiędzy krajami, które mają istotne znaczenie dla wielkości emisji gazów cieplarnianych. Na jednym biegunie można sytuować USA i Niemcy, a na drugim Chiny, Indie i Brazylię. Stąd ewentualny konsensus na poziomie międzynarodowym w zakresie rozwiązań związanych z ochroną środowiska, w tym ograniczeniem emisji gazów cieplarnianych, może okazać się trudny do osiągnięcia. Po prostu kraje te znajdują się w różnych fazach środowiskowej krzywej Kuznetsa.

Na ścieżce względnie wysokiego wzrostu gospodarczego znajdują się obecnie kraje, w których żyje ponad połowa ludności ziemi (Chiny, Indie, Brazylia, Pakistan). W warunkach relatywnie niskiego poziomu ich rozwoju oznacza to wysoką energochłonność procesów wzrostowych, zwiększenie zanieczyszczeń i odpadów, przy jednocześnie znacznej absorpcji nieodtwarzalnych zasobów przyrody (30). W konsekwencji prowadzi to do dalszego pogłębiania się efektu cieplarnianego (13). Duży udział w jego powstaniu ma rozwijający się w tych regionach sektor rolny, coraz bardziej kapitałochłonny. Nowoczesne, intensywne rolnictwo wymaga o wiele większego zużycia energii, niż np. tradycyjne metody uprawy roli, ponieważ do wykonywania większości prac używa się maszyn, środków chemicznych i paliw²⁾. W efekcie z rolnictwa krajów rozwijających się do atmosfery przedostaje się 15% całkowitej emisji gazów cieplarnianych: dwutlenku węgla, metanu, podtlenku azotu.

2) Szacuje się, że 17% całkowitej energii zużywanej przez gospodarkę USA jest pochłaniane przez produkcję żywności (6% produkcja rolna, 6% przetwórstwo i pakowanie i 5% dystrybucja i przygotowywanie). Oznacza to, że roczne zużycie paliw na zaopatrzenie ludności w żywność wynosi około 1500 litrów na osobę.

ZNACZENIE ZMIAN KLIMATYCZNYCH DLA ROZWOJU ROLNICTWA W SKALI ŚWIATOWEJ (WYBRANE ZAGADNIENIA)

Większość badań dotyczących wpływu zmian klimatu na rolnictwo jest oparta na Modelach Ogólnej Cyrkulacji (MOC). Na podstawie tych modeli wykazano, że rosnąca koncentracja gazów cieplarnianych może spowodować wzrost średniej globalnej temperatury powietrza o około 1,5–4,5°C w ciągu najbliższych 100 lat, podniesienie się poziomu morza (co spowoduje zalanie ziem uprawnych oraz zasolenie wód podziemnych w strefie brzegowej), nasilenie ekstremalnych zjawisk pogodowych (sztormy, upały), przesunięcie stref klimatycznych w kierunku biegunów oraz zmniejszenie zasobów wilgoci glebowej (2). Badający konsekwencje zmian klimatu próbują odpowiedzieć na pytanie, jak te generalne trendy klimatyczne oddziaływać będą na produkcję rolniczą w poszczególnych regionach. Jak dotychczas w większości rozważań zakładano, że technologia produkcji i gospodarka rolna nie będą podlegać ani ewolucji, ani adaptacji do zmienionych warunków klimatycznych (12). Jednakże najnowsze studia na ten temat – tzw. „eksperymenty przystosowania” – zakładają ludzką reakcję na zmiany klimatu.

Jak już wspomniano, zmiany w środowisku naturalnym w szerokim zakresie dotyczą rolnictwa³⁾, chociaż ono samo w stosunkowo niewielkim stopniu przyczynia się do zmienności klimatu⁴⁾. Postępująca degradacja gleb, wody i zasobów ekosystemów, wynikająca z nadmiernej eksploatacji sprawia, że odpowiednie zaopatrzenie w żywność ponad 6-miliardowej populacji na Ziemi staje się coraz trudniejsze. Globalne ocieplenie prawdopodobnie zmodyfikuje charakter zmienności klimatu i zwiększy występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych. Ze względu na wzajemne zależności między systemami produkcji żywności w wielu krajach, konsekwencje zmian w światowym wzorcu podaży i popytu żywności mogą dotknąć wielu regionów na ziemi, przy czym z dotychczasowych badań wynika, że w różnym zakresie dotyczyć one będą poszczególnych części świata. Należy spodziewać się, że negatywne skutki w znacznie większym stopniu dotkną ubogich krajów aniżeli bogatych, co wynika m.in. z dostępnych technologii zapobiegania suszom i powodziom, a ponadto najczęściej są to regiony, gdzie gleba, ukształtowanie terenu i klimat są mniej korzystne dla uprawy roślin (25).

Terenami najbardziej dotkniętymi negatywnymi konsekwencjami zmian klimatu będą głównie obszary kontynentów afrykańskiego i azjatyckiego (tab. 1). W krajach wysokorozwiniętych człowiek w coraz większym stopniu adaptuje się do klimatu, wprowadzając nowe, odporne na zmiany i lepiej plonujące odmiany roślin. Nale-

3) Wśród głównych czynników klimatycznych determinujących rodzaj i efektywność produkcji rolnej są: dopływ promieniowania słonecznego (nazywany niekiedy nasłonecznieniem), temperatura, opady atmosferyczne oraz długość okresu wegetacyjnego.

4) Udział rolnictwa w emisji gazów cieplarnianych stanowi ok. 9% ogólnej emisji w Unii Europejskiej. Znacznie większym emitorem jest przemysł energetyczny (59% udziału) oraz transport (21%); (7).

ży wobec tego oczekiwać dalszej polaryzacji poszczególnych regionów na świecie w zakresie wielkości uzyskiwanych plonów. Dlatego istotnym dzisiaj zadaniem jest określenie, które obszary mogą być najbardziej podatne na zmiany klimatu, tak by dostosowując się do tych zmian, można było uniknąć ich negatywnych skutków lub przynajmniej je zmniejszyć. Uwzględnić należy przy tym czynniki determinujące przyszłą produkcję żywności, takie jak liczba ludności na świecie oraz postęp techniczny, a więc wykorzystanie dostępnej wiedzy i wyposażenia do przeciwdziałania lub łagodzenia zmian klimatycznych.

Spodziewany wzrost średniej temperatury będzie większy w szerokościach bliższych biegunom niż na równiku, dlatego też przesunięcie stref klimatycznych zazna-

Tabela 1

Udział obszarów rolnych o niekorzystnych warunkach (ONW) dla produkcji rolniczej w skali światowej (lata 1961–1990) (%)

The share of LFA for agricultural production in world scale (1961–1990) (%)

Obszar świata World area	ONW łącznie LFA Total	ONW – zbyt sucho LFA – too dry	ONW – tereny górskie LFA – mountainous areas	ONW – niska jakość gleby LFA – low quality of soil
Europa Zachodnia Western Europe	29	0	11	18
Europa Wschodnia Eastern Europe	18	0	3	15
Europa Północna Northern Europe	38	0	5	33
Europa Południowa Southern Europe	46	3	20	23
Ameryka Północna Northern America	68	14	36	19
Ameryka Południowa Southern America	63	18	4	41
Afryka Zachodnia Western Africa	75	54	0	21
Afryka Środkowa Central Africa	60	14	1	45
Afryka Północna Northern Africa	97	95	1	0
Afryka Południowa Southern Africa	89	79	6	4
Azja Środkowa Central Asia	84	60	7	17
Azja Południowa Southern Asia	54	35	12	7

Źródło: Source: G. Fisher, M. Shah, H. van Velthuisen, 2002 (8).

czy się wyraźniej w większych szerokościach geograficznych. Najsilniej temperatura zwiększy się na obszarach Kanady i Syberii ($8\text{--}10^{\circ}\text{C}$ w ciągu stu lat) oraz północnej Europy, najmniejszy wzrost wystąpi natomiast w strefie międzyzwrotnikowej (1). W regionach o klimacie umiarkowanym (od 45 do 60° szer. geogr.) spodziewane przesunięcie stref klimatycznych wyniesie ok. $200\text{--}300$ km na każdy stopień Celsjusza ocieplenia. Ponieważ obecne warunki klimatyczne w poszczególnych szerokościach geograficznych są optymalne dla odpowiednich gatunków zbóż, to takie przesunięcie może mieć silny wpływ na wielkość i strukturę produkcji roślinnej i zwierzęcej.

Negatywnych skutków ocieplenia klimatu doświadczą przede wszystkim kraje, które już dzisiaj mają najmniej korzystne warunki dla prowadzenia działalności rolniczej. Prognozy przewidują zwiększenie się obszaru nie nadającego się do uprawy roślin o kilka procent do roku 2080 i dotyczą: Południowej Afryki (wzrost o 11%), Północnej Afryki ($2\text{--}3\%$), Ameryki Środkowej ($1\text{--}3\%$), Oceanii ($1\text{--}4\%$), Azji Zachodniej (1%) (8). Wzrost temperatury w wielu częściach Afryki z pewnością zmniejszy produkcję żywności na skutek pustoszenia obszarów, co wiązać się będzie z pogłębianiem ubóstwa i eskalacją konfliktów społecznych w tamtych regionach. Dlatego demografowie przewidują wzrost fali migracji z tych regionów, przede wszystkim w kierunku Europy Zachodniej. Zmniejszenie ilości opadów w Australii będzie również szkodliwe dla roślin uprawnych, ale w niektórych przypadkach ten niedobór wilgoci można zrekompensować przez kapitałochłonne inwestycje w zakresie deszczowni lub innych urządzeń nawadniających. Dotyczy to zwłaszcza sadownictwa, upraw warzywnych, łąk i pastwisk, a w mniejszym stopniu roślin przemysłowych i zbóż. Niezbędne wobec tego pozostaje także usprawnienie gospodarki wodnej (melioracje, zbiorniki retencyjne) i ochrona gleb przed erozją (10). Problem polega na tym, że w wielu częściach świata rosnące zapotrzebowanie na zasoby i walory (jakość) wody przekracza możliwości ich odnowy. Wzrost zapotrzebowania na wodę szczególnie ujawnił się w ostatnich kilkudziesięciu latach. W XX wieku, w skali świata pobór wody zwiększył się ponad 8-krotnie i będzie dalej rósł. Konsumpcja wody wzrosła 6-krotnie i również będzie dalej rosła. W ostatnim 50-leciu w skali światowej powierzchnia nawodnień zwiększyła się prawie 3-krotnie: ze 100 mln do prawie 280 mln ha, w tym w ostatniej dekadzie – o 160% (13).

Istnieje ponadto duże prawdopodobieństwo, że gwałtowne ulewę, huragany, susze, fale upałów występować będą coraz częściej. Rodzi to dla rolnictwa problemy związane z ryzykiem produkcyjnym i dochodowym. Jego ograniczenie może następować poprzez rozwój systemu ubezpieczeń, jak i rynków terminowych. Koszty tych systemów dotyczyć będą zarówno podatników, rolników, jak i konsumentów. Niewykluczone także, iż zmiany te przyczynią się do dalszego rozwoju prac nad nowymi odmianami roślin czy ras zwierząt lepiej dostosowanych do nowych warunków klimatycznych.

Brak jest jednoznacznych opinii dotyczących wpływu zmian klimatycznych na wegetację roślin. Na produktywność wpływa w tym przypadku szereg czynników, związanych z temperaturą, promieniowaniem słonecznym, dostępnością wody, kon-

centracją CO₂ itp., a które są poza kontrolą człowieka. Gatunki roślin różnią się w zakresie reakcji na te zmiany, co wynika m.in. z odmiennych mechanizmów fotosyntezy. Reakcja roślin na zmiany klimatu była przedmiotem wielu badań i eksperymentów, a doświadczenie i zdobyta wiedza dały podstawy do zrozumienia bezpośrednich i pośrednich efektów zmienności warunków przyrodniczych. W zasadzie panuje powszechna akceptacja dla poglądu, że wzrost stężenia dwutlenku węgla prowadzić będzie do zwiększenia produktywności upraw, poprzez bardziej intensywną fotosyntezę⁵⁾. Największych korzyści spodziewać się należy w przypadku roślin typu C3⁶⁾ (do których należy m.in. pszenica, ryż i soja) – eksperymenty wykazały 20–30% wzrost plonów na skutek dwukrotnego zwiększenia koncentracji CO₂. Natomiast rośliny typu C4 (m.in. trzcina cukrowa, proso, sorgo) zareagowały wzrostem wydajności o 5–10% (8).

Ponadto można spodziewać się wydłużenia wegetacji w związku ze wzrostem nasłonecznienia oraz ograniczeniem zagrożenia przymrozkami. Prowadzić mogłoby to do otrzymywania nawet dwóch plonów w ciągu roku, a tym samym poprawy zasobów paszowych oraz możliwości uprawy niektórych roślin (19). Wzrost temperatury może okazać się szczególnie korzystny dla obszarów położonych w strefie klimatów zimnych i chłodnych, gdzie podczas mroźnych zim nie uprawia się roślin. Na przykład na Syberii lub w północnej Europie możliwa byłaby uprawa zbóż przez dłuższą niż obecnie część roku. Być może mogłyby tam nawet dojrzewać owoce, które obecnie rosną tylko w ciepłym klimacie. Może jednak okazać się, że gleby w północnych regionach świata nie są odpowiednie do uprawy tych roślin. Bardzo trudne warunki atmosferyczne sprawiają, że mają one inną strukturę niż gleby na południu. Oznacza to, że nawet jeśli klimat będzie sprzyjał uprawie roślin, to gleba może stanowić czynnik ograniczający i obszary te nie będą w stanie zaspokoić potrzeb intensywnego rolnictwa, praktykowanego w krajach znajdujących się obecnie w takich warunkach wzrostu. Z drugiej strony, wzrost temperatury połączony z okresami bezopadowymi zakłóca procesy wegetacji. Poza tym, wysoka temperatura w niektórych przypadkach prowadzi do tego, że rośliny nie zawiązują owoców, ponieważ nadmierne gorąco wyjąławia pyłek kwiatu. W wyniku wzrostu średniej temperatury granice zasięgu upraw przesuwać się w kierunku bieguna północnego.

-
- 5) Zasadniczo wyższy poziom stężenia CO₂ powinien zwiększać fotosyntezę o 30–100%. Eksperymenty laboratoryjne potwierdzają, że rośliny absorbujące więcej węgla rosną szybciej i są większe. Zwiększona koncentracja dwutlenku węgla przyczynia się do stłumienia fotorodspiracji w tych roślinach i tym samym do wzrostu efektywności wykorzystania wody.
- 6) Rośliny uprawne dzieli się ze względu na przebieg procesu fotosyntezy na cztery grupy przystosowania klimatycznego: grupa 1 (fotosynteza C3) dostosowana do środowisk chłodnych i umiarkowanych (np. pszenica ozima i jara, fasola, ziemniak) z optymalną temperaturą do maksymalnej fotosyntezy 15–20°C, grupa 2 (fotosynteza C3) dostosowana do środowisk ciepłych (np. soja, bawełna, ryż, maniok) z temperaturą optymalną 25–30°C, grupa 3 (fotosynteza C4) dostosowana do środowisk ciepłych (np. proso, sorgo, trzcina cukrowa) z temperaturą optymalną 30–35°C, grupa 4 (fotosynteza C4) dostosowana do temperatury umiarkowanej (np. odmiany górskie sorga i kukurydzy) z temperaturą optymalną ok. 20°C.

Generalnie przewiduje się, że w wyniku zmian klimatu i zwiększenia koncentracji dwutlenku węgla w powietrzu produkcja zbóż wzrośnie w skali światowej o ok. 9% do 2080 roku, pod warunkiem wykorzystania nowych ziem (głównie wyżej położonych) w krajach rozwiniętych (w przeciwnym razie, tj. w sytuacji użytkowania gleb dzisiaj uprawianych, nastąpić może spadek plonów o 2%); (tab. 2). Największy przyrost produktywności zaznaczy się w Rosji (ponad 70%!), Azji Środkowej (30%), Ameryce Północnej (27%) i Europie Północnej (ponad 20%). Natomiast najsilniejsze spadki dotyczyć będą Północnej Afryki (produkcja może obniżyć się nawet o 80%!) oraz Afryki Południowej (ponad 30%); (8). Jeśli chodzi o pozostałe rośliny uprawne, oczekuje się wzrostu ich plonów w krajach rozwiniętych, przy jednoczesnym spadku w krajach rozwijających się, co prowadzić będzie do jeszcze większych dysproporcji w dostępie do żywności.

Tabela 2

Zmiany produkcji zbóż w perspektywie roku 2050 i 2080 z uwzględnieniem zmian klimatu dla krajów rozwiniętych i rozwijających się (%)
The change of the cereals production in the perspective of 2050 and 2080 taking into account the changes of climate in developed and developing countries (in %)

Wyszczególnienie Specification	Wzrost produkcji przy zwiększeniu obszaru ziem uprawnych Production increase including agricultural lands enhancement		Wzrost produkcji przy wykorzystaniu aktualnie uprawianych ziem Production increase including present area of agricultural lands	
	2050	2080	2050	2080
Kraje rozwinięte Developed countries	13	20	-3	-8
Kraje rozwijające się Developing countries	5	2	1	-2
Świat ogółem World total	8	9	-1	-2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie G. Fisher, M. Shah, H. van Velthuisen, 2002 (8)
Source: Own research on the basis of G. Fisher, M. Shah, H. van Velthuisen, 2002 (8)

Narastające ocieplenie już spowodowało widoczne zmiany w Europie, które będą się nadal nasilały. Poważnym problemem jest zagrożenie suszami i upałami w regionie śródziemnomorskim (rys. 2), tym bardziej iż rolnictwo jest jedną z najważniejszych gałęzi gospodarki. Woda jest istotnym elementem kulturowym w tym regionie i dlatego też trudno jest zmienić panujące przyzwyczajenia, aby obniżyć jej zużycie (31). W rezultacie wzrostu temperatury i obniżenia ilości opadów zmniejszy się przydatność tych obszarów dla rolnictwa.

Przewiduje się, że spadną plony roślin zarówno ciepłolubnych, jak i ozimych, zmniejszy się produktywność pastwisk i łąk (15). Dlatego już dziś rozważa się wiele możliwości, od wykorzystania zasobów wód podziemnych w okresach suszy, budo-



Źródło: Source: Opracowanie własne na podstawie EU agriculture – taking on the climate change challenge, 2008 (7)

Rys. 2. Przewidywane skutki zmian klimatu w wybranych regionach Europy
Foreseen consequences of climate change in selected regions of Europe

wy zbiorników retencyjnych, po rozwiązaniu ekonomiczne jak wzrost cen wody, czy też stworzenie „rynków wodnych”. Dałyby one użytkownikom wody możliwość oszczędzania jej i potem sprzedaży innym potrzebującym. Z drugiej strony, w regionach północnych Europy spodziewać się można zwiększenia ilości opadów wraz ze wzrostem temperatury, co może skutkować wzrostem plonów roślin. Jednocześnie wzrosnąć może ryzyko ulew i powodzi, głównie poprzez obfitsze zimowe opady (częste deszcze zamiast śniegu). Woda nie wsiąknie w glebę, nie wyparuje, jak również nie zostanie wykorzystana przez rośliny. Niewykluczone także, że zmianom klimatu towarzyszyć będzie rozwój chorób i szkodników roślinnych, który ewentualnie zniweluje pozytywne efekty wydłużonego okresu wegetacji (26). Z jednej strony, rośliny w czasie suszy łatwiej ulegają chorobom wywołanym przez grzyby niż wtedy, kiedy mają wystarczająco dużo wody. Wynika to stąd, że susza powoduje ich osłabienie i wzrost podatności na choroby. Z drugiej, zbyt ulewne deszcze prowadzą do chorób pewnych gatunków roślin uprawnych (np. ziemniak), a w nasiąkniętej wodą glebie korzenie roślin nie mogą oddychać i obumierają. Problemem może być również skuteczność pestycydów stosowanych do zwalczania lub zapobiegania inwazjom szkodników. W zmieniającym się klimacie szkodniki mogą się

stawać bardziej aktywnie niż są obecnie. Chociaż istnieją alternatywne sposoby ich zwalczania, rolnicy mogą być zmuszeni do stosowania większej ilości chemikaliów, co wywoła skutki zdrowotne, ekologiczne i ekonomiczne (20).

PRÓBA OKREŚLENIA SKUTKÓW ZMIAN KLIMATU DLA ROLNICTWA W POLSCE

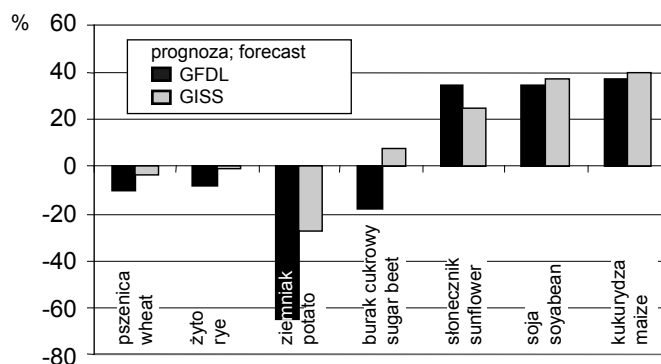
Mimo dużej zmienności elementów klimatu Polski z roku na rok, analiza wieloletnia zmian temperatury powietrza i opadów wykazuje na występowanie pewnych prawidłowości. Wykres przebiegu średniej rocznej temperatury ukazuje wyraźnie rosnący trend, świadczący o powolnym, lecz systematycznym ocieplaniu się klimatu (14). Prawdopodobny scenariusz zmian klimatu w Polsce przewiduje wzrost średniej rocznej temperatury powietrza o około $3,5^{\circ}\text{C}$, wynikający przede wszystkim ze wzrostu temperatury okresu zimowego. Prosty model obrazujący wpływ ocieplenia wskazuje, że wzrost temperatury tylko o 1°C przyspiesza dojrzewanie podstawowych zbóż (pszenica, żyto, jęczmień) w Polsce o jeden tydzień, natomiast kukurydzy o dwa tygodnie. Wzrost temperatury wpłynie nie tylko na przyspieszenie tempa rozwoju roślin uprawnych, ale również chwastów i szkodników, których uciążliwość może się zwiększyć. W związku z tym zaistnieje potrzeba wskazania rozwiązań problemów wynikających ze wzrostu temperatury w zaleceniach agrotechnicznych, szczególnie dotyczących ochrony roślin.

Opisane tendencje pogodowe będą przyczyną zmian w produkcji rolniczej, przy czym część z nich będzie miała aspekt pozytywny, inne należy ocenić negatywnie⁷⁾. Niewykluczone, że w polskich warunkach rezultatem ocieplenia klimatu będzie wydłużenie okresu wegetacyjnego (czyli okresu, w którym temperatura dobowo nie spada poniżej 5°C) o 50–70 dni we wschodniej Polsce i aż o 110–125 dni w zachodniej Polsce (od 1960 roku do końca lat dziewięćdziesiątych okres wegetacji wydłużył się o 10 dni). W następstwie tego przyspieszony będzie termin siewu wszystkich roślin i żniw o około 3–4 tygodnie (9). Wydłuży się też okres utrzymywania zwierząt na pastwiskach, nastąpi rozszerzenie gospodarki pastwiskowej oraz wzrost zielonej masy z użytków rolnych. Wyniki produkcyjne dla roślin uprawnych uzależnione będą od konkretnego gatunku. Rośliny ciepłolubne, jak kukurydza, soja czy słonecznik, prawdopodobnie zareagują większym wzrostem plonów, nawet o 20–40%. Znacznie spaść mogą natomiast plony roślin zimnolubnych, np. uprawa ziemniaka może się zmniejszyć nawet o 1/3. W przypadku pszenicy i żyta różnice będą niewielkie – możliwe jest obniżenie plonów o kilka procent. Poniżej zapre-

7) W odpowiedzi na analizę zagrożeń związanych ze zmianami klimatycznymi w Ministerstwie Środowiska powstała nowa Strategia Gospodarki Wodnej, przyjęta przez Radę Ministrów w dniu 13 września 2005 r. Ogólnym celem Strategii jest określenie podstawowych kierunków rozwoju gospodarki wodnej do roku 2020 oraz sprecyzowanie działań umożliwiających realizację konstytucyjnej zasady zrównoważonego rozwoju w gospodarowaniu wodami.

zentowano wykres przedstawiający prognozowane zmiany plonów poszczególnych roślin wg dwóch scenariuszy (rys. 3). Pierwszy z nich opracowany został w Goddard Institute for Space Studies w Columbia University, drugi przez Geophysical Fluid Dynamics Laboratory w Princeton University, opisany został w raporcie Instytutu Upraw Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (9). Według obu scenariuszy największy spadek dotyczyć będzie plonów ziemniaka, a w niewielkim stopniu również pszenicy i żyta. Natomiast zwiększyć mają się plony takich roślin, jak słonecznik, soja i kukurydza. Jednocześnie scenariusze różnią się wielkością zmian. Z analizy prognoz klimatycznych publikowanych w ostatnich latach bardziej realne wydaje się spełnienie prognozy zbliżonej do szacunków Geophysical Fluid Dynamics Laboratory (16). Generalnie obszary zasięgu roślin uprawnych przesuną się w kierunku wyższych szerokości geograficznych. Wniosek ten wynika z analiz historycznych wskazujących jednoznacznie na rozszerzanie się zasięgu upraw rolniczych w miarę ocieplania się klimatu. Szacuje się, że w centralnej części Polski plony obniżą się średnio o 5%, w Polsce północnej nastąpi takiej samej wielkości wzrost, najwięcej natomiast zyskają regiony górskie – tam produkcja zwiększy się o 30% (15).

Negatywnym przejawem zmian klimatu w odniesieniu do Polski będzie niewielki wzrost opadów w okresie zimowym i zmniejszenie sumy opadów w pozostałych porach roku (17). Oznacza to, że tendencja zmniejszania się opadów rocznych będzie się w najbliższych latach utrzymywać. Taka sytuacja może poważnie zagrozić zasobom wodnym w Polsce oraz powodować częste susze, również tzw. susze wiosenne, szczególnie groźne ze względu na duże znaczenie wody w początkowej



Źródło: Opracowanie własne na podstawie T. Górski i in. (9); Source: Own research on the basis of T. Górski i in. (9)

Rys. 3. Szacunki zmian plonów w Polsce na skutek zmian klimatu wg scenariuszy Goddard Institute for Space Studies i Geophysical Fluid Dynamics Laboratory
Estimation of changes of crop yields in Poland as a result of climate changes according to scenarios of Goddard Institute for Space Studies and Geophysical Fluid Dynamics Laboratory

fazie wegetacji roślin⁸⁾. Efektem może być brak wody wykorzystywanej na potrzeby rolnictwa, a także pogorszenie jej jakości oraz intensyfikacja procesów eutrofizacji. Prócz przestrzennych zmian ilości opadów atmosferycznych spodziewać się można także zmian sezonowych, które mogą mieć wpływ na wybór odpowiednich odmian roślin uprawnych. Ponadto kumulacja opadów w krótkich okresach skutkować będzie natężoną erozją gleby oraz intensywniejszym rozwojem niektórych szkodników i chorób roślin⁹⁾.

Sposobem zabezpieczenia przed negatywnymi skutkami zmian klimatycznych w rolnictwie jest system preferencyjnych stawek ubezpieczeń dla rolników i hodowców. We wrześniu 2005 r. weszła w życie ustawa o dopłatach do ubezpieczeń upraw rolnych i zwierząt gospodarskich¹⁰⁾. Na jej podstawie minister rolnictwa, w którego gestii znajdują się środki budżetowe na ten cel, może pokryć do 40%, lecz nie mniej niż 30%, składki z tytułu ubezpieczenia upraw wymienionych w ustawie i do 50%, lecz nie mniej niż 40%, składki na ubezpieczenie zwierząt. Pomimo wsparcia budżetowego poziom zainteresowania rolników tą formą pomocy jest niewielki. Swoje plony i zwierzęta ubezpiecza w tym systemie zaledwie 11% gospodarstw rolnych (28). W celu zwiększenia skuteczności tego instrumentu należałoby wprowadzić powszechność tych ubezpieczeń. Inne instrumenty pomocy państwa dla poszkodowanych to: kredyty kłaskowe Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, przedłużenia okresu stosowania dopłat do oprocentowania kredytów udzielonych na zakup środków rzeczowych do produkcji rolnej, przedłużenia okresu stosowania dopłat do niektórych kredytów rolniczych, ulgi w opłatach czynszu dzierżawnego na rzecz Agencji Nieruchomości Rolnych, ulgi w opłatach podatku rolnego, poręczenia itp.

PODSUMOWANIE

W świetle przedstawionych rozważań można przyjąć, że rządy poszczególnych krajów powinny przygotować systemy adaptacji do zmian klimatycznych, w celu złagodzenia ich negatywnych skutków. Niestety, dominacja interesów mikroekonomicznych, krótkookresowej perspektywy aktywności gospodarczej, która wynika z procesów globalizacji, jak na razie nie sprzyja przeciwdziałaniu negatywnym skutkom zmian klimatu.

Należy zaznaczyć, że część państw coraz silniej podkreśla priorytet zapobiegania dalszym zmianom klimatycznym. Unia Europejska odgrywa tutaj czołową rolę

8) Na przykład, susza z roku 2006 spowodowała spadek średnich plonów zbóż o 19% w porównaniu z rokiem poprzednim i o 18% w odniesieniu do okresu 2001-2005

9) Jako przykład można podać, że na skutek zmian klimatu pojawił się w Polsce nowy szkodnik – szrotówek kasztanowiaczek, który przedostał się do kraju z regionu bałkańskiego i coraz agresywniej niszczy kasztanowce.

10) Ustawa z dnia 9 września 2005 r. o dopłatach do ubezpieczeń upraw rolnych i zwierząt gospodarskich (Dz.U. nr 150, poz. 1249).

w międzynarodowych wysiłkach na rzecz przeciwdziałania zmianom w środowisku naturalnym. Przykładem jest Wspólnotowa Strategia Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013, gdzie ochrona klimatu jest jednym z priorytetowych celów. Z drugiej jednakże strony, brak aktywniejszego włączenia się w tę problematykę na forum międzynarodowym kluczowych dla przeciwdziałania zmianom klimatycznym państw, takich jak USA lub Chiny ogranicza skuteczność realizowanych przez UE działań.

Aktywność UE w zakresie przeciwdziałania zmianom klimatycznym obejmuje znaczące dostosowania w praktyce rolniczej: wprowadzanie upraw energetycznych, zalesianie terenów rolniczych czy zmiany w produkcji zwierzęcej. Możliwe są jednak także subtelniejsze zmiany w istniejących praktykach rolniczych, które będą nie tylko pozytywnie wpływały na klimat, ale jednocześnie poprawiały stan gleby. Metody te obejmują np.: uprawę gleby bez orki, stosowanie płodozmianu, wprowadzanie poplonów, utrzymywanie trwałych użytków zielonych, zadrzewień itp. Nie bez znaczenia wydają się także instrumenty UE w ramach WPR, takie jak programy rolno-środowiskowe czy zasada uzależnienia uzyskania płatności do gruntów rolnych od spełnienia stosownych wymogów środowiskowo-produkcyjnych (*cross-compliance*).

Globalne zmiany rolnictwa światowego pod wpływem zmian klimatycznych wywołają wiele trudnych jeszcze do zidentyfikowania procesów w środowisku przyrodniczym. Będą one również kształtować procesy i zjawiska społeczno-ekonomiczne. Z dotychczasowych rozważań wynika, że największy wzrost możliwości produkcyjnych będzie miał miejsce w krajach najlepiej rozwiniętych gospodarczo, w których obecnie występuje nadprodukcja żywności. Z drugiej strony w ubogich krajach Afryki i Azji, na terenie których pojawiają się strefy głodu, może dojść do narastania problemów żywnościowych związanych z ograniczeniem możliwości produkcyjnych. Wzrost potencjału produkcyjnego rolnictwa w krajach bogatych będzie skutkował wzrostem przeciętnej globalnej produkcji rolniczej liczonej na jednostkę powierzchni. Tymczasem już od kilku dekad obserwowany jest w krajach Unii Europejskiej problem zbyt wysokiej intensyfikacji produkcji żywności, który łagodzony jest przez instrumenty Wspólnej Polityki Rolnej. Jednym z kierunków działań jest szeroko rozumiana ekstensywna produkcja rolna włącznie z ograniczaniem powierzchni ziemi zagospodarowanej przez rolnictwo.

Niezależnie od podjętych do tej pory działań, należy podkreślić kluczową rolę następujących przedsięwzięć, których realizacja prowadzić będzie do eliminowania, ograniczania lub przystosowania rolnictwa do zmian klimatu. Są to (23):

- zwiększenie nakładów inwestycyjnych (w przedsiębiorstwach prywatnych i w ramach budżetów państwowych) na rozwój nowych technologii w obszarze produkcji roślin i zwierząt użytkowych i pozwalających zachować urodzajność powierzchni uprawnej;
- uprawa nowych odmian roślin odpornych na wzrost temperatury lub spadek/wzrost ilości opadów, a także tych, które nie wymagałyby dużego zużycia nawozów i środków ochrony roślin;

- implementacja zagadnień związanych ze zmianami klimatu w programach nauczania wyższych uczelni oraz rozwój badań naukowych w tym zakresie;
- kształtowanie przyszłej polityki wodnej, zwłaszcza na obszarach, na których brak wody coraz częściej staje się problemem;
- opracowanie skutecznych systemów zarządzania ryzykiem;
- wykorzystanie energii słonecznej w działalności gospodarstw rolnych;
- ukierunkowanie produkcji rolnej na produkcję pożywnościową, a zwłaszcza bioenergetyczną, zniesienie ograniczeń w wytwarzaniu biopaliw;
- dalszy rozwój technologii związanych z nawadnianiem.

Wymienione działania wymagają skoordynowanej współpracy całego łańcucha produkcji rolniczej, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym. Proces dostosowawczy jest też wielkim wyzwaniem dla konsumentów, których należy odpowiednio informować i edukować. Z uwagi jednakże na to, iż problem ten ma odniesienie do procesów globalizacji gospodarki światowej, działania w tym zakresie powinny być realizowane na szczeblu międzynarodowym. Jednocześnie istnieje potrzeba sformułowania nowych paradygmatów w zakresie rozwoju rolnictwa. Chodzi tu o model rolnictwa zrównoważonego. Rolnictwo to koncentruje się zarówno na dochodach, jak i funkcjach społecznych, tworzeniu dóbr publicznych, kreowaniu pozytywnych efektów zewnętrznych. Elementy, które w tym przypadku mogłyby być uwzględniane przy jego konceptualizacji, a mają znaczenie dla zmian klimatycznych, to m.in. opłata za korzystanie ze środowiska (pobór wody, emisję gazów cieplarnianych, koszty utylizacji odpadów). Wymaga to jednakże aktywności ze strony instytucji politycznych, np. UE, organizacji pozarządowych (33). Pierwsze pozytywne zmiany w tym zakresie widoczne są w instrumentarium WPR na lata 2007–2013. Istotne wydaje się także zwiększenie świadomości wśród decydentów o zmianach klimatycznych, istniejących zagrożeniach i wynikających stąd potrzebach dostosowań gospodarczych.

LITERATURA

1. Bański J., Błażejczyk K.: Globalne zmiany klimatu, wpływ na rozwój rolnictwa na świecie. Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania, Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2008, 18.
2. Bański J., Błażejczyk K.: Globalne zmiany klimatu, wpływ na rozwój rolnictwa na świecie. W: Wpływ procesu globalizacji na rozwój rolnictwa w świecie; red.: G. Dybowski, Program wieloletni 2005-2009, IERiGŻ-PIB, 2005, **17**: 224-229.
3. Becker G.: Globalni hipokryci, „Wprost”, 2007, 32-33.
4. Budnikowski A.: Globalizacja a integracja europejska. Zesz. Nauk. KGS SGH, Warszawa, 2001, **10**: 7-10.
5. Czyżewski A.: Globalizacja Golemem współczesnej cywilizacji? Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie, 2007, **4(5)**, strona internetowa: www.przedsiębiorstwo.waw.pl (z dnia 20.03.2009)
6. Czyżewski A., Grzelak A.: Integracja czy globalizacja - dylemat współczesności. Wieś Jutra, 2006, **12**: 6.

7. EU agriculture – taking on the climate change challenge, European Commission Directorate - General for Agriculture and Rural Development, Brussels 2008.
8. Fisher G., Shah M., van Velthuizen H.: Climate Change and Agricultural Vulnerability. International Institute for Applied Systems Analysis, World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, 2002, 54, 62-67.
9. Górski T., Deputat T., Górski K., Marcinkowska I., Spoz-Pač W.: Rozkłady statystyczne plonów głównych roślin uprawnych dla stanu aktualnego i dwóch scenariuszy klimatycznych. Raport IUNG, Puławy, 1997.
10. Górski T., Kuś J.: Wpływ zmian klimatu na rolnictwo. W: Czy Polsce grożą katastrofy klimatyczne? Komitet Prognoz „Polska 2000 Plus”, Polski Komitet Międzynarodowego Programu „Zmiany Globalne Geosfery i Biosfery” przy Prezydium PAN, Warszawa, 2003, 8-16.
11. Harbaugh B., Levinson A., Wilson D.: Reexamining the Empirical Evidence for an Environmental Kuznets Curve. Review of Economics and Statistics, 2002, **84(3)**: 541-549.
12. Intergovernmental Panel on Climate Change. 1995, Report, Cambridge University Press, London, 1995.
13. Kaca E., Łabędzki L., Wasilewski Z.: Środowiskowe uwarunkowania Wspólnej Polityki Rolnej. Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty, 2008, 6.
14. Kędziora A.: Podstawy agrometeorologii. PWRiL, Poznań, 1999.
15. Kozyra J., Górski T.: Wpływ zmian klimatycznych na rolnictwo w Polsce. W: Zmiany klimatu a rolnictwo i obszary wiejskie, Fundacja na Rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa, Warszawa, 2008, 37-38.
16. Kozyra J., Stuczyński T.: Potrzeby adaptacyjne polskiego rolnictwa - identyfikacja zagrożeń wynikających ze zmian klimatycznych i mechanizmy adaptacji. IUNG-PIB, Puławy, 2008, 7-8.
17. Kudlicki L.: Długofalowe konsekwencje zmian klimatycznych. Bezpieczeństwo Narodowe, 2006, **2**: 236-240.
18. Michna W.: Polska polityka rolna i rozwoju wsi w warunkach wdrażania Wspólnej Polityki Rolnej. IERiGŻ, Warszawa, 2005.
19. Mierzecka W.: Przewidywane zmiany klimatu niepokoją rolników brytyjskich. Agra Europe, 2005, **21**: 4.
20. Moneo M., Iglesias A.: Climate changes and agriculture. Universidad Politécnica de Madrid, Madryt, 2004.
21. Norberg J.: Spór o globalizację. Kto zyskuje, kto traci, ile i dlaczego? Fijor Publishing, Warszawa, 2006.
22. Olejnik J.: Efekt cieplarniany - dobrodziejstwo, czy zagrożenie? W: Zmiany klimatyczne – szanse, zagrożenia i adaptacja, Mat. konf., Wyd. UAM Poznań, Poznań, 2007, 19-20.
23. Opinia Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego w sprawie „Rozwój zrównoważony w rolnictwie, leśnictwie i rybołówstwie a wyzwania wynikające ze zmian klimatu”, „Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej” 2006/C 69/02.
24. Raport Międzyrządowego Panelu ONZ ds. Zmian Klimatycznych, cyt. za „Biuletyn Ekologiczny”, 2007/2, strona internetowa: www.polskiklubekologiczny.org (z dnia 13.01.2009).
25. Rosenzweig C., Iglesias A., Yang X.B., Chivian E.: Climate Change and US Agriculture: The impacts of warming and extreme weather events on productivity, plant diseases, and pests, Center for Health and the Global Environment, Harvard Medical School, Cambridge, 2000.
26. Ryszkowski L.: Efekt cieplarniany a zmiany w rolnictwie. W: Globalne zmiany środowiska naturalnego wyzwaniem dla ludzkości, Mat. konf., PAU Kraków, Komitet Narodowy Programu Global Change, Kraków, 1992, 83-90.
27. Sadowski Z.: Eseje o gospodarce. Wyd. PTE, Warszawa, 2000.
28. Sikorska A.: Ubezpieczenia w rolnictwie indywidualnym. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, 25.
29. Sobiecki R.: Globalizacja a funkcje polskiego rolnictwa. Wyd. SGH, Warszawa, 2007.
30. Szymański W.: Czy globalizacja musi być irracjonalna? SGH, Warszawa, 2007.
31. The European environment — State and outlook 2005 Executive summary. European Commission, Brussels, 2006.

32. Woś A., Zegar J.: Rolnictwo społecznie zrównoważone. IERiGŻ, Warszawa, 2002.
33. Zegar J.: Przesłanki nowej ekonomiki rolnictwa. Zag. Ekon. Rol., 2007, 4: 15-24.

THE ECONOMIC CONTEXT OF CLIMATICALLY CHANGES AND THEIR RESULTS FOR DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

Summary

The main aim of the article is an indication on the economic context of climatic changes with their results for the development of agriculture. It has been stated that analysed problems have direct reference to processes of globalisation of world economy. That is why activity in this range should be realised at an international level. Helpful in clarifying this issue may also be the concept of the environmental Kuznets curve. In addition to the projections of climate change for agricultural development on a global scale, it was suggested in the article the predicted adjustment neutralising effects of climate change for agriculture. This is especially the rearing of new plant varieties resistant to temperature increase or decrease/increase in precipitation – develop effective risk management systems, development of scientific research in this area, shaping the future of water policy, focusing on non-food agricultural production, using solar energy in agricultural activities, and further development of technologies related to irrigation.

Praca wpłynęła do Redakcji 30 IV 2009 r.

ANDRZEJ CZYŻEWSKI, ANNA MATUSZCZAK

Katedra Makroekonomii i Gospodarki Żywnościowej
Wydział Ekonomii – Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

WYDATKI BUDŻETOWE NA RZECZ POSTĘPU BIOLOGICZNEGO
W ROLNICTWIE ORAZ KONTROLI JAKOŚCI HANDLOWEJ ŻYWNOŚCI
W POLSCE W DŁUGIM OKRESIE (1997–2009)

Budget expenditure for biological progress in agriculture control food's commercial quality in Poland
over a long period (1997–2009)

ABSTRAKT: Celem artykułu jest ocena wielkości i dynamiki wydatków budżetowych na rzecz postępu biologicznego w rolnictwie oraz kontroli jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych z uwzględnieniem instytucji wspierających jego realizację. Autorzy przeanalizowali wydatki zapisane w ustawach budżetowych w Polsce, wydzielając nakłady na budżet rolny i w tym kontekście ocenili wielkość i dynamikę wydatków związanych z postępow biologicznym i kontrolą jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych w długim okresie. We wprowadzeniu wskazali taksatywnie na makroekonomiczne determinanty sytuacji budżetowej sektora rolnego w Polsce, rozróżniając odmienną sytuację przed i po przystąpieniu do UE. Celem jest wykazanie, iż budżet krajowy jest określony przez uwarunkowania makroekonomiczne, gdyż od koniunktury ogólnogospodarczej zależy wielkość wpływów i wydatków budżetowych. Natomiast budżet rolny, jego poziom i struktura, jest funkcją budżetu krajowego. Niemniej, z badań wynika, iż członkostwo w UE istotnie poprawiło pozycję sektora rolnego w Polsce w wydatkach budżetowych. Nie dotyczy to jednak wydatków na postęp biologiczny oraz kontrolę jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych. Te cele budżetowe istotnie wiążące się z innowacyjnością i konkurencyjnością polskiego rolnictwa, a także bezpieczeństwem żywnościowym konsumentów, nie były wystarczająco wspierane przez budżet krajowy.

słowa kluczowe – key words:

wydatki budżetowe – *budget expenditure*, sektor rolny – *agricultural sector*, uwarunkowania makroekonomiczne – *macroeconomics determinants*, postęp biologiczny w rolnictwie – *biological progress in agriculture*, kontrola jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych – *control of agri-food articles' commercial quality*

WSTĘP

Zamierzeniem autorów jest prezentacja wydatków budżetowych na rzecz postępu biologicznego w rolnictwie oraz kontroli jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych w Polsce w długim okresie (1997–2009). Ma to na celu porównanie sytuacji sprzed i po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Wydatki na postęp

biologiczny w produkcji roślinnej i zwierzęcej zostały potraktowane w sposób poszerzony, tj. z uwzględnieniem instytucji towarzyszących jego upowszechnianiu.

Podstawowym pytaniem badawczym jest, czy członkostwo w UE zmieniło pozycję budżetu rolnego w budżecie krajowym, a jeśli tak, to czy pociągnęło to za sobą wydatki na postęp biologiczny i kontrolę jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych, ściśle wiążącą się z bezpieczeństwem żywnościowym konsumentów. Ponadto interesujące jest, czy wielkość i dynamika wydatków na wspomniane tytuły budżetowe była zintegrowana z wydatkami na podstawowe instytucje związane bezpośrednio i pośrednio z upowszechnianiem postępu biologicznego bądź też kontrolowaniem jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych. Pytania te, które zarazem określają cele rozważań, znalazły swoje rozwinięcie poprzez ukazanie pozycji sektora rolnego w budżecie krajowym przed i po przystąpieniu Polski do UE, z oceniającym wskazaniem na ważniejsze uwarunkowania makroekonomiczne wpływające na tendencje ogólnogospodarcze w Polsce, które także miały bezpośredni i pośredni wpływ na pozycję budżetu rolnego przed i po 2004 r. W tym kontekście zaprezentowano wielkość i dynamikę wydatków na postęp biologiczny w produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz kontrolę jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych. Poza wydatkami na cele ściśle związane z tymi tytułami budżetowymi oceniono także dynamikę wydatków dotyczących instytucji upowszechniających postęp biologiczny, takich jak: Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt, oraz instytucji prowadzących działania mające na celu zwalczanie chorób zakaźnych zwierząt, badania monitoringowe oraz prace geodezyjno-urzędnicze na potrzeby rolnictwa. W zakresie oceny wielkości i dynamiki wydatków związanych z kontrolą jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych uwzględniono wydatki na Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych oraz inspektoraty weterynaryjne w skali lokalnej, wojewódzkiej, krajowej a także Graniczny Inspektorat Weterynaryjny. W części wnioskowej sformułowano odpowiedzi na postawione wyżej pytania, odnosząc się do zmian w pozycji budżetu rolnego w ogólnym budżecie krajowym po przystąpieniu Polski do UE i relatywnej sytuacji w zakresie postępu biologicznego oraz kontroli jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych w Polsce ze zwróceniem uwagi na położenie jednostek towarzyszących upowszechnianiu postępu biologicznego oraz determinujących bezpieczeństwo żywnościowe konsumentów.

MAKROEKONOMICZNE OTOCZENIE WYDATKÓW BUDŻETOWYCH W POLSCE W LATACH 1997–2009¹⁾

Rozważając miejsce badanego sektora w gospodarce, nie sposób oderwać go od uwarunkowań makroekonomicznych. Ważne to jest ze względu na fakt, iż tendencje

1) Sektor rolny w ustawach budżetowych obejmuje: rolnictwo, rynki rolne i obszary wiejskie. W strukturze wydatków budżetowych określają go wydatki z budżetu krajowego, budżetów wojewodów, rezerwy celowe, a także refinansowane i własne środki UE.

ogólnogospodarcze odzwierciedlają wielkość wpływów i wydatków budżetu krajowego, a to ma bezpośredni wpływ na poziom i strukturę wydatków sektorowych. Rolnictwo jest działem gospodarki powiązanym szczególnie z gospodarką w ramach przepływów międzygałęziowych, a tym samym ma wpływ, poprzez sprzężenia, na sprawność działania całego organizmu gospodarczego (3). Dodatkowo, zarówno pozytywne, jak i negatywne zjawiska zachodzące w skali makro przenoszą się na rolnictwo i jego otoczenie, wywołując, z pewnym opóźnieniem, odpowiednie reperkusje (5). Innymi słowy, z jednej strony koniunktura w rolnictwie i sektorze rolno-żywnościowym jest integralną częścią koniunktury ogólnogospodarczej, z drugiej zaś – jej pochodną. Jednocześnie uwarunkowania makroekonomiczne determinują sytuację ogólnokrajowej gospodarki, jak też omawianego sektora. I tak przykładowo prowadzenie ekspansywnej polityki fiskalnej czy monetarnej skutkuje wzrostem gospodarczym, malejącym bezrobociem, ale także wzrostem cen oraz ożywieniem w handlu zagranicznym. Niestety, prowadzi to także do rozwarcia nożyc cen w rolnictwie, co pogarsza sytuację dochodową producentów rolnych. Świadomość tych uniwersalnych zjawisk rodzi potrzebę ich łagodzenia poprzez politykę interwencji i wyprzedzające uwzględnianie ich skutków przez polityków gospodarczych, co jest widoczne w krajach wysokorozwiniętych.

Przemiany gospodarcze w Polsce podlegały wahaniom, co wpływało na dostosowania rolnictwa do nowych warunków. Transformację gospodarczą w latach 90. charakteryzowały najpierw zachowania typu wczesnokapitalistycznego – żywiołowość liberalnie traktowanego mechanizmu rynkowego, co nie służyło utrzymywaniu się procesów wzrostowych ani kumulacji pozytywnych tendencji. Od połowy lat dziewięćdziesiątych, kiedy to PKB osiągnął swój najwyższy pułap, wystąpił systematyczny spadek jego dynamiki, aż do początku obecnej dekady, gdy nastąpiło ponowne „odbicie” (tab. 1). Wysoka dynamika PKB to efekt rosnącego w ostatnich latach popytu inwestycyjnego, konsumpcyjnego oraz popytu zagranicy (eksportu), co składa się na ogólny wzrost popytu końcowego. Należy podkreślić, iż udział współczesnego sektora rolnego w wytwarzaniu finalnego produktu żywnościowego (a tym samym PKB) wykazuje tendencję malejącą, gdyż wzrasta wkład pozarolniczych członów gospodarki żywnościowej (6). Dodatkowo działa prawo Engla mówiące, że wraz ze wzrostem dochodów konsumentów udział wydatków na żywność (zwłaszcza nisko przetworzoną) w całości wydatków maleje, mimo że wartościowo są one większe.

Gasnącej dynamice PKB, zgodnie z prawem Okuna, towarzyszył konsekwentny wzrost wskaźnika bezrobocia, który osiągnął swoje maksimum w latach 2002–2003, po czym odnotowano wyraźny jego spadek, będący skutkiem zarówno wysokiej dynamiki PKB, jak i exodusu bezrobotnych na europejskie rynki pracy. Powyższe zjawisko wyraźnie odczuwane było na wsi i widoczne w szacunkach wielkości bezrobocia ukrytego (9)²⁾. Jednocześnie ścierały się interesy rodzin chłopskich z ogólnokrajowymi.

2) Początek obecnego stulecia zapowiadał bardzo trudną sytuację na wiejskim rynku pracy. Narastające bezrobocie ogółem i brak perspektyw odwrócenia tych negatywnych tendencji był dowodem nasilania się kryzysu w rolnictwie. Gospodarka chłopska generowała bezrobocie utajone szacowane na 1,7 mln osób.

Tabela 1

Dynamika głównych wskaźników makroekonomicznych (w %) w Polsce w latach 1997–2009 (rok poprzedni = 100)
Dynamics of main macro-economic indicators (%) in Poland in 1997–2009 (former year = 100)

Wyszczególnienie Indicators	Przed akcesją do UE; Before integration with EU							Po akcesji do UE; After integration with EU							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	śred- nia*** avera- ge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	śred- nia*** avera- ge	
PKB; GDP	107,1	105	104,5	104,3	101,2	101,4	103	105,03	105,3	103,6	106,2	106,5	105,5	103,8	104,55
Bezrobocie Unemployment	97,4	100,1	102,5	101,8	102,2	102,1	100,0	100,83	99,2	98,8	97,6	97	99,9	97,5	98,34
Inflacja; Inflation	114,9	111,8	107,3	110,1	105,5	101,9	100,8	107,61	103,5	102,1	101	102,5	103	102,6	103,05
Realna stopa %* Real rate of interests	69,2	74	101,4	113,9	114,6	68	79,7	74,26	51	119,2	100	67,7	118	106,9	73,84
Eksport; Export	136	113	105	131	109	117	125	130,38	125	105	119	112	113,2	106	115,11
Import; Import	142	119	113	117	96	109	118	129,45	123	101	120	114	117,1	107,3	114,88
Parytet dochodów rolniczych** Parity of agricultural income	82,7	74,5	69,5	69,4	92,1	96,6	81,9	82,3	97	101,8	105,4	92,5	97,1	95,3	94,72

* Realna stopa % rozumiana jako średnioroczna stopa referencyjna (dla 1997 i 1998 – stopa redyskontowa weksli) skorygowana o wskaźnik inflacji; Real rate of interests means as a mid-year reference rate (for 1997 and 1998 – rediscount rate) corrected by indicator of inflation

** Parytet dochodów rolniczych liczony jako relacja przeciętnego miesięcznego dochodu rozporządzalnego w zł/os. w gospodarstwach domowych rolników do przeciętnego dochodu rozporządzalnego w gospodarstwach domowych pracowników; dla 2008 r. i 2009 r. dane szacunkowe na podstawie linii trendu; Parity of agricultural income counted as relation of average month disposable income in PLN per person in housekeeping of farmers to average disposable income in housekeeping of employees; for 2008 and 2009 estimated data based on trend's line

*** średnia geometryczna; average geometric

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Bilans płatniczy” (www.nbp.pl), „Rachunki narodowe”, „Praca, dochody ludności”, „Ceny, handel, usługi” (www.stat.gov.pl), „Budżety gospodarstw domowych” GUS za odpowiednie lata oraz Ustawa Budżetowa na 2009 r.; Source: own calculations based on GUS and government's data

nospołecznymi, związane z utrzymaniem tej części zasobu pracy (4). Pozytywne zjawiska zachodzące na rynku pracy po 2003 roku przełożyły się także na wiejskie rynki pracy – nowe miejsca pracy w otoczeniu rolnictwa generowane były dzięki istotnemu strumieniowi wsparcia unijnego dla gospodarstw rolnych, a także dla sektora przetwórczego. Procesowi transformacji gospodarki Polski towarzyszyły silne procesy inflacyjne, niemniej okres ten charakteryzował się gasnącą dynamiką wskaźnika cen. Do 1991 r. w Polsce występowała inflacja korekcyjna i popytowa (8)³⁾, następnie nabrała ona charakteru kosztowego.

W 1995 roku korzystna koniunktura oznaczająca wzrost produkcji, roślinnej i zwierzęcej, a tym samym jej wysoka podaż (m.in. dzięki importowi i załamaniu się eksportu żywności na rynki rosyjskie) sprzyjała wygasaniu tempa wzrostu cen żywności, a także redukcji ich wpływu na stopę inflacji (10). Gasnąca tendencja z niewielkimi odchyleniami utrzymała się przez kolejne lata. Niemal od początku transformacji ustrojowej gospodarki Polski rachunek obrotów bieżących bilansu płatniczego wykazywał ujemne saldo. Główną przyczyną tego stanu była dominująca (do 2007 r.) realna aprecjacja kursu złotego⁴⁾. Warto jednak zauważyć, iż w okresie przedakcesyjnym (od 2000 r.) eksport rósł szybciej (bądź spadał wolniej) aniżeli import, zaś obydwie dynamiki wykazywały tendencję rosnącą aż do 2005 r. (tab. 1).

SEKTOR ROLNY W BUDŻECIE KRAJOWYM ORAZ PKB

O znaczeniu, jakie przywiązuje się do danego działu gospodarki narodowej, świadczy jego udział w wydatkach budżetu państwa. Analiza tego wskaźnika w badanym okresie wskazuje, iż integracja z UE miała kluczowe znaczenie dla postrzegania przez decydentów finansowania sektora rolnego. Okres poakcesyjny (2004–2008) był związany z korzystną koniunkturą gospodarczą, co powodowało zwiększanie wpływów i wydatków ogólnobudżetowych. Niemniej dynamika wydatków na sektor rolny była wyższa, co mogło wynikać z konieczności zwiększenia środków finansowych na określone cele w ramach Wspólnej Polityki Rolnej.

Do 2003 r. opinie o ustawach budżetowych (1) napawały pesymizmem. Istniały przesłanki by sądzić, iż nieracjonalne schładzanie koniunktury po 1997 r. postawiło rolnictwo w obliczu narastającego kryzysu. Od początku transformacji gospodarczej w Polsce trudno było uznać, że rolnictwo było priorytetem w polityce rządu. Jak wskazuje tabela 2, udział wydatków na sektor rolny w wydatkach budżetowych wykazywał tendencje stagnacyjne, z niebezpiecznymi spadkami, jak w 2002 r. do

3) Szokowy wzrost cen w 1990 r. był związany z jednej strony z korekcyjnymi podwyżkami cen administrowanych, z drugiej zaś z urynkowaniem stosunków popytowo-podażowych.

4) Realny kurs waluty danego kraju oznacza zmianę nominalnego kursu skorygowaną o różnicę stóp inflacji w danym kraju i u jego partnerów handlowych.

Tabela 2

Udział wydatków* na sektor rolny** w budżetach państwa oraz PKB w latach 1997–2009 (%)
Participation of expenses on agricultural sector in budgets and GDP in years 1997–2009 (%)

Wyszczególnienie Specification	Przed akcesją do UE; Before integrations with EU							Po akcesji do UE; After integrations with EU							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	śred- nia avera- ge	2004	2005	2006	2007	2008	2009	śred- nia avera- ge
Udział wydatków na sektor rolny w budżetach państwa Share of expenses on agricultural sector in public budgets	2,41	2,31	2,27	2,46	2,49	1,98	2,29	2,32	3,87	3,83	3,74	6,67	6,36	6,0	5,078
Udział wydatków na sektor rolny w PKB Share of expenses on agricultural sector in GDP	0,6	0,68	0,56	0,51	0,54	0,48	0,8	0,60	0,89	0,89	0,86	1,56	1,57	1,4	1,195

* Porównania do poprzednich lat odnoszą się do zapisów w kolejnych ustawach budżetowych; Comparison to former years concern the records in next budgetary acts

** Wydatki na sektor rolny to wydatki na rolnictwo, rozwój wsi i rynki rolne wraz z budżetami wojewodów oraz rezerwami celowymi z pominięciem środków na współfinansowanie i prefinansowanie celów i programów unijnych, a także KRUS; Expenses on agricultural sector mean expenses for: agriculture, rural development and rural markets with budgets of governors and expedient reserves without means on co-financing and pre-financing purposes and union programs, and KRUS.

Źródło: Source: opracowanie własne na podstawie: own calculations based on: Ustaw Budżetowych z lat 1997–2009 oraz Roczników Statystycznych GUS oraz A. Woś (red.) Analiza produkcyjno-ekonomicznej sytuacji rolnictwa i gospodarki żywnościowej w latach 1996–2005, IERIGŻ, Warszawa 1997–2006.

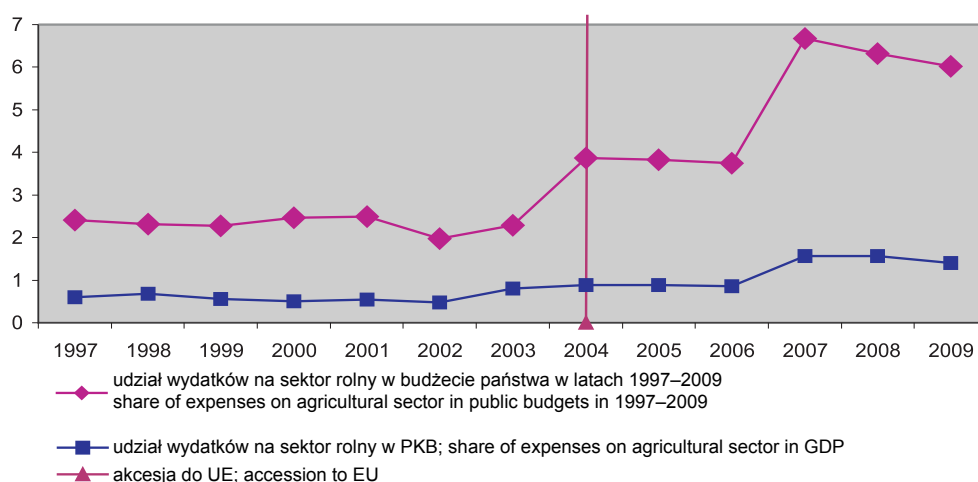
poziomu poniżej 2%. Ponadto miały miejsce sytuacje, kiedy to nie wydzielano bądź nie wykorzystywano środków budżetowych na realizację szeregu uchwalonych wcześniej celów. Czynnione przez lata zaniechania świadczyły o postępującej marginalizacji problemów rozwoju rolnictwa, wsi i rynków rolnych w kolejnych budżetach państwa. Do roku 2003 sytuacja ekonomiczna gospodarstw rolnych wobec pozarolniczego otoczenia nie ulegała poprawie, przeciwnie – dystans cywilizacyjny dla większości z nich wzrastał, a degradacja pogłębiała się. Przewidywane w ustawach budżetowych nakłady nie były w stanie załagodzić podstawowych problemów rolnictwa i polskiej wsi, takich jak chociażby dysparytet dochodów, wykształcenia czy stanu infrastruktury społecznej. Największym jednak problemem był brak systemowych rozwiązań na rzecz wsparcia przemian strukturalnych w badanym sektorze, które pośrednio mogłyby dać szansę wzrostu dochodów producentów rolnych (2)⁵⁾.

Nie wspierano także dostatecznie procesów inwestycyjnych, co w sposób trwały osłabiało procesy reprodukcji w rolnictwie poprzez niską stopę składników majątkowych. Nie było szansy na realizację sprawdzonej w wysoko rozwiniętych krajach zasady – przez wzrost dochodów i inwestycji w rolnictwie i na wsi do szybszych zmian strukturalnych. Zatem trudno było mówić o dostosowywaniu struktur rolnych do wymogów nowoczesnej gospodarki rynkowej. Bezpośrednio przed akcesją Polski do UE mówiono, że rolnictwo polskie i wieś mają już za sobą okres tzw. „konstruktywnej destrukcji” (1).

Od roku 2003 do 2007 notuje się wyraźne „odbicie” w postaci trwałego, realnego wzrostu wydatków budżetowych na sektor rolny, co zmieniło dotychczasowe tendencje. Liberalizacja handlu z zagranicą na początku okresu transformacji gospodarczej spowodowała początkowo niekontrolowany import produktów żywnościowych. Ta negatywna tendencja na dobre odwróciła się począwszy od 1999 r., kiedy to stopień pokrycia importu rolno-spożywczego eksportem rolno-spożywczym był coraz wyższy, by u progu integracji z UE, w 2003 r. wykazać po raz pierwszy od początku okresu transformacji (1989 r.) dodatni bilans handlu zagranicznego artykułami rolno-żywnościowymi (4). Ponadto odnotowano imponującą dynamikę wzrostu – ponad dwukrotny przyrost w roku 2004 w stosunku do roku poprzedniego oraz utrzymanie tej tendencji w 2005 r. Daje to pozytywny obraz skutków integracji już w rok po niej. Jednocześnie udział handlu artykułami rolno-spożywczymi zarówno w eksporcie, jak i imporcie ogółem był coraz mniejszy, co zgodne jest z trendami ogólnymi, gdyż największa część handlu przypada na towary przemysłowe, choć ich wkład był stopniowo zmniejszany na rzecz handlu usługami, przy względnie stałym poziomie handlu paliwami i surowcami. W tym miejscu warto także wspomnieć

5) Niestabilność gospodarcza wpływała na procesy rozwojowe sektora, co odzwierciedlało się także w sytuacji dochodowej rolników, od której z kolei zależała ich zdolność do sprostania konkurencji na rynkach krajowych i zagranicznych. W wyniku tego rolnicy, poprzez mechanizm rynkowy, realizowali (w formie dochodów pierwotnych) około 75–77% wytworzonej wartości dodanej brutto. Uwzględnienie podatków i obowiązujących świadczeń koryguje tę wielkość do 2/3. Oznacza to, że około 33% wytworzonej wartości dodanej przejmowane było przez część nierolniczą gospodarki.

o kształtowaniu się wskaźnika opłacalności handlu czyli *terms of trade* (ToT)⁶⁾. W omawianym okresie (z wyjątkiem 2003 r.) jego wartość kształtowała się powyżej 100 (11), co oznacza, że ceny eksportowe rosły szybciej (bądź spadały wolniej) niż importowe. W okresie krótkim może to – na skutek efektu cenowego – poprawić bilans płatniczy, niestety w długim – poprzez efekt wolumenowy – pogarsza go. Zjawiska te miały znaczący wpływ na produkcję i dochody rolnicze – tańsza żywność napływająca z zagranicy, często subsydiowana, okazywała się wysoce konkurencyjna w stosunku do krajowej. Dlatego też w latach najlepszej koniunktury w pierwszym okresie transformacji gospodarczej (lata dziewięćdziesiąte), rolnictwo w Polsce nie konsumowało w stopniu należnym (czyli jak poza rolnictwem) efektów wzrostu dochodu narodowego ani w sposób bezpośredni przez rosnący popyt na żywność, a tym samym dochody rolnicze, ani w pośredni – budżetowy, poprzez retransfer i redystrybucję wypływającej z rolnictwa nadwyżki ekonomicznej. Sytuacja istotnie zmieniła się w okresie bezpośrednio przed- i poakcesyjnym, o czym świadczą strumienie środków finansowych przepływające do omawianego sektora. Po 2004 r. po raz pierwszy pojawiła się szansa na bezpośrednią poprawę sytuacji dochodowej krajowych producentów rolnych oraz procesów reprodukcji w ich gospodarstwach. Przełamywanie sytuacji recesyjnej w Polsce dokonywało się poprzez poprawę warunków makroekonomicznych funkcjonowania gospodarki, w których dostrzegano szansę na zahamowanie rosnącej degradacji polskiego rolnictwa oraz wsi. Zwiększone nakłady budżetowe nie były oczywiście w stanie od razu rozwiązać



Rys. 1. Udział wydatków na sektor rolny w budżetach państwa oraz PKB w latach 1997–2009 (%)

Share of expenses on agricultural sector in public budgets and GDP in 1997–2009 (%)

Źródło: jak w tabeli 2; Source as in table 2

6) Terms of Trade to stosunek względnych zmian cen w eksporcie (krajowych) do względnej zmiany cen w imporcie (zagranicznych).

podstawowych problemów sektora rolnego, gdyż wymaga to wielu lat konsekwentnej polityki rolnej. Warto przypomnieć, iż jeszcze w 2002 r. udział rolnictwa, rozwoju wsi i rynków rolnych w wydatkach budżetowych wynosił 1,98%, można więc przyjąć, iż w stosunku do okresu poprzedzającego członkostwo Polski w UE udział ten w 2009 r., tj. po pięciu latach członkostwa, jest bliski potrojeniu (rys. 1). Istotne jest, że poziom dotychczasowej absorpcji dostępnych dla gospodarstw rolnych i samorządów gminnych środków unijnych jest na tyle wysoki (i rośnie), iż teza o efektach netto w rozliczeniach z UE w odniesieniu do sektora rolnego w Polsce nie budzi najmniejszych zastrzeżeń. Tym samym należy odnotować, iż bieżący i długofalowy wpływ unijnych instytucji i struktur na sytuację ekonomiczną i społeczną polskiego rolnictwa, rynków rolnych, wsi i obszarów wiejskich jest wiodący i kluczowy dla dalszego rozwoju.

POSTĘP BIOLOGICZNY W ROLNICTWIE I KONTROLA JAKOŚCI HANDLOWEJ
ARTYKUŁÓW ROLNO-ŻYWNOŚCIOWYCH W ŚWIELE BUDŻETÓW ROLNYCH⁷⁾
I PKB

W ustawach budżetowych, w części dotyczącej rolnictwa, rozwoju wsi oraz rynków rolnych, wydatki na postęp w rolnictwie postrzegane są głównie poprzez jego upowszechnianie za pośrednictwem kilku tytułów, tj. postępu biologicznego w produkcji roślinnej i zwierzęcej, nakładów mu towarzyszących na Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt oraz instytucji prowadzących działania mające na celu zwalczanie chorób zakaźnych zwierząt, badania monitoringowe oraz prace geodezyjno-urzędnicze na potrzeby rolnictwa. W krajach wysoko rozwiniętych dużą wagę przywiązuje się do działań mających na celu transfer nauki do rolnictwa (7), poprzez system instytucji do tego powołanych. W Polsce wydatki na postęp biologiczny w produkcji roślinnej i zwierzęcej, traktowane jako udział w ogólnej puli środków na rolnictwo, w długim okresie (1997–2009) systematycznie spadały. Potwierdza to ich dynamika w ujęciu realnym (poza dwoma latami w przypadku postępu biologicznego w produkcji zwierzęcej). Niepokojąca jest utrzymująca się od wielu lat tendencja redukcji wydatków budżetowych na te cele. Zatem analiza działań w ramach celu związanego z postępowaniem w rolnictwie nie napawa optymizmem. Owszem, jak zauważono wyżej, członkostwo Polski w UE poprawiło pozycję budżetu rolnego w budżecie krajowym, ale nie pociągnęło to za sobą wydatków na postęp biologiczny (tab. 3).

Istnieją jednocześnie przesłanki, by postawić tezę, iż wzrost środków na współfinansowanie i prefinansowanie programów i płatności unijnych odbywał się nierzadko w warunkach malejącego bądź nierosnącego finansowego wsparcia z krajowego budżetu na rzecz ww. wydatków. Obserwuje się, iż „w zamian” rosły wpływy z za-

7) Budżet rolny oznacza plan dochodów i wydatków na sektor rolny.

graniczy na rzecz różnorodnych funduszy wspierających pośrednio postęp biologiczny. Przykładem mogą być środki z funduszy unijnych mających na celu restrukturyzację sektora rolnego (np. SAPARD), które wymuszały postęp biologiczny poprzez konieczność zakupu lepszego jakościowo materiału siewnego czy hodowlanego (np. przy modernizacji czy budowie nowej obory zakupywano najbardziej wydajne krowy mleczne).

Wydaje się jednak, iż zbyt wcześnie uznano, że wsparcie unijne będzie w wystarczający sposób kompensować redukcję wydatków krajowych. Nie doceniono faktu, iż to właśnie szeroko rozumiany postęp biologiczny i inwestycje w jakość i wiedzę w największym stopniu decydują współcześnie o innowacyjności i konkurencyjności na rynkach, w tym także rolnych. Należy oczekiwać, iż wraz z przyswajaniem zasad i celów Wspólnej Polityki Rolnej UE i unijnych funduszy strukturalnych prawda ta na tyle się upowszechni, iż znikną w latach następnych tendencje do krótkookresowych oszczędności kosztem postępu biologicznego w rolnictwie wspieranego z krajowych środków budżetowych.

Konieczna jest uwaga, iż mamy do czynienia ze swoistą asymetrią – o ile nastąpił rzeczywisty, ponad 2-krotny wzrost udziału wydatków na sektor rolny, wieś i obszary wiejskie w Polsce w ogólnych wydatkach budżetu, o tyle nie znalazło to przełożenia na równie dynamiczny wzrost wydatków na postęp biologiczny w produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz nakładów na kontrolę jakości żywności.

Jakość handlowa surowców i produktów rolno-spożywczych to cel realizowany w budżecie rolnym poprzez wydatki na Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych oraz Inspektoraty Weterynaryjne. Pierwsza z wymienionych instytucji w ramach urzędowej kontroli żywności w Polsce chroni nie tylko interesy konsumentów i producentów żywności, ale uczestniczy również w realizacji polityki żywnościowej kraju. Kontrole jakości handlowej produktów stanowią istotny element systemu gwarantowania jakości żywności wprowadzanej do obrotu oraz bezpieczeństwa żywnościowego konsumentów. Działania IJHARS obejmują przede wszystkim ochronę konsumentów i walkę z zafałszowaniami na rynku produktów żywnościowych oraz promocję jakości polskiej żywności poprzez propagowanie znaków i certyfikatów jakości. System kontroli żywności IJHARS zapewnia konsumentom dostęp do rzetelnych informacji na temat artykułów rolno-spożywczych oraz zapobiega nieuczciwym praktykom rynkowym.

Ułatwia on również wymianę handlową – zarówno z państwami trzecimi, jak i na obszarze jednolitego rynku wewnętrznego UE. Do czasu akcesji, począwszy od 2000 r., wydatki na cel związany z jakością handlową surowców i produktów rolnych realizowany przez IJHARS wskazywały na względnie wysoką dynamikę, jednakże po integracji z UE uległa ona załamaniu (tab. 4). Interesujące, iż w tym czasie występuje przyrost wielkości i dynamiki nakładów na Inspektoraty Weterynaryjne (główny, wojewódzkie, powiatowe i graniczne), które przejęły część kompetencji omawianej wyżej instytucji (np. kontrole związane z wdrażaniem systemów zapew-

Tabela 3

Dynamika realnych wydatków na cele związane z postępowaniem w rolnictwie w Polsce (w %) w latach 1997–2009 (rok poprzedni = 100)
Dynamics of real expenses related with progress in agriculture in Poland (%) in years 1997–2009 (former year = 100)

Wyszczególnienie Specification	Przed akcesją do UE; Before integration with EU							Po akcesji do UE; After integration with EU							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	śred- nia** average	2004	2005	2006	2007	2008	2009	śred- nia** average
Postęp biologiczny w produkcji roślinnej Biological progress in vegetable pro- duction	117,5	98,4	69,5	96,6	80,2	82,6	76	87,4	64,6	84	98,6	83,62	58,65	97,1	79,6
Postęp biologiczny w produkcji zwierzęcej Biological progress in animal production	125,3	95,3	75,8	94,6	80,2	76,4	102,4	91,5	98,5	84	94,9	116,9	97,7	97,1	97,7
Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych Research Centre for Cultivar Testing	107,8	98,4	62,5	191,1	83,3	86,1	434,7	121,7	101,2	86,5	113,5	98,7	96,27	96,87	98,5
Krajowe Centrum Hodowli Zwierząt* National Centre of Animal Breeding	77,2	78,5	0	66,2	70,9	69	323,3	92,7	35,3	56	98,5	9419	64,8	94,67	149,7
Zwalczanie chorób zakaźnych zwierząt oraz badania monitoringowe Control of animal infection diseases and monitoring research	100	69,6	71,6	96,8	69,7	67,1	103,2	81,2	92,8	84,9	567	87,9	98,21	117,9	128,7
Prace geodezyjno-urzędzeniowe na potrzeby rolnictwa Geodetic-engine tasks for agriculture	82	107,3	76,9	94,4	70,7	64,6	97	83,5	98,6	84,3	242,4	96	62,26	382,8	129,0

* do 2000 r. Centralna Stacja Hodowli Zwierząt; to 2000 Central Station of Animals Breeding

** średnia geometryczna; geometric average

Źródło: jak w tabeli 2; Source as in table 2

Tabela 4

Dynamika realnych wydatków na cele związane z kontrolą jakości handlowej surowców i produktów rolno-spożywczych w Polsce (w %)
w latach 1997–2009 (rok poprzedni = 100)

Dynamics of real expenses on purposes related with trade quality of raw material and agricultural products in Poland (%) in 1997–2009
(former year = 100)

Wyszczególnienie Specification	Przed akcesją do UE; Before integration with EU							Po akcesji do UE; After integration with EU							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	śred- nia** average	2004	2005	2006	2007	2008	2009	śred- nia** average
Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych* Agricultural and Food Quality Inspection	110,5	100,7	1,43	153,7	93,8	237,1	436,3	81,4	96,1	80,8	80	94,86	99,2	108,1	92,63
Główny Insp. Weter. General Sanitary Inspectorate	-	-	-	151	135,7	154,5	278,4	172,3	314	65,6	27	166,8	89,82	127,9	101,07
Powiatowe Insp. Weter. District Sanitary Inspectorates	-	-	-	-	-	96,6	103,3	99,9	102	103,7	100,3	99,51	109,2	130,7	107,07
Wojewódzkie Insp. Weter. Voivodship Sanitary Inspektorates	101	103	99	99,1	100,8	101,1	102,1	100,9	105,3	91,2	101,8	99,65	101,3	113,2	101,86
Graniczny Insp. Weter. Boundary Sanitary Inspectorate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65,5	107,7	101,4	105,3	141,6	101,30

* do 2003 Inspekcja Skupu i Przetwórstwa Artykułów Rolnych; to 2003 Inspection of Purchasing and Processing Rural Article

** średnia geometryczna; geometric average

Źródło: jak w tabeli 2; Source as in table 2

niania jakości w przedsiębiorstwach agrobiznesu – HACCP). Niemniej nie znajduje uzasadnienia ograniczanie środków na działalność IJHARS w obliczu coraz częstszych zagrożeń bezpieczeństwa jakościowego żywności (np. jako skutku intensywnych sposobów chowu zwierząt czy upraw roślin), jak i spodziewanego rozszerzenia zadań (np. w ramach działań wdrożeniowych czy kontrolnych cross-compliance).

Warto też zauważyć, iż od momentu integracji z UE nastąpiło wydzielenie finansowania Granicznych Inspektoratów Weterynaryjnych umiejscowionych na wschodniej i morskiej granicy UE. Można przypuszczać, że w przyszłych budżetach krajowych wzrośnie ilość zadań dla tych instytucji dotyczących poprawy jakości produktów rolno-żywnościowych.

PODSUMOWANIE

1. Wydatki budżetu w części poświęconej sektorowi rolnemu przez wiele lat były wyrazem kompromisu pomiędzy tym co konieczne a tym co możliwe. Nie można powiedzieć, by do momentu członkostwa Polski w UE sektor ten był w jakimkolwiek stopniu preferowany, co podnosiłoby jego konkurencyjność wobec innych gałęzi. Do 2003 r. przeciętny realny wzrost wydatków budżetowych ogółem był wyższy niż środków przekazywanych na sektor rolny. Wraz z przystąpieniem Polski do UE sytuacja uległa zmianie. Niestety, nie widać tego w odniesieniu do dynamiki wydatków na postęp biologiczny i kontrolę jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych. Należy też zauważyć, iż pogarszająca się do 2002 r. sytuacja makroekonomiczna Polski (drastyczny wzrost bezrobocia, utrzymujące się ujemne saldo obrotów bieżących, wygasająca dynamika wzrostu) spowodowała utrzymanie dotychczasowego poziomu niedorozwoju polskiego rolnictwa i gospodarki żywnościowej. Sektor ten, jak wykazano powyżej, pozostawał na obrzeżach rozwoju gospodarczego kraju, gdyż przekazywane wówczas środki budżetowe nie były w stanie rozwiązać ani nawet złagodzić jego podstawowych problemów, w tym kwestii związanych z postępem biologicznym i kontrolą jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych.

2. Wraz z przystąpieniem Polski do UE sytuacja uległa zmianie zarówno ilościowej, jak i jakościowej. Analiza ustaw budżetowych dowodzi, iż głównie dzięki współfinansowaniu funduszy i programów unijnych, a także uzupełniającemu finansowaniu dopłat obszarowych (bezpośrednich, w tym ze środków PROW z II filaru) przez budżet krajowy wydatki na rolnictwo, rozwój wsi i rynki rolne były realnie wyższe niż w latach ubiegłych. Nastąpił rzeczywisty wzrost udziału wydatków na sektor rolny, wieś i obszary wiejskie w Polsce w ogólnych wydatkach budżetu. Szkoda jednak, iż nie podążają w ślad za tym ważne dla innowacyjności i konkurencyjności polskiego rolnictwa wydatki na postęp biologiczny w produkcji roślinnej i zwierzęcej, które względnie maleją. Wyraźnie zauważalna jest asymetria w dynamice wzrostu nakładów na sektor rolny, które przyrosły w okresie poakcesyjnym ponad 2-krotnie, oraz na postęp biologiczny i kontrolę jakości żywności.

3. Analizując wydatki budżetowe na postęp biologiczny w rolnictwie oraz kontrolę jakości handlowej surowców i produktów rolno-spożywczych na podstawie dynamiki wydatków można stwierdzić, iż najbardziej doceniony był nie tyle sam postęp biologiczny, ile działania na rzecz instytucji z nim związanych (np. Krajowego Centrum Hodowli Zwierząt, zwalczania chorób zakaźnych zwierząt, badań monitoringowych, prac geodezyjno-urzędzeniowych na potrzeby rolnictwa). W okresie okołakcesyjnym istotnie wzrosły także wydatki związane z zapleczem instytucyjnym w ramach celu związanego z realizacją bezpieczeństwa żywnościowego konsumentów, w ramach kontroli jakości handlowej artykułów rolno-spożywczych, przede wszystkim przez wzrost nakładów na rozbudowanie struktury inspektoratów weterynaryjnych.

4. Względny spadek wydatków na postęp biologiczny w budżecie krajowym po części może się wiązać ze zmianą finansowania realizowanych zadań (np. działania związane z instytutami badawczymi coraz częściej mogą być realizowane z funduszy grantowych lub projektowych współfinansowanych bądź w pełni finansowanych przez UE). Wzrost wydatków, zwłaszcza na instytucje zapewniające bezpieczeństwo jakościowe żywności, wynika jednak z wymogów wspólnotowych, np. w ramach obligatoryjnych systemów zapewnienia jakości instytucje te zobowiązane są do monitoringu wdrażania tychże systemów.

LITERATURA

1. Czyżewski A.: Opinie o projektach ustaw budżetowych na lata 1997-2008 w części dotyczącej Rolnictwa, rozwoju wsi i rynków rolnych, Dział 0.10 cz. 32, 33, 35 oraz pozostałych częściach dotyczących rolnictwa, sporządzone na zamówienie Kancelarii Senatu (Biura Informacji i Dokumentacji, Dział Informacji i Ekspertyzy), 1997-2009.
2. Czyżewski A.: Rola polityki makroekonomicznej w kształtowaniu warunków zrównoważonego rozwoju rolnictwa. W: Współczesne problemy agrobiznesu w Polsce; red.: A. Czyżewski, Zesz. Nauk. Wyd. AE Poznań, 2001, **13**: 11.
3. Czyżewski A., Henisz-Matuszczak A.: Rolnictwo Unii Europejskiej i Polski; Studium porównawcze regulatorów i rynków rolnych. AEP, Poznań, 2006, wyd. II, 85, 97.
4. Czyżewski A., Henisz-Matuszczak A.: Wymiana handlowa Polski artykułami rolno-żywnościowym przed i po akcesji do UE. W: Ekonomiczne i społeczne skutki integracji Polski z Unią Europejską dla rolnictwa i obszarów wiejskich; red.: B. Piechowicz, Wyd. AP Siedlce, 2005.
5. Czyżewski A., Poczta A., Wawrzyniak Ł.: Interesy europejskiego rolnictwa w świetle globalnych uwarunkowań polityki gospodarczej. „Ekonomista”, Warszawa, 2006, **3**.
6. Dyka S., Piwowar J., Tomczak F.: Gospodarka rolna w systemie rynkowym. WSI Radom, 1993, 15.
7. Henisz-Matuszczak A.: Budżetowe finansowanie upowszechniania doradztwa i postępu biologicznego w rolnictwie polskim przed i po akcesji do UE. W: Kapitał – informacja – jakość; red.: J. Stankiewicz, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra, 2005.
8. Milewski R.: Podstawy ekonomii. PWN, Warszawa, 2001.
9. Woś A.: Rolnictwo wobec narastającego kryzysu. IERiGŻ, Warszawa, 2000.
10. Woś A.: Makroekonomiczne uwarunkowania rozwoju sektora rolno-żywnościowego. W: Analiza produkcyjno-ekonomicznej sytuacji rolnictwa i gospodarki żywnościowej w 1995 roku, IERiGŻ, Warszawa, 1996.
11. www.stat.gov.pl

BUDGET EXPENDITURE FOR BIOLOGICAL PROGRESS IN AGRICULTURE CONTROL
FOOD'S COMMERCIAL QUALITY IN POLAND OVER A LONG PERIOD (1997–2009)

Summary

The aim of this article is to assess the size and dynamics of the budget expenditure for biological progress in agriculture and control of commercial quality of agricultural and food products, including the institutions supporting its implementation. The authors examined the expenditure recorded in the budgetary law in Poland, releasing budgetary outlays for agriculture and in this context, assessed the size and dynamics of progress of expenditure on quality control of biological and commercial agri-food products in the long run. In the introduction the authors scrupulously indicated the macroeconomic determinants of the budgetary situation of the agricultural sector in Poland, distinguishing the different situation before and after accession to the EU. The intention was to show that the national budget is determined by macroeconomic conditions, because of general economic prosperity depends the volume of receipts and expenditures. By contrast, the agricultural budget, its level and structure is a function of the national budget. However, research shows that EU membership significantly improved the position of the agricultural sector in Poland in the budget expenditure. This does not include spending on the progress of biological and commercial quality control of agricultural and food products. These fiscal targets, significantly involving innovation and competitiveness of Polish agriculture and food security of consumers, were not sufficiently supported by the national budget.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 V 2009 r.

¹GRZEGORZ FIEDOROWICZ, ²WACŁAW ROMANIUK

¹Zakład Standaryzacji Technik Utrzymania Zwierząt

²Sekretarz Naukowy IBMER

Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie

OKREŚLENIE WPŁYWU STANDARDÓW TECHNOLOGICZNYCH NA DOBROSTAN I PRODUKCYJNOŚĆ KRÓW MLECZNYCH W REGIONIE PÓŁNOCNO-WSCHODNIM POLSKI

Determining of influence of technological standards on welfare and productivity of the dairy cattle
in north-eastern region of Poland

ABSTRAKT: W Instytucie Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie w okresie poprzedzającym przystąpienie Polski do Unii Europejskiej (lata 2002–2004) opracowano, z udziałem ekspertów duńskich, standardy technologiczne w chowie zwierząt gospodarskich, w tym bydła mlecznego. Głównym celem standardów, opublikowanych w postaci poradników oddzielnych dla poszczególnych gatunków zwierząt, było wdrożenie w gospodarstwach technologii zapewniającej dobrostan użytkowanym zwierzętom. Celem publikacji jest przedstawienie wybranych jako reprezentatywne wyników badań 50 obór z okresu lat 2000–2008. Badania dotyczyły określenia aktualnego dobrostanu (w dziedzinie fizycznej) krów według własnego wskaźnika funkcjonalności obór o różnej koncentracji i sposobach utrzymania zwierząt.

Wszystkie przebadane obory znajdują się pod kontrolą użytkowości (populacja aktywna krów). Uzyskaną tam produktyjność porównano z wydajnością krów całej populacji krajowej.

słowa kluczowe – key words:

standardy technologiczne – *technological standards*, krowa mleczna – *dairy cow*, dobrostan – *welfare*, produktyjność – *productivity*, obory wolnostanowiskowe – *loose housing cowshed*

WSTĘP

Unowocześnianie polskiego rolnictwa w dziedzinie produkcji mleka surowego wymagało ujednolicenia obowiązujących standardów technologicznych dostosowanych do dyrektyw Unii Europejskiej (8). W ramach tych prac powstało nowe pojęcie standardów technologicznych zdefiniowane jako: zbiór norm w zakresie rozwiązań funkcjonalnych, wyposażenia technicznego i technologicznego oraz elementów infrastruktury spełniających wymagania dobrostanu i behawioru (zachowania się) zwierząt, a także zapewniające odpowiednie warunki pracy człowieka oraz ochronę środowiska naturalnego. Dobrostan – to dobre samopoczucie fizyczne i psychiczne,

czyli pełny komfort stworzony utrzymywanemu zwierzęciu, spełnienie wymagań dotyczących bytowania w warunkach środowiskowych (1, 2, 4, 7).

Wdrażanie opracowanych w IBMER, z udziałem ekspertów duńskich, standardów technologicznych w chowie bydła mlecznego jest procesem długotrwałym, niemniej jednak efektów można oczekiwać już w najbliższym okresie. Dotychczasowe badania IBMER (lata 2000–2008) miały na celu określenie postępującej poprawy w zakresie dobrostanu i produktywności krów mlecznych w nowocześniejszych oborach przy równoczesnym doskonaleniu genetycznym stad (5).

Celem niniejszej publikacji jest zaprezentowanie dotychczasowych wybranych wyników badań z ww. okresu. Należy przy tym zaznaczyć, że efekty produkcyjne w oborach zależą również od innych czynników pozatechnicznych, a przede wszystkim genetycznych i środowiskowych (technologia, żywienie i mikroklimat obór).

MATERIAŁ I METODY

Badania w zakresie dobrostanu zwierząt przeprowadzono wg metodyki IBMER „Modele technologii i mechanizacji w produkcji mleka” (XLI/56 1987 r.). Badania mikroklimatu obór wykonywano wg Normy Branżowej „Mikroklimat w budynkach inwentarskich” (BN-86-8800-03) w sposób ciągły za pomocą elektronicznych czujników firmy LAB-EL określających temperaturę, wilgotność względną, ciśnienie atmosferyczne, stężenie CO₂ i NH₃, oraz luksomierzy do pomiaru jasności i katatermometrów do ustalania stopnia ochładzania.

Do określania dobrostanu we wszystkich badanych obiektach stosowano własne wskaźniki funkcjonalności. Badaniami w ujęciu terytorialnym objęto producentów mleka surowego w województwie podlaskim, użytkujących 50 obór. Liczebność stad wynosiła 15–130 krów. Wśród tej zbiorowości określono dwa systemy utrzymania krów: stanowiskowy – 31 obiektów i wolnostanowiskowy – 19 obór, a wśród nich: obory ściółkowe (płytkie i głębokie) – 33 i obory bezściółkowe (na podłogach szczelinowych) – 17. Funkcjonalność obór określono za pomocą wskaźników funkcjonalności (Wf) według następującego wzoru:

$$Wf = \frac{bp + bz + tz + uo + hd + hr + zp + dm + zo}{9}$$

gdzie:

bp – bezpieczeństwo pracy,

bz – bezpieczeństwo zwierząt,

tz – możliwość indywidualnego traktowania zwierząt,

uo – uciążliwość obsługi,

hd – higiena doju,

hr – higiena rozrodu,

zp – linia zadawania pasz,

dm – linia doju mleka,

zo – linia usuwania i zagospodarowania odchodów.

Funkcjonalność ocenianego zbioru obór określono metodą Fiedorowicza i Romaniuka (2, 7) stosowaną od roku 1996 przez IBMER. Hierarchię ocen obór wg wskaźnika funkcjonalności przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Hierarchia ocen obór wg wskaźnika funkcjonalności w skali 1–10 punktów
Hierarchic evaluation of the cow houses according to functionality indicator in scale 1–10 scores

Ocena opisowa obory Descriptive cow house grade	Liczba przyznawanych punktów Number of awarded points
Wzorcową; Exceptional (pattern)	10
Doskonała; Excellent	9
Bardzo dobra – bez zastrzeżeń; Very good – unconditionally	8
Zdecydowanie dobra – drobne zastrzeżenia Decidedly good – quibble	7
Zupełnie dobra – mała ilość zastrzeżeń Utterly good – few reservations	6
Dobra – przewaga zalet nad wadami Good – more advantages than disadvantages	5
Dość dobra – równowaga zalet i wad Good enough – advantages – disadvantages equivalence	4
Dostateczna – niewielka przewaga wad nad zaletami Satisfactory – small lead disadvantages than advantages	3
Niezadowolająca – widoczna przewaga wad nad zaletami Unsatisfactory – visible leads disadvantages than advantages	2
Nieodpowiednia – zdecydowana przewaga wad Marginal – definitely lead of disadvantages	1
Naganna – dyskwalifikujące wady Failure – disqualification by disadvantages	0

Wpływ badanej zmiennej, tzn. wskaźnika funkcjonalności, na roczną wydajność krów, klasy jakościowe mleka, liczbę komórek somatycznych i bakterii zawartych w mleku określono za pomocą programu komputerowego Microsoft Excel 2002. Do określenia wpływu dobrostanu zmierzonego wskaźnikiem funkcjonalności na wyżej wymienione zmienne zależne zastosowano metodę najmniejszych kwadratów i współczynników regresji prostej, potęgowej i wykładniczej. Wyliczono również współczynnik korelacji (r), stopień istotności i standardowy błąd estymacji.

Produkcyjność krów w oborach określono na podstawie wyników kontroli użytkowości, a w makroskali wg danych GUS i Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka (3, 6).

WYNIKI

W 50 badanych oborach określono wskaźnik funkcjonalności (Wf) (tab. 2) i oceniono je w skali 10-stopniowej.

Obory najwyżżej ocenione, tzn. 2 wzorcowe, 3 doskonałe i 12 bardzo dobrych, łącznie 17 obór to obory wolnostanowiskowe wyposażone w dojarnie (hale udojowe), wozy paszowe mieszające, stacje paszowe oraz sprawnie funkcjonujące linie usuwania odchodów. Ocenę zdecydowanie dobrą uzyskało 11 obiektów – dwie obory wolnostanowiskowe i 9 stanowiskowych z linią doju przewodowego oraz dobrze zmechanizowaną linią zadawania pasz. Wśród badanych obór nie było budynków z najniższymi ocenami niezadowolającymi. Oceny: zupełnie dobra, dobra, dość dobra i dostateczna otrzymały obory stanowiskowe, przy czym wyższe – obory ściółkowe, a niższe – obiekty bezściółkowe. Szczegółowe dane z badań pięćdziesięciu obór przedstawiono w tabeli 3.

Przeprowadzona analiza statystyczna pozwoliła na określenie zależności między wskaźnikiem funkcjonalności a wynikami ilościowo-jakościowymi w produkcji mleka.

Stwierdzono dość wyraźną dodatnią korelację pomiędzy roczną wydajnością mleczną krów a wskaźnikiem funkcjonalności obór Wf – współczynnik korelacji wynosi $r = 0,551$, a współczynnik determinacji $R^2 = 30,4\%$. Oznacza to, że im bardziej funkcjonalna obora, tym lepsze są warunki do uzyskania wyższej wydajności krów (rys. 1).

Wystąpiła bardzo istotna zależność uzyskanej jakości mleka od wskaźnika funkcjonalności obory Wf ($r = 0,856$ i $R^2 = 73,3\%$). Jakość mleka określono wg punkta-

Tabela 2

Zbiórce wyniki oceny obór wg wskaźnika funkcjonalności w badanych gospodarstwach
Summary evaluation results of the cow houses according to functionality indicator on surveyed farms

Ocena opisowa* Descriptive grade*	Liczba gospodarstw Number of farms	%
Wzorcowe; Exceptional (pattern)	2	4
Doskonała; Excellent	3	6
Bardzo dobra; Very good	12	24
Zdecydowanie dobra; Decidedly good	11	22
Zupełnie dobra; Utterly good	8	16
Dobra; Good	7	14
Dość dobra; Good enough	4	8
Dostateczna; Satisfactory	3	6
Niezadowolająca; Unsatisfactory	0	0
Nieodpowiednia; Marginal	0	0
Naganna; Failure	0	0
Razem; Total	50	100

* więcej szczegółów w tab. 1; for more details see tab. 1

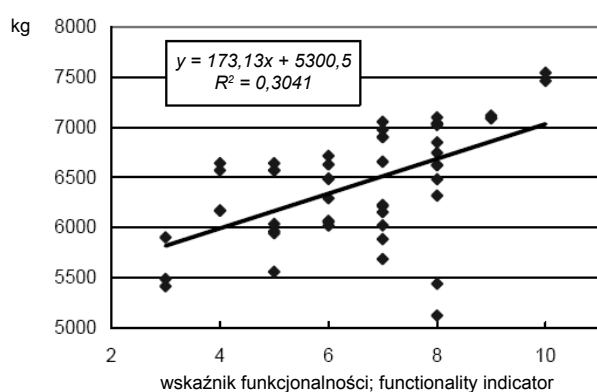
Tabela 3

Wskaźniki funkcjonalności, roczna wydajność krów, klasa mleka, liczba komórek somatycznych i bakterii w badanych oborach
 Functionality indicators, annual milk performance per cow, milk quality class, number of somatic cells and bacteria in milk from surveyed cow houses

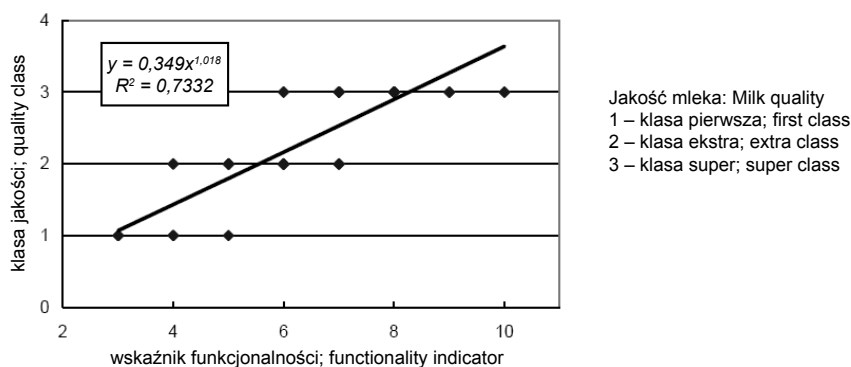
Nr obory Number of cow house	Liczba krów (szt.) Number of cows	Wskaźnik funkcjonalności Functionality indicator Wf	Roczna wydajność krów Annual milk performance (kg)	Klasa jakościowa mleka# Milk quality class#	Liczba komórek somatycznych (tys./ml mleka) Number of somatic cells (thous./ml of milk)	Liczba bakterii (tys./ml mleka) Number of bacteria (thous./ml of milk)
1	2	3	4	5	6	7
1	17	3	5904	1	418,6	236,5
2	17	3	5416	1	458,0	298,0
3	19	3	5491	1	460,2	310,5
4	18	4	6171	1	438,6	338,6
5	16	4	6170	2	353,3	86,2
6	17	4	6570	2	326,2	55,3
7	17	4	6642	1	419,0	189,7
8	18	5	6570	2	315,7	48,6
9	18	5	6642	1	465,0	297,9
10	18	5	6570	2	335,6	49,5
11	19	5	5562	2	289,5	54,6
12	17	5	6039	2	356,7	78,2
13	18	5	5943	2	287,9	65,0
14	18	5	5965	2	328,0	58,3
15	38	6	6057	2	296,3	45,9
16	36	6	6716	2	340,5	57,9
17	49	6	6020	2	365,3	75,4
18	47	6	6490	3	283,8	10,0
19	50	6	6293	2	298,0	49,6
20	43	6	6629	2	315,6	60,0
21	52	6	6069	3	352,8	13,5
22	39	6	6486	2	328,7	59,9
23	31	7	6227	3	290,2	10,0
24	42	7	6902	3	210,1	10,5
25	45	7	6903	2	339,1	53,2
26	44	7	6216	3	228,6	10,7
27	54	7	5886	3	345,8	11,1
28	55	7	6976	2	298,5	54,8
29	32	7	6023	2	316,7	61,9
30	42	7	7057	2	351,0	70,8
31	78	7	6155	3	319,5	19,8
32	44	7	6657	3	336,5	13,0
33	77	7	5687	3	274,6	11,4
34	76	8	6482	3	332,2	10,0
35	78	8	6321	3	239,4	10,1

1	2	3	4	5	6	7
36	49	8	5441	3	240,5	12,4
37	49	8	5124	3	320,8	10,0
38	48	8	7099	3	373,8	19,6
38	62	8	7032	3	245,1	12,6
40	57	8	7041	3	251,2	10,0
41	48	8	6622	3	238,8	10,5
42	64	8	6849	3	298,0	10,0
43	80	8	6624	3	300,4	10,0
44	92	8	6746	3	285,1	10,9
45	62	8	7022	3	237,8	10,2
46	63	9	7092	3	219,0	10,0
47	66	9	7090	3	225,5	10,0
48	90	9	7117	3	243,2	12,0
49	125	10	7462	3	303,6	16,3
50	100	10	7544	3	262,4	14,1

1 – klasa I; first class, 2 – klasa ekstra; extra class, 3 – klasa super; super class (9)



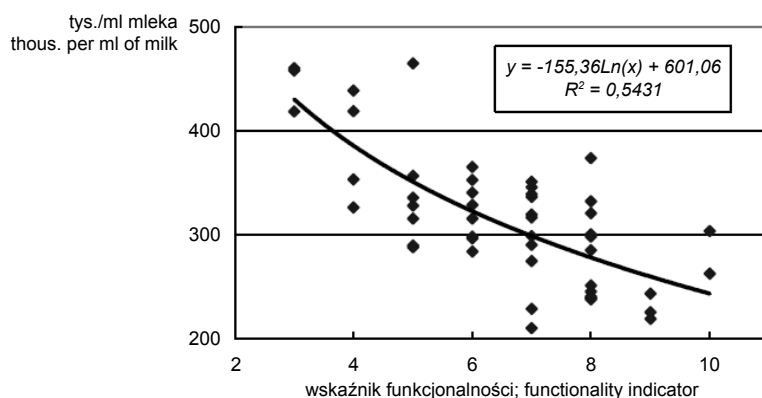
Rys. 1. Zależność między roczną wydajnością mleczną krów a wskaźnikiem funkcjonalności obory
($r = 0,551$, standardowy błąd estymacji = 466,5)
Annual milk performance per cow versus indicator of cow house functionality ($r = 0.551$)



Rys. 2. Zależność uzyskanej jakości mleka od wskaźnika funkcjonalności obory (Wf)
($r = 0,856$, standardowy błąd estymacji = 0,390).
The quality of milk versus functionality indicator of the cow house (Wf) ($r = 0.856$)

cji: 1 punkt za klasę I, 2 punkty za klasę ekstra i 3 punkty za klasę super. Spółdzielnia Mleczarska w Piątnicy k. Łomży, której dostawcami są producenci w badanych gospodarstwach, poza ogólnie przyjętymi klasami odbioru mleka, stworzyła własną klasę określoną mianem „super”, która charakteryzuje się obniżoną do 20 000 w 1 ml mleka liczbą drobnoustrojów.

Liczba komórek somatycznych w mleku (parametr jakościowy mleka) jest silnie ujemnie skorelowana ($r = -0,737$ i $R^2 = 54,3\%$) z wskaźnikiem funkcjonalności obory Wf . Zależność ta wskazuje, że w miarę wzrostu funkcjonalności obory maleje liczba komórek somatycznych, a więc podnosi się jakość mleka surowego (rys. 3).

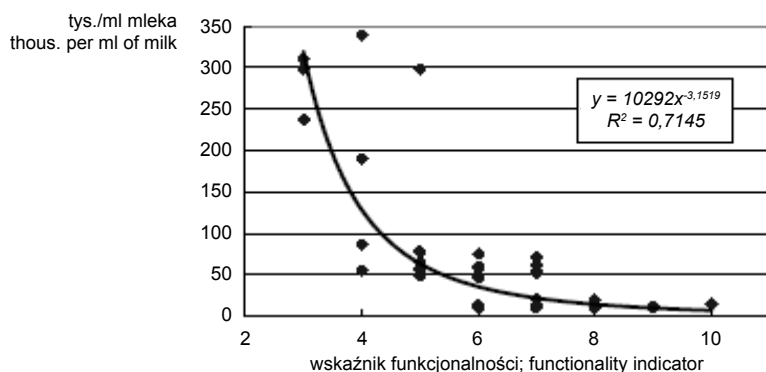


Rys. 3. Zależność między ilością komórek somatycznych w mleku a wskaźnikiem funkcjonalności (Wf) obory ($r = -0,737$, standardowy błąd estymacji = 43,558)
Number of somatic cells in milk versus indicator of cow house functionality (Wf) ($r = -0,737$)

W miarę poprawy funkcjonalności obory poprawia się jakość mleka (zmniejszenie liczby drobnoustrojów). Jest to zależność wysokoistotna, wyrażająca się ujemnym współczynnikiem korelacji $r = -0,845$ i $R^2 = 71,5\%$ (przy progu istotności dla $n = 49$ wynoszącym $r = 0,276$); (rys. 4).

Przebadano również warunki mikroklimatyczne pomieszczeń obór, gdyż stanowią one jeden z ważniejszych czynników wpływających na efektywność produkcji i dobrostan zwierząt.

Spośród przebadanych 32 obór wolnostanowiskowych do analizy w tym zakresie wybrano 5 obiektów, znajdujących się w woj. mazowieckim, podlaskim i warmińsko-mazurskim, reprezentatywnych w różnych porach roku. Obory te charakteryzowały się nowoczesną technologią dostosowaną do wymagań określonych standardami. W zakresie mikroklimatu stwierdzono pewne uchybienia: zbyt wysoką temperaturę pomieszczeń w okresie letnim oraz zbyt wysoką wilgotność względną w okresie jesienno-zimowym. Pozostałe parametry mikroklimatu mieściły się w standardowych wymaganiach (tab. 4).



Rys. 4. Zależność między ilością drobnoustrojów w mleku a wskaźnikiem funkcjonalności (Wf) obory
($r = -0,845$, standardowy błąd estymacji = 52,017)
Number of microbes in milk versus functionality indicator (Wf) of the cow house ($r = -0.845$)

W analizie statystycznej uzyskano m.in. wysokoistotne zależności: wydajności mlecznej krów od wielkości obory ($r = 0,49$) oraz wydajności mlecznej od wskaźnika funkcjonalności obory ($r = 0,58$). Przy większej koncentracji stad krów w nowocześniejszych oborach z utrzymaniem wolnostanowiskowym (bezuwięziowym) stwierdzono lepsze warunki bytowe zwierząt (dobrostan); (tab. 5).

W trzech oborach stwierdzono nieodpowiednią temperaturę wewnętrzną pomieszczeń w okresie wiosenno-letnim, która średnio wynosiła: $19,4^{\circ}\text{C}$, $18,9^{\circ}\text{C}$ i $22,9^{\circ}\text{C}$ i wahała się w granicach $13,3$ – $31,2^{\circ}\text{C}$. Wyższą temperaturę notowano w porze dziennej i podczas upałów na zewnątrz obór (tab. 4). Zalecana temperatura wewnętrzna wynosi 8 – 16°C .

Stwierdzono nadmierne zawilgocenie powietrza w pomieszczeniach obór w okresie jesienno-zimowym, które wynosiło średnio $91,8\%$ i 95% wilgotności względnej z wahaniami od $72,6\%$ do $99,9\%$. W okresie wiosenno-letnim wilgotność pomieszczeń była niższa i wynosiła średnio: $76,8\%$, $76,5\%$ i $73,3\%$ z wahaniami od $49,3\%$ do $99,9\%$, co znacznie przekraczało wymaganą optymalną wilgotność określoną na 70% (tab. 4). Zalecana wilgotność względna wynosi maksymalnie 80% .

Wystąpiła wysokoistotna współzależność temperatury zewnętrznej z wewnętrzną (od $r = 0,97$ w okresie wiosenno-letnim do $r = 0,52$ w okresie zimowym). Podobnie kształtowała się współzależność wilgotności względnej zewnętrznej i wewnętrznej, odpowiednio $r = 0,98$ i $r = 0,31$ (tab. 5). Stwierdzono wysokoistotną współzależność zawartości NH_3 od temperatury wewnętrznej ($r = 0,91$ latem, $r = 0,64$ jesienią i $r = 0,32$ zimą). Stwierdzono również odwrotnie proporcjonalną wysokoistotną zależność temperatury wewnętrznej i wilgotności wewnętrznej, szczególnie w okresie wiosenno-letnim ($r = -0,71$, $r = -0,76$ i $r = -0,58$).

Tabela 4

Średnie parametry mikroklimatu (z pomiarów ciągłych) uzyskane w przebadanych oborach wolnostanowiskowych
Average microclimate parameters (continuous measurements) determined in the surveyed free-stall cowsheds

Nr obory Number of cow house	Obsada Stock	Kubatura obory (m ³ /SD) Cubature of cow house (m ³ /LU)	Okres badań Investigation period	Pora roku Season	Temperatura średnia – wahania Temperature average – fluctuation (°C)		Wilgotność wzgl. średnia – wahania Relative humidity average – fluctuation (%)		Stężenie szkodliwych gazów Noxious gases concentration (ppm)	
					wewn. inside	zewn. outside	wewn. inside	zewn. outside	CO ₂	NH ₃
1	70	39,5	17 V–4 VI	wiosna spring	19,4 13,4–29,3	16,9 6,9–28,3	76,8 49,3–99,0	74,2 33,8–99,7	1050 440–1900	nie zmiarz. unmeasu- red
2	232	30,3	4 VI–18 VI	wiosna spring	18,9 13,3–25,6	17,7 9,5–26,4	76,5 50,1–98,9	70,8 40,9–99,8	820 600–1060	nie zmiarz. unmeasu- red
3	70	72,0	18 VI–12 VII	lato summer	22,9 18,2–31,2	21,2 11,1–32,4	73,3 52,0–90,5	69,0 3,9–69,2	950 460–1570	29,5 1,3–69,2
4	110	51,9	6 XI–28 XI	jesień autumn	10,4 5,0–15,8	3,8 –4,2–14,3	91,8 72,6–99,9	91,8 59,1–99,9	1250 910–1660	2,1 0,4–4,3
5	95	52,6	28 XI–13 XII	zima winter	3,7 –1,4–6,9	–6,2 –21,1–3,2	95,0 85,9–99,9	86,9 69,0–99,8	790 730–1890	nie zmiarz. unmeasu- red
Dopuszczalna norma maksymalna Maximum acceptable norm					25,0	-	80,0	-	3000	20

Tabela 5

Zależności wybranych parametrów mikroklimatu w przebadanych oborach wolnostanowiskowych
Interrelations of selected microclimate parameters in the surveyed free-stall cowsheds

Nr obory Num- ber of cow house	Czas badań Investigation time	Pora roku Season	Liczba zmien- nych Number of va- riables	Tw/Tz		Ww/Wz		Tw/Ww		Tw/NH ₃		Ww/NH ₃		Tw/CO ₂		Ww/CO ₂	
				r	R ²	r	R ²	r	R ²	r	R ²	r	R ²	r	R ²	r	R ²
1	17 V–4 VI	wiosna spring	220	0,93	86,49	0,96	92,16	-0,71	50,41	0,71	50,41	0,42	17,64	0,04	0,16	0,08	6,40
2	4 VI–18 VI	wiosna spring	166	0,97	94,09	0,98	96,04	-0,76	57,76	0,71	50,41	0,47	22,09	0,01	0,01	0,15	2,25
3	18 VI–12 VII	lato summer	287	0,89	79,21	0,87	75,69	-0,58	33,64	0,91	82,81	0,41	16,49	0,19	3,61	0,06	0,36
4	6 XI–28 XI	jesień autumn	265	0,92	84,64	0,91	82,81	0,31	9,61	0,64	40,96	0,45	20,25	0,19	3,61	0,41	16,81
5	28 XI–13 XII	zima winter	183	0,52	27,04	0,31	9,61	-0,03	0,09	0,32	10,24	-0,15	2,25	-0,04	0,16	0,76	57,76
Próg istotności współczynników korelacji przy liczbie zmiennych i ustaleniu stopni swobody (n-1) oraz 95% poziomie ufności: Relevance threshold of correlation coefficients to variable number and freedom degree assessment:																	
Obiekt; Object				1		2		3		4		5					
Liczba stopni swobody; Freedom degree number				219		165		286		264		182					
Próg istotności; Relevance threshold				0,133		0,152		0,116		0,120		0,146					

r – współczynnik korelacji; correlation coefficient

R² – współczynnik determinacji; determination coefficient (%)

Tw – temperatura wewnętrzna; internal temperature

Tz – temperatura zewnętrzna; outside temperature

Ww – wilgotność względna wewnętrzna; internal relative humidity

Wz – wilgotność względna zewnętrzna; outside relative humidity

NH₃ – stężenie amoniaku; ammonia concentration

CO₂ – stężenie dwutlenku węgla; carbon dioxide concentration

W okresie letnim wysokoistotna korelacja dodatnia stężenia NH_3 z temperaturą wewnętrzną oznacza, że im wyższa temperatura pomieszczenia oborowego, tym większe jest stężenie szkodliwego gazu NH_3 . Dlatego należałoby preferować całodobowe pastwiskowanie krów w możliwie najdłuższym okresie. Jeżeli nie jest to możliwe z braku pastwisk, powinny być urządzone zacienione wybiegi dla krów.

Wszystkie przebadane obory znajdują się pod kontrolą użytkowości mlecznej pod nadzorem Polskiej Federacji Hodowców Bydła i Producentów Mleka. W tej dziedzinie notowany jest postęp przedstawiony wg danych statystycznych z okresu lat 2000–2008. W zakresie rocznej wydajności krów całej populacji krajowej wzrost wyniósł 694 kg mleka (z wydajności 3666 kg do 4360 kg). Natomiast wzrost rocznej wydajności mlecznej od krów ocenianych (populacji aktywnej) wyniósł 1438 kg (z wydajności 5379 kg do 6817 kg) (tab. 6). Wzrost ten jest wynikiem doskonalenia genetycznego, a także działalności w dziedzinie poprawy dobrostanu krów mlecznych.

Tabela 6

Porównanie możliwości produkcyjnych populacji krów mlecznych objętych kontrolą użytkowości z mlecznością krów całej populacji krajowej
Comparison of production's values of dairy cows population under performance recording

Lata Years	Populacja krów w kraju (tys. szt.) Cow population in the country (× 1000)	Wydajność roczna mleka Annual productivity of milk (kg)	Przeciętna liczba krów ocenianych (szt.) Average number of investigated cows	Wydajność roczna mleka Annual productivity of milk (kg)	Różnica do roku po- przedniego Difference to last year	Zawartość Content (%)	
						tłuszcz fat	białko protein
2000	3098	3668	387 645	5379	+ 352	4,12	3,26
2001	3005	3828	419 097	5597	+ 216	4,19	3,31
2002	2873	3902	448 050	5712	+ 115	4,19	3,28
2003	2898	3969	470 722	5851	+ 139	4,23	3,31
2004	2796	4082	481 334	6152	+ 301	4,23	3,28
2005	2795	4147	511 464	6508	+ 356	4,21	3,32
2006	2824	4200	520 666	6664	+ 156	4,18	3,32
2007	2787	4292	526 888	6688	+ 24	4,22	3,33
2008	2772	4360	567 477	6817	+ 129	4,14	3,34

Źródło: Source: Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka, 2009, GUS, 2000-2009.

WNIOSKI

1. Określone w badanych oborach wskaźniki funkcjonalności (W_f) jako mierniki dobrostanu zwierząt są istotnie skorelowane z produktywnością krów. Wywierają one dość wyraźny wpływ na roczną produktywność krów, potwierdzony współczynnikiem korelacji $r = 0,576$ i determinacji $R^2 = 30,4\%$. Wysoko istotnie wpływają one na jakość mleka ($r = 0,856$), a zwłaszcza na obniżenie liczby komórek somatycznych i bakterii ($r = -0,737$ i $-0,845$).

2. W przebadanych oborach stwierdzono warunki zapewniające standardy dobrostanu krów, z wyjątkiem nieodpowiedniego mikroklimatu w niektórych obiektach, zarówno w okresie letnim, jak i jesienno-zimowym. Nadmierne zawilgocenie pomieszczeń w okresie jesienno-zimowym, szczególnie w porze nocnej, wymaga usprawnienia wentylacji.

3. Roczna wydajność jednostkowa krów systematycznie wzrasta, co wynika zarówno z doskonalenia genetycznego, jak i z poprawy warunków środowiskowych (dobrostanu).

LITERATURA

1. Broom A.M.: A review of animal welfare measurement in pigs. *Pig News Inform.*, 1996, **17(4)**: 109N-114 N.
2. Fiedorowicz G.: Efektywność chowu krów w oborach o różnej wielkości i rozwiązaniach technologicznych. IBMER, Warszawa, *Prac. Nauk.-Bad.*, 1998, **2**.
3. GUS: Roczniki Statystyczne 2000-2008.
4. Herbut E.: Dobrostan zwierząt i jego wpływ na efekty produkcyjne. W: *Przyszłość sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich*, I Kongres Nauk Rolniczych, IUNG-PIB Puławy, 2009, 207-214.
5. Jugowar J.L.: Wybrane aspekty aktualnych uwarunkowań środowiskowych i przyszłościowych technik w produkcji zwierzęcej. *Praca zbiorowa*, IBMER, Warszawa, 2008, 9-24.
6. Polska Federacja Hodowców Bydła i Producentów Mleka: Wyniki oceny użytkowej krów mlecznych. 2009.
7. Romaniuk W.: Wpływ funkcjonalno-technologicznych rozwiązań obór na energochłonność i koszty produkcji mleka w gospodarstwach rodzinnych. IBMER, Warszawa, *Prac. Nauk.-Bad.*, Rozpr. habil., 1996.
8. Systemy utrzymania bydła. Poradnik. *Praca zbiorowa*, IBMER Warszawa, Duńskie Służby Doradztwa Rolniczego, 2005.
9. Ważna-Zwierzyńska G.: Wpływ stanu technicznego urządzeń do pozyskiwania i schładzania mleka oraz transportu mleka na jego jakość. *Prac. Nauk. IBMER, Warszawa*, 2006, **1(9)**: 81-100.

DETERMINING OF INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL STANDARDS ON WELFARE AND PRODUCTIVITY OF THE DAIRY CATTLE IN NORTH-EASTERN REGION OF POLAND

Summary

Within the period preceding Poland's access to the EU (2002–2004), at the Institute for Building, Mechanisation and Electrification in Agriculture (IBMER), Warsaw, the technological standards for animal husbandry, dairy cattle inclusive, have been elaborated in cooperation with Danish experts.

The standards issued in form of handbooks separate for particular animal species, aimed mainly at ensuring the welfare to the farm animals. Since 2004 the standards are being implemented by training – at the central level – of the staff of agricultural advisory services, animal breeders' and producers' associations, the agencies and agricultural chambers. Mentioned services continue the implementation of obligatory standards at organised common trainings for the animal breeders and producers, partly with participation of the handbooks' authors. In 2005, the 2nd edition of amended handbooks has been delivered to the local services. Statutory activity of the Institute (IBMER) – among the others – deals with improving the techniques and technologies securing animal welfare and productivity on the basis of surveys and investigations on the farms equipped with cowsheds for dairy cattle. This activity of Institute included designing and implementation of few technical projects for the free-stall cowsheds with modern technology; the buildings after settling with the cows will be subjected to practical tests. This publication aimed at presentation of selected test results for 50 cowsheds for the period 2000–2008, acknowledged as the representative ones. Investigations deal with the determination of actual cattle welfare (in physical sphere), according to an own functionality index for the free-stall cowsheds at different stock density and manner of the animal housing.

Microclimatic parameters were also presented in five chosen cowsheds in north-eastern provinces in four seasons of the year.

Whole active populations from the milking cows in tested cowsheds were under productivity control. The obtained results from milk production were compared against milk productivity for whole cow populations in the country.

Praca wpłynęła do Redakcji 28 V 2009 r.

BOGUSŁAW GOŁĘBIEWSKI

Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwami – Wydział Ekonomiczny
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

POGLĄDY KADRY MENEDŻERSKIEJ POLSKICH PRZEDSIĘBIORSTW
HODOWLANO-NASIENNYCH I NASIENNYCH NA PERSPEKTYWY
KRAJOWEGO PRZEMYSŁU NASIENNEGO ROŚLIN ROLNICZYCH

The views of managers of Polish breeding-seed companies and seed companies on perspectives
of national seed plant industry

ABSTRAKT: Na podstawie badań ankietowych przeprowadzonych w okresie marzec–czerwiec 2008 przedstawiono poglądy kadry menedżerskiej polskich przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych i nasiennych w kwestii przyszłości krajowego przemysłu nasiennego. Badania podjęto w celu włączenia się do dyskusji, na podstawie wstępnych wyników badawczych w analizowanym sektorze, która obecnie prowadzona jest głównie w odniesieniu do porównań systemu funkcjonowania krajowego przemysłu nasiennego z funkcjonowaniem tego przemysłu w innych krajach.

Z analizy uzyskanych danych wynika, że chcąc odbudować krajowy przemysł nasienny roślin rolniczych, przy dokonywaniu zmian w systemie organizacyjnym należy uwzględniać wszystkich jego uczestników, a nie tylko reorganizację kilku przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych. Przed rozpoczęciem zmian systemu organizacyjnego krajowego przemysłu nasiennego należy wykonać analizę łańcucha wartości krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych i nasiennych oraz analizę diagnostyczną w nauce działającej na rzecz krajowej hodowli roślin rolniczych. Pozwoli to na wypracowanie działań prowadzących do wzmocnienia potencjału poszczególnych przedsiębiorstw, wzrostu innowacyjności, wzrostu udziału nauki w procesie tworzenia postępu biologicznego, przy jednoczesnym rozwoju powiązań kooperacyjnych na warunkach partnerskich między sferą B+R a przedsiębiorstwami tworzącymi krajowy przemysł nasienny. Jednocześnie na nowo powinna zostać określona pod względem prawnym rola i miejsce Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

słowa kluczowe – key words:

hodowla roślin – *plant breeding*, nasiennictwo – *seed production*, innowacyjność – *innovation*, instytucje nadzoru nasiennego – *seed inspection institutes*

WSTĘP

Wiodącą zasadą unijnej polityki dotyczącej bezpiecznej żywności jest kompleksowe podejście obejmujące wszystkie elementy łańcucha żywnościowego, w tym też zdrowe rośliny. Przemysł nasienny stanowi jeden z pierwszych elementów tego łańcucha. Oferowany kwalifikowany materiał siewny roślin rolniczych, który jest odpowiednio zaprawiony, daje gwarancję zwalczania niektórych chorób grzybo-

wych, a tym samym zwiększa nie tylko potencjał plonotwórczy, ale również zdrowotnościowy roślin rolniczych. Tymczasem w Polsce krajowy przemysł nasienny od 10 lat jest w fazie schyłku (zapaści). Sytuacja kryzysowa w tym przemyśle to jeden problem, drugi to konsekwencje dla Polski wynikające z globalnych zmian w światowym przemyśle nasiennym. Te dwa problemy dostrzegane są głównie przez Polską Izbę Nasienną i jej działania doprowadziły do rozpoczęcia trwającej od kilku lat dyskusji nad problemem przyszłości krajowej hodowli roślin i nasiennictwa. Dyskusja ta jednak w niewielkim stopniu opiera się na wielowymiarowych analizach badawczych. Jest ona prowadzona raczej na bazie dokonanych spostrzeżeń rynkowych i w odniesieniu do porównań systemu funkcjonowania krajowego przemysłu nasiennego w Polsce i w innych krajach.

Nie ulega wątpliwości, że w dziedzinie rolnictwa największy udział we wzroście produktywności ma postęp biologiczny (8). Nowe odmiany wprowadzane na rynek, w tym również odmiany krajowe wyhodowane przez polskich hodowców, cechują się coraz cenniejszymi cechami użytkowymi. Niestety, walka na kurczącym się rynku nasiennym, w którym uczestniczą również bezpośrednio krajowe spółki hodowli roślin rolniczych, doprowadziła do niekorzystnych zmian w otoczeniu konkurencyjnym krajowych przedsiębiorstw zajmujących się nasiennictwem roślin rolniczych. W związku z tym, fakt obojętnego, negatywnego czy pozytywnego oddziaływania otoczenia na rozwój przedsiębiorstw nasiennej ma zasadnicze znaczenie dla rozwoju całego przemysłu nasiennej. Dla wspierania firm hodowlanych należy przede wszystkim uporządkować ich zaplecze (otoczenie) tak, aby pomogło rozwijać się polskiemu przemysłowi nasiennemu (10), który tworzy się od nowa. Jednak obecnie zachodzące zmiany w sektorze nasiennym roślin rolniczych w bardzo małym stopniu wpływają na jego porządkowanie. Należy zatem dążyć do stworzenia nowoczesnego, racjonalnie zorganizowanego krajowego przemysłu nasiennej, który miałby szansę dalszego rozwoju przy jednocześnie szybkim przystosowaniu się do jednolitego rynku europejskiego i zasad rządzących w Unii Europejskiej (4).

Celem badawczym niniejszego artykułu było poznanie poglądów kadry menedżerskiej polskich przedsiębiorstw hodowlano-nasiennej i nasiennej w kwestii oceny wybranych systemów organizacyjnych i funkcji występujących w ich przedsiębiorstwach, oceny polskiej nauki pracującej na rzecz hodowli roślin oraz oceny instytucji nadzoru nasiennej w Polsce, które to poglądy powinny stanowić punkt wyjścia do szerszej dyskusji uwzględniającej różne punkty widzenia.

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy został zgromadzony poprzez zastosowanie metody ankietowej. Badaniami objęto kadre menedżerską z sektora roślin rolniczych, zarządzającą krajowymi przedsiębiorstwami hodowlano-nasiennej, będącymi jednoosobowymi spółkami Agencji Nieruchomości Rolnych (ANR) i Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin (IHAR), oraz kadre menedżerską zarządzającą krajowymi przedsiębior-

stwami nasiennymi w formie spółek prawa handlowego ze 100% udziałem kapitału krajowego.

Ponieważ tematyka badawcza dotyczy perspektyw krajowego przemysłu nasienne, w tworzeniu próby badawczej zastosowano indywidualny dobór celowy. Do badań zaproszono prezesów 11 spółek hodowli roślin oraz 21 przedstawicieli kadry zarządzającej krajowymi przedsiębiorstwami nasiennymi o pełnym zakresie działalności nasiennej. Wszystkie spółki wybrane do badań są zrzeszone w Polskiej Izbie Nasiennej, co oznacza, że aktywnie uczestniczą w tworzeniu krajowego przemysłu nasienne.

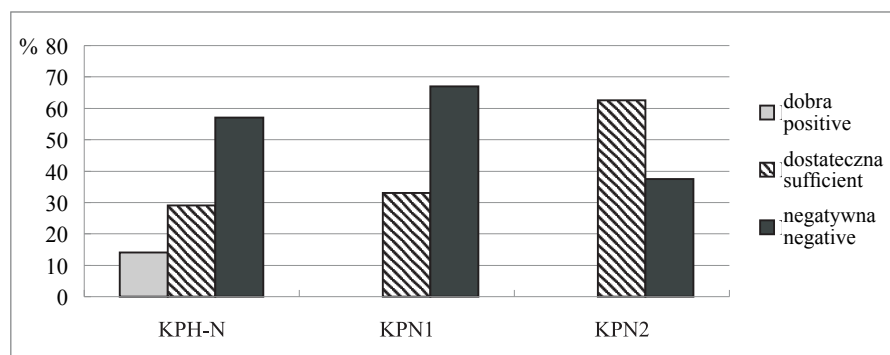
W badaniach wzięły udział 24 osoby z 24 spółek, co stanowi próbę badawczą reprezentującą około 20% całej populacji firm uczestniczących w przemyśle nasennym roślin rolniczych i około 40% populacji przedsiębiorstw ze 100% udziałem kapitału polskiego. Jednocześnie należy podkreślić, że w badanej próbie było 7 osób z grupy krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasennych, którzy reprezentują około 58% spółek hodowli roślin. Utworzono i poddano analizie trzy grupy badawcze. Pierwszą grupę, oznaczoną jako KPH-N, stanowiło 7 osób będących przedstawicielami kadry zarządzającej spółek hodowli roślin rolniczych. Drugą grupę, oznaczoną jako KPN1, reprezentowaną przez 9 osób, stanowiła kadra zarządzająca krajowymi przedsiębiorstwami nasiennymi, których roczne obroty utrzymują się poniżej 10 milionów złotych (zwanymi dalej małymi przedsiębiorstwami nasennymi). Trzecią grupę, oznaczoną jako KPN2, reprezentowaną przez 8 osób, stanowiła kadra zarządzająca krajowymi przedsiębiorstwami nasiennymi, których roczne obroty przekraczają 10 milionów złotych (zwanymi dalej dużymi przedsiębiorstwami nasennymi).

W ankiecie zastosowano pytania zamknięte typu dysjunktywnego oraz typu alternatywnego obejmujące takie zagadnienia, jak: współpraca, struktura organizacyjna, innowacyjność krajowej hodowli roślin oraz polskiej nauki pracującej na rzecz hodowli roślin, efektywność marketingu, a także ocena instytucji nadzoru nasienne. Badania przeprowadzono w okresie marzec–czerwiec 2008 roku.

WYNIKI I DYSKUSJA

W celu uporządkowania otoczenia polskich firm hodowlano-nasennych trzeba zreformować polski przemysł nasenny, na wzór występującego w Europie Zachodniej, gdzie istnieje klarowny system organizacyjny, umożliwiający efektywną współpracę pomiędzy wszystkim uczestnikami sektora hodowlanego, a jednocześnie tworzący konkurencję na równych zasadach (10). Na rynku krajowym obecnie współpraca pomiędzy spółkami hodowli roślin, będącymi faktycznie przedsiębiorstwami hodowlano-nasennymi, a krajowymi przedsiębiorstwami nasiennymi nie jest zadawalająca (rys. 1). Główną przyczyną, podkreślaną przez ankietowanych, jest nierówna konkurencja na rynku nasennym. Wynika ona z faktu, że spółki hodowlane jako przedsiębiorstwa również nasienne konkurując na rynku polskich

odmian z innymi przedsiębiorstwami nasiennymi oferują swoje odmiany po cenie niższej o wysokość opłaty licencyjnej za daną odmianę, którą to licencją obciążają krajowe przedsiębiorstwa nasienne – stosując przy tym bardzo rygorystyczne zapisy w umowach licencyjnych.



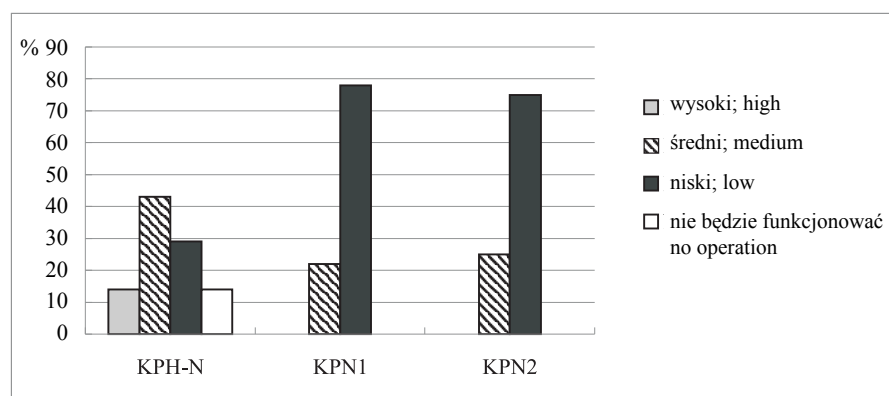
Rys. 1. Ocena dotychczasowej współpracy pomiędzy krajowymi spółkami hodowli roślin a krajowymi przedsiębiorstwami nasiennymi

Evaluation of the existing cooperation between the national plant breeding companies and national seed companies

Ponadto w uwagach respondenci z przedsiębiorstw nasiennych podkreślają, że ich propozycje dotyczące perspektywicznych rozwiązań w kwestii odbudowy przemysłu nasiennego nie są przez hodowców w ogóle brane pod uwagę. Powyższe fakty obrazują brak partnerstwa pomiędzy badanymi grupami przedsiębiorstw. Można zatem ostrożnie wnioskować, że obniżenie się poziomu sprzedaży kwalifikowanego materiału siewnego odmian krajowych do 52,5% (3) jest między innymi związane z zmniejszającym się zakresem współpracy krajowych przedsiębiorstw nasiennych z krajowymi spółkami hodowli roślin na rzecz wzrostu zakresu współpracy z przedsiębiorstwami zagranicznymi. Potwierdzeniem tego wniosku jest fakt, że aż 67% respondentów z grupy małych i 75% z grupy dużych przedsiębiorstw nasiennych twierdzi, że lepiej im się współpracuje ze spółkami hodowli roślin o kapitale zagranicznym. Z ogólnej liczby respondentów z dwóch grup przedsiębiorstw nasiennych aż 88% uważa, że lepsza współpraca z zagranicznymi przedsiębiorstwami hodowli roślin jest wynikiem większej elastyczności w zakresie negocjowania opłat licencyjnych oraz stosowania bardziej przejrzystych umów licencyjnych.

Konkurencja w polskim przemyśle nasiennym to nie tylko konkurencja pomiędzy spółkami hodowli roślin rolniczych a przedsiębiorstwami nasiennymi, ale również konkurencja wewnętrzna w poszczególnych spółkach hodowli roślin między działalnością hodowlaną, nasiennictwem i typową produkcją rolną. Duże działy produkcyjne uniemożliwiają skoncentrowanie wysiłków na najważniejszej działalności, jaką jest twórcza hodowla nowych odmian (6). Zróźnicowanie struktur dzia-

łałości świadczy o tym, że istnieje konieczność indywidualnego podejścia w tych spółkach do strategicznego rozwoju prowadzonego działu hodowli roślin. Sugestię tę potwierdza fakt, że aż 57% kadry zarządzającej krajowymi przedsiębiorstwami hodowlano-nasiennymi twierdzi, iż gospodarowanie działem hodowli roślin w firmie o charakterze hodowlano-produkcyjnym było niewłaściwe. Zdaniem 83% ogólnej liczby respondentów prowadzenie w kolejnych latach działalności gospodarczej związanej z hodowlą roślin w strukturze firmy hodowlano-produkcyjnej doprowadzi do marginalizacji jej znaczenia (rys. 2) i jeszcze większej utraty udziału krajowych odmian zarówno w produkcji, jak i sprzedaży kwalifikowanego materiału siewnego.



Rys. 2. Poziom, na jakim może funkcjonować w przyszłości polska hodowla roślin przy zachowaniu struktury firmy hodowlano-produkcyjnej

The level at which Polish plant breeding may operate in future, while maintaining the structure of breeding-productive company

Konieczność zmian w najbliższych latach w strukturze organizacyjnej spółek hodowlano-nasiennych dostrzega 71% kadry zarządzającej spółkami hodowli roślin, a 14% z tej grupy badawczej nie ma w tej kwestii jeszcze wypracowanego własnego zdania.

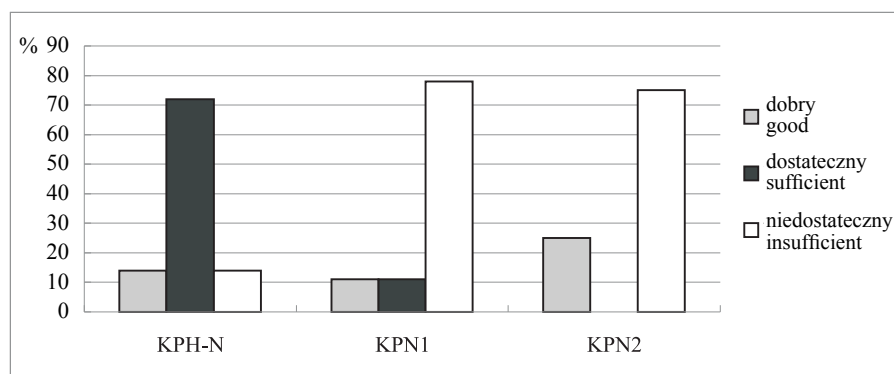
Kadra zarządzająca przedsiębiorstwami nasiennymi zarówno małymi, jak i dużymi, w zmianie struktury organizacyjnej krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych widzi szansę odbudowy krajowego przemysłu nasienneho. Badana grupa respondentów z przedsiębiorstw nasiennych w 100% wyraża opinię, że hodowla roślin rolniczych powinna być w formie prawnej wydzielona z obecnych struktur spółek hodowli roślin. Dalsze funkcjonowanie w obecnych strukturach organizacyjnych tych spółek (zwanymi strategicznymi), zdaniem grupy stanowiącej 88% badanej kadry zarządzającej przedsiębiorstwami nasiennymi, doprowadzi do sytuacji, w której kolejne przedsiębiorstwa nasienne mające stanowić gwarant rozmnażania

niższych stopni materiału siewnego odmian krajowych i jednocześnie tworzące sieć dystrybucji tych odmian, a także będące jednym z pierwszych elementów łańcucha wartości unijnej polityki bezpieczna żywność, po prostu wypadną z krajowego rynku nasiennego. Również grupa stanowiąca 88% ogólnej liczby respondentów stwierdza, że jeżeli nie nastąpią procesy zmieniające obecny stan przemysłu nasiennego w Polsce, to za kilka lat klasyczne przedsiębiorstwa nasienne (stanowiące główny element łańcucha wartości przemysłu nasiennego w zachodniej Europie) ztracą charakter przedsiębiorstw, które rozmnażają materiał siewny kategorii elitarny w celu otrzymania materiału siewnego kategorii kwalifikowany, a następnie przerabiają go aby doprowadzić do odpowiednich norm, magazynują, sprzedają i odprowadzają opłaty licencyjne do hodowcy, czyli charakter typowej klasycznej centrali nasiennej. Na podstawie powyższych wyników badań można wnioskować, że uporządkowanie przemysłu nasiennego roślin rolniczych powinno obejmować zmianę systemu organizacyjnego wszystkich jego uczestników, a nie tylko reorganizację kilku przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych.

Najlepszym miernikiem oceny funkcjonowania przemysłu nasiennego jest stan jego rynku (9). Brak przeprowadzenia wielu reform systemu nasiennego doprowadził do jego zapaści. Wartość polskiego rynku nasiennego zmniejszyła się z przeszło 400 mln USD (1989 r.) do 250–260 mln USD (2007 r.), głównie wskutek obniżenia z 25% do 5% sprzedaży kwalifikowanego materiału siewnego zbóż i ziemniaka (3). Sytuacja na rynku nasiennym w latach 2007–2008 nieznacznie się poprawiła. Praktycznie został zahamowany spadek sprzedaży materiału siewnego głównych roślin rolniczych. Jedną z przyczyn wyhamowania dalszego spadku sprzedaży jest wprowadzony program pomocy de minimis w rolnictwie (7500 euro na gospodarstwo). Z informacji uzyskanych z Agencji Rynku Rolnego oraz prostych przeliczeń wynika, że kwota udzielonych w 2008 roku dopłat do materiału siewnego jest skorelowana z wielkością jego sprzedaży w sezonie 2007/2008. Natomiast liczba złożonych wniosków świadczy o tym, że tylko ok. 2% gospodarstw rolnych skorzystało z dopłat do wykorzystanego materiału siewnego.

Z analizy badań przeprowadzonych w zakresie funkcjonowania programu pomocy de minimis w rolnictwie wynika, że kadra menedżerska z grupy krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych oraz dużych przedsiębiorstw nasiennych szacuje, iż w wyniku wprowadzenia tego programu nastąpi wzrost sprzedaży materiału siewnego maksymalnie do 20%. Podobnego zdania jest grupa stanowiąca 33% kadry menedżerskiej małych przedsiębiorstw nasiennych. Natomiast pozostała grupa (67%) kadry menedżerskiej małych przedsiębiorstw nasiennych szacuje wzrost sprzedaży materiału siewnego roślin rolniczych bardziej optymistycznie, na poziomie od 20 do 40%. Tymczasem aby rynek nasienne roślin rolniczych zaczął prawidłowo funkcjonować, zdaniem ankietowanych (w tym przypadku wszyscy ankietowani są zgodni), potrzebny jest powrót do co najmniej 25% poziomu udziału kwalifikowanego materiału siewnego w zasiewach zbóż. Oznacza to, że konieczny jest nie 20 czy też 40%, ale 250% wzrost sprzedaży.

Z badań prowadzonych przez Chotkowskiego (2) wynika, że w zbyt małym stopniu przedsiębiorstwa nasienne nastawiają się na realizację inwestycji w działania marketingowe, preferując rozbudowę bazy materiałowo-technicznej. Potwierdzają to również uzyskane wyniki badań związane z oceną stopnia efektywności strategii marketingowych. Respondenci krytycznie ocenili wykorzystanie przez nich funkcji pomocniczej, jaką jest marketing (rys. 3).



Rys. 3. Ocena stopnia efektywności strategii marketingowych w przedsiębiorstwach hodowlano-nasiennych i nasiennych

Evaluation of the effectiveness of marketing strategies in seed and plant breeding companies

W krajowym przemyśle nasiennym konieczne jest pełne wdrożenie orientacji marketingowej i intensyfikacja oddziaływania instrumentami marketingu. Zaproponowaną przez Chotkowskiego (2) formę marketingu relacyjnego w pierwszej fazie odbudowy przemysłu nasiennego można przyjąć jako koncepcję właściwą. Prowadzi ona do nawiązania długotrwałej współpracy z klientem, bezpośredniego kontaktu i kreowania zaufania w miejsce walki i konkurencji na rynku. Oprócz producentów rolnych jako nabywców partnerskie kontakty powinny być rozwijane z dystrybutorami i pośrednikami, hodowlą i dostawcami, gospodarstwami reprodukującymi nasiona w ramach umów kontraktacyjnych, pracownikami firmy (marketing wewnętrzny), właścicielami firm, instytucjami władzy i organizacjami społecznymi, nauką i doradztwem, mediami i podmiotami opiniotwórczymi, rynkiem pracowników i rynkiem konkurentów (2).

Prowadzone badania wykazały, że przedsiębiorstwa nasienne chcą nawiązania długotrwałej współpracy z krajowymi przedsiębiorstwami hodowlano-nasiennymi, ale na zasadach partnerskich. Jednym z pierwszych elementów wprowadzania strategii marketingu relacyjnego mogłoby być organizowanie przez wszystkie krajowe przedsiębiorstwa hodowlano-nasienne i krajowe przedsiębiorstwa nasienne wspólnych poletek demonstracyjnych na wzór Niemieckiego Towarzystwa Rolniczego

(DLG). Za taką formą promowania rynku nasiennego roślin rolniczych opowiedziało się 100% respondentów z dwóch analizowanych grup krajowych przedsiębiorstw nasiennych. Problem dotyczy tylko tego, czy organizowanie poletek demonstracyjnych powinno odbywać się cyklicznie w różnych regionach kraju, czy też rokrocznie w tym samym miejscu. Za pierwszym wariantem opowiedziało się 67% ankietowanych z grupy małych przedsiębiorstw nasiennych oraz grupa stanowiąca 37,5% z grupy dużych przedsiębiorstw nasiennych. Za drugim wariantem opowiedziało się 33% ankietowanych z grupy małych przedsiębiorstw nasiennych, 62,5% z grupy dużych przedsiębiorstw nasiennych oraz 43% osób ankietowanych z grupy krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych. Należy podkreślić, że 43% ankietowanych z grupy krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych, którzy opowiedzieli się za wariantem drugim, jest równocześnie grupą, która popiera wspólne organizowanie poletek demonstracyjnych na wzór niemieckiego DLG. Pozostała kadra zarządzająca z tej grupy badawczej jest przeciwna takiemu rozwiązaniu.

Należy jednocześnie podkreślić, że 67% ankietowanych z grupy małych przedsiębiorstw nasiennych oraz 75% ankietowanych z grupy dużych przedsiębiorstw nasiennych stwierdza, że umieszczenie na materiałach reklamowych wydawanych przez krajowe przedsiębiorstwa hodowlano-nasienne ich licencjobiorców w bardzo znaczący sposób wpłynęłoby na wzrost obrotów kwalifikowanym materiałem siewnym roślin rolniczych.

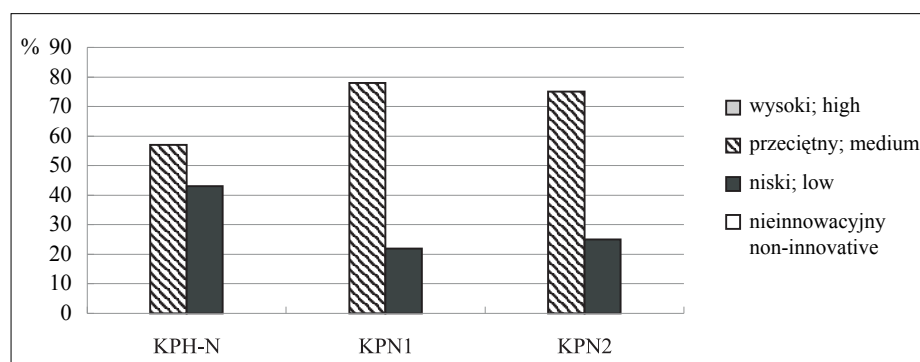
Zdaniem wszystkich respondentów z krajowych przedsiębiorstw nasiennych oraz 43% respondentów z krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych organizowanie wspólnych poletek demonstracyjnych oraz umieszczenie licencjobiorców w materiałach reklamowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych jest pierwszym krokiem zmierzającym do pokonania bariery popytu rolnictwa na kwalifikowane nasiona roślin rolniczych.

Współczesna hodowla roślin jest dziedziną niezwykle innowacyjną, która w coraz większym stopniu wymaga dobrej współpracy z instytucjami badawczymi działającymi na jej rzecz. W szczególności kluczowe znaczenie dla wprowadzania coraz lepszych odmian będzie miał dostęp do nowych źródeł genetycznych i do nowych metod oraz technik hodowlanych (7). W miarę rozwoju nauki wzrasta zapotrzebowanie na współpracę z ośrodkami naukowymi, a szczególnie wyniki badań i wytwarzanie materiałów wyjściowych. Przemysł nasienny jak żaden inny potrzebuje nauki do współpracy, jednocześnie bardzo dobrze potrafi wykorzystać jej wyniki. Należy on do najbardziej innowacyjnych na świecie. Na badania i rozwój przemysł nasienny poświęca 12–14% z własnego obrotu. Efektywność inwestycji naukowych w przemysł nasienny jest bardzo wysoka i sięga 10:1 (10).

Powyższe dane świadczące o innowacyjnym charakterze analizowanego sektora odnoszą się do światowego przemysłu nasiennego. W Polsce również kluczem do sukcesu w przyszłości powinno być pobudzenie procesów innowacyjnych, a w szczególności w zakresie innowacyjności rynkowej, gdyż posiadana własność intelektualna w obecnym otoczeniu rynkowym oraz najbardziej ustabilizowana

i najbardziej sprzyjająca funkcjonowaniu firm nasiennych sfera otoczenia technologicznego, która nie stwarza dla krajowego przemysłu nasiennego żadnych zagrożeń (5), to za mało aby odnieść sukces.

71% wszystkich respondentów uważa, że poziom innowacyjności rynkowej polskiej hodowli roślin rolniczych jest przeciętny, a pozostali ankietowani (29%) uważają go za niski (rys. 4). Należy podkreślić, że w analizowanej ocenie innowacyjności bardziej krytycznie do problemu podchodzi kadra kierownicza krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych (właściciele odmian) niż kadra kierownicza przedsiębiorstw nasiennych (dystrybutorzy).



Rys. 4. Poziom innowacyjności krajowej hodowli roślin w opinii badanych grup menedżerskich
The level of innovation of national plant breeding in the manager's opinion

Jedną z przyczyn przeciętnego czy też niskiego poziomu innowacyjności jest zdaniem respondentów również przeciętny (a zadaniem 33% ogólnej liczby respondentów niski) poziom innowacyjności polskiej nauki pracującej na rzecz hodowli roślin rolniczych. Szacuje się, że w kraju na projekty hodowlane przeznaczają się 4–6% obrotu przemysłu nasiennego, i jest to jeden z najniższych wskaźników wśród krajów UE (3).

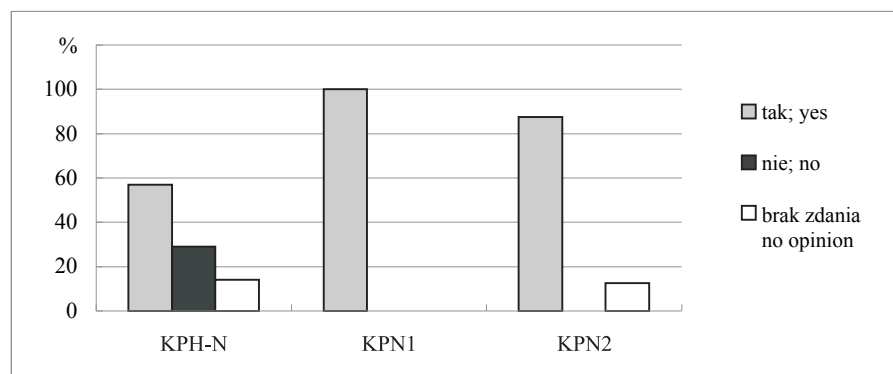
Ponad połowa ogólnej liczby badanych podkreślała, że polska nauka pracująca na rzecz hodowli roślin rolniczych jest źle zorganizowana, że jest zbyt mała dostępność do wiedzy, że wiedza zdobyta w trakcie badań naukowych jest później przez jednostki naukowe wykorzystywana do konkurencji na rynku z przedsiębiorstwami hodowlano-nasiennymi.

Należy jednak podkreślić, że w oparciu o polską myśl badawczą i hodowlaną skonstruowano i zrealizowano program wspierania hodowli przez naukę. Między innymi dzięki temu programowi znacząca liczba polskich naukowców i hodowców ma ciągle szansę na wniesienie swojego pomysłu i umiejętności w tworzenie produktu o czystym polskim rodowodzie (1). Jednak burzliwe zmiany w otoczeniu stawiają przed nauką nowe wyzwania. Szansą dla rozwoju przemysłu nasiennego jest zapre-

zentowany w Narodowych Strategicznych Ramach Odniesienia 2007–2013 cel strategiczny, w którym jednym z komponentów jest tworzenie warunków dla wzrostu konkurencyjności gospodarki opartej na wiedzy i przedsiębiorczości. Ma on zostać osiągnięty poprzez realizację polityki stymulującej rozwój oparty na innowacjach, dzięki działaniom między innymi ukierunkowanym na sektory będące nośnikiem gospodarki opartej na wiedzy i zwiększeniu wydatków instytucji publicznych na badania i rozwój, mających bezpośrednie przełożenie na sferę działalności gospodarczej. Uzupełnieniem działań bezpośrednio skierowanych na podnoszenie innowacyjności przedsiębiorstw będzie tworzenie korzystnych warunków dla ich rozwoju między innymi poprzez położenie nacisku na wzrost współpracy sektora przedsiębiorstw z nauką i ukierunkowanie badań na ich wykorzystanie w gospodarce.

Prawidłowe działanie rynku nasiennego wiąże się również z właściwym funkcjonowaniem instytucji nadzoru nasiennego. Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa reprezentowana w terenie przez Wojewódzkich Inspektorów Ochrony Roślin i Nasiennictwa (WIORiN) jako instytucja nadzoru nasiennego nie jest przez respondentów postrzegana jako partner do współpracy. Kadra zarządzająca przedsiębiorstwami hodowlano-nasiennymi i nasiennymi z sektora roślin rolniczych w zdecydowanej większości jest za zniesieniem oficjalnej kwalifikacji nasion przez WIORiN i zastąpieniem jej deklaracjami jakości sprzedającego (rys. 5).

Ponadto grupa stanowiąca 87,5% ogółu respondentów wyraziła pogląd, że WIORiN nie stoi na straży prawa w zakresie obrotu i wykorzystania materiału siewnego. Pozostałe 12,5% respondentów nie miało w tym względzie własnego zdania. Wielu respondentów w uwagach zaznaczało, że Wojewódzki Inspektor dokonuje kontroli obrotu materiałem siewnym wyłącznie w przedsiębiorstwach prowadzących legalny obrót, natomiast nie jest ona prowadzona tam, gdzie powstaje tak zwana



Rys. 5. Opinie badanej kadry menedżerskiej w kwestii: czy znieść oficjalną kwalifikację nasion przez WIORiN i zastąpić ją deklaracjami jakości przez sprzedającego?

The managers' opinions in terms of whether to abolish the official certification of seeds by WIORiN and replace it by the declaration of quality by the seller?

szara strefa. Dlatego kadra zarządzająca przedsiębiorstwami z analizowanych grup obarcza również winą WIORiN za katastrofalnie niski poziom udziału kwalifikowanego materiału siewnego w produkcji towarowej.

Powyższe uwagi kierowane pod adresem WIORiN świadczą o negatywnej ocenie tej instytucji, która charakteryzuje się słabą sprawnością instytucjonalną, nieugruntowaną kulturą współpracy i nie w pełni wdrożonymi standardami partnerstwa.

WNIOSKI

1. Zmiany restrukturyzacyjne w krajowych spółkach hodowli roślin rolniczych powinny przede wszystkim mieć na względzie zapobieganie zmniejszaniu znaczenia hodowli, umożliwienie jej odłączenia od innych działów produkcyjnych, a także uwzględniać pozostałe podmioty (przedsiębiorstwa nasienne) tworzące krajowy przemysł nasienny. Należy mieć świadomość, że reorganizację i odbudowę krajowego przemysłu nasiennego roślin rolniczych należy rozpatrywać w kontekście potrzeby zmian systemu organizacyjnego wszystkich jego uczestników, a nie tylko kilku przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych.

2. Konieczne jest przeprowadzenie głębokiej analizy łańcucha wartości pozwalającej zoptymalizować wykorzystanie potencjału strategicznego krajowych przedsiębiorstw hodowlano-nasiennych, jak i krajowych przedsiębiorstw nasiennych oraz analiza diagnostyczna w nauce działającej na rzecz krajowej hodowli roślin rolniczych. Celem tych analiz powinno być wypracowanie określonych działań prowadzących do wzmocnienia potencjału poszczególnych przedsiębiorstw i wzrostu innowacyjności poprzez wypracowanie modelu wsparcia, zwiększającego udział nauki (jako nośnika wiedzy) w procesie tworzenia postępu biologicznego, przy jednoczesnym rozwoju powiązań kooperacyjnych na warunkach partnerskich między sferą B+R a przedsiębiorstwami tworzącymi krajowy przemysł nasienny.

3. Negatywna ocena funkcjonowania Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa, dokonana przez kadre zarządzającą krajowymi przedsiębiorstwami hodowlano-nasiennymi i nasiennymi, stanowiącymi podstawowe ogniwo krajowego przemysłu nasiennego, świadczy o konieczności zmiany ustawy o nasiennictwie i określenia w niej na nowo miejsca i roli, jaką w przemyśle nasiennym ma spełniać ta instytucja.

LITERATURA

1. Arseniuk E.: Ocena obecnego stanu i przyszłościowy model wspierania hodowli i nasiennictwa przez naukę. *Hod. Rośl. Nas.*, 2008, **2**: 16-19.
2. Chotkowski J.: Marketingowe podstawy rozwoju rynku nasion rolniczych. Monogr. Rozpr. Nauk., IHAR, Radzików, 2007, **26**.
3. Duczmał K.: Jutro polskiego sektora nasiennego – przewidywane zmiany wraz z modelem naukowego wsparcia. *Hod. Rośl. Nas.*, 2008, **2**: 27-37.

4. Gołębiowski B.: Makrootoczenie firm z sektora nasiennego w rejonie zachodniopomorskim. Probl. Rol. Świat., Wyd. SGGW, Warszawa, 2004, **XI**: 74-84.
5. Gołębiowski B.: Makrootoczenie firm z sektora nasiennego roślin rolniczych. W: Agrobiznes 2005. Zmiany w agrobiznesie po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. Prace Nauk. AE, Wrocław, 2005, **1070(1)**: 262-266.
6. Marciniak K.: Stan polskiej hodowli roślin w roku 2008. Rocz. Nauk Rol. PAN, seria G, 2008, **95**: 166-173.
7. Morris M.: The global role for plant breeding capacity: What role for the public and private sectors? Hort. Sci., 2006, February, **41**.
8. Nalborczyk E.: Postęp biologiczny a rozwój rolnictwa w końcu XX wieku i początkach XXI stulecia. Agricola, 33 – suplement. Wyd. SGGW, Warszawa, 1997, **3**.
9. Podlaski S.: Hodowla roślin w Polsce i świecie. Hod. Rośl. Nas., 2005, **4**: 14-21.
10. Podlaski S.: Model funkcjonowania firmy hodowlano-nasiennej w Polsce. Rocz. Nauk Rol. PAN, seria G, 2008, **95**: 174-182.

THE VIEWS OF MANAGERS OF POLISH BREEDING-SEED COMPANIES AND SEED COMPANIES ON PERSPECTIVES OF NATIONAL SEED PLANT INDUSTRY

Summary

Based on surveys conducted during March-June of 2008, the author presented the views of managers for Polish breeding-seed companies and seed companies, which was an evaluation of the Polish seed production sector. Research has been conducted to join the discussion on the basis of the preliminary results of research, which is mainly carried out in relation to comparisons of the national seed industry with the functioning of this industry in other countries.

An analysis of the data shows that the order to rebuild the national seed industry of agricultural products, while making organisational changes in the system, should take into account all of its participants, not just to deal with this through the prism of the reorganisation of several plant and seed breeding companies. Before the start of national organisational changes, the analysis of the value chain of domestic breeding and seed production companies and diagnostic analysis of the science working for national plant breeding industry should be done. This work will help develop activities to strengthen the capacity of individual companies, increase of innovation, increase the share of science in the process of creating biological progress, and development of cooperative partnerships between the sphere of R&D and industry forming the national seed industry. At the same time, as a matter of law, the role and place of the Plant Health and Seed Inspection should be referred again.

Praca wpłynęła do Redakcji 11 V 2009 r.

EUGENIUSZ R. GRELA, WIOLETTA SEMENIUK

Instytut Żywienia Zwierząt
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

WPLYW EKOLOGICZNEGO ŻYWIENIA ŚWIŃ WYBRANYCH RAS
I MIESZAŃCÓW NA EFEKTY PRODUKCYJNE I STRAWNOŚĆ
SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH PASZ

Effect of organic feeding of some swine breeds and crossbreds on performance and feedstuff nutrient digestibility

ABSTRAKT: Celem badań było określenie wpływu genotypu świń na produktywność i strawność składników pokarmowych w warunkach żywienia mieszankami ekologicznymi z dodatkiem ziół. Uwzględniono: rasę puławską (PŁ) oraz mieszańce PŁ x pbz, wbp x pbz, wbp x (duroc x pietrain), wbp x pietrain, wbp x duroc oraz wbp x (pbz x pietrain). W każdym zestawie genetycznym było po 15–26 warchlaków obu płci o masie początkowej $9,5 \pm 1,0$ kg, pochodzących z trzech miotów. Zwierzęta z każdego miotu (6–10 sztuk) przebywały w oddzielnych kojcach z dostępem do wybiegów. Notowano efekty produkcyjne (przyrosty dobowe masy ciała, spożycie pasz). Strawność składników pokarmowych określono na 4 tucznikach z grupy przy masie ciała 45–50 kg oraz 95–100 kg.

Najlepsze efekty produkcyjne uzyskano u mieszańców: wbp x (pbz x pietrain), wbp x pbz, wbp x (duroc x pietrain), wbp x duroc, wbp x pietrain. Tuczniaki rasy puławskiej oraz mieszańce puławska x pbz charakteryzowały się największym pobraniem paszy i najlepszą strawnością składników pokarmowych.

słowa kluczowe – key words:

tuczniaki – *fatteners*, żywienie ekologiczne – *organic feeding*, przyrosty dzienne – *daily gains*, zużycie paszy – *feed conversion ratio*, strawność – *digestibility*.

WSTĘP

W chowie świń, obok tradycyjnego (klasycznego) postępowania, coraz większe znaczenie ma ekologiczne utrzymanie zwierząt ze szczególnym uwzględnieniem wykorzystania i bilansowania pasz pochodzenia ekologicznego (1, 7). Wymaga to jednak od producenta zwrócenia większej uwagi na rozród i dobrostan zwierząt oraz mięsność tusz i jakość produkowanej wieprzowiny (21). Dąży się więc do opracowania modeli produkcji ekologicznej, opartej na odpowiedniej kompozycji genetycznej (mieszańce różnych ras) i wykorzystaniu pasz ekologicznych własnych (zboża, nasiona roślin strączkowych, zielonki, okopowe) lub z zakupu (mieszanki uzupełniające z udziałem ziół lub wyciągów ziołowych) w celu pozyskania tusz o wysokiej wartości rzeźnej z uwzględnieniem walorów odżywczych mięsa oraz

ekonomiki produkcji (5). Za mateczne w naszym kraju uznane są rasy wielka biała polska (wbp) i polska biała zwisłoucha (pbz) oraz rasy regionalne jak puławska czy złotnicka pstra. Mieszańce produkowane poprzez krycie loch ras krajowych knurami ras mięsnych (duroc, pietrain) mogą być dobrym materiałem do produkcji tuczników w systemie chowu ekologicznego. Pasze stosowane w żywieniu ekologicznym świń mają zapewnić produkcję wysokiej jakości, a nie maksymalne zwiększenie produkcji, przy jednoczesnym spełnieniu wymagań żywieniowych zwierząt (dobrostan) na różnych etapach rozwoju (4). Uzyskiwany w ten sposób produkt powinien spełniać oczekiwania, co do bezpiecznej żywności o wysokich walorach odżywczych i dietetycznych, w pełni przez konsumentów akceptowanej, w przeciwieństwie do żywności produkowanej z udziałem pasz genetycznie zmodyfikowanych (6). Zwierzęta muszą być żywione paszami uzyskanymi metodami ekologicznymi. Dotychczasowe wyniki badań wskazują na możliwości wykorzystania takich pasz, ale z udziałem ziół lub wyciągów ziołowych jako dodatków pozwalających uzyskiwać w miarę poprawne wyniki w produkcji ekologicznej (14).

Celem badań było określenie wpływu wybranych zestawów genetycznych, najczęściej spotykanych lub proponowanych w chowie świń, w warunkach żywienia mieszanek zawierających pasze ekologicznego pochodzenia z dodatkiem mieszanek uzupełniających z udziałem ziół na efekty produkcyjne zwierząt oraz strawność składników pokarmowych pasz.

MATERIAŁ I METODY

W badaniach oszacowano przydatność następujących genotypów świń: rasa puławska (PŁ), PŁ x polska biała zwisłoucha (pbz), wielka biała polska (wbp) x pbz, wbp x (duroc x pietrain), wbp x pietrain, wbp x duroc oraz wbp x (pbz x pietrain). W każdym zestawie było po 15–26 sztuk prosiąt obu płci, odsadzonych w 56 dniu życia, o masie początkowej $9,5 \pm 1,0$ kg. Zwierzęta przebywały w oddzielnych kojcach z dostępem do wybiegów. W jednym kojcu umieszczano warchlaki z jednego miotu (6–10 sztuk). Zwierzęta żywione były mieszanekami paszowymi opartymi na zbożach własnych, czyli pochodzących z gospodarstwa ekologicznego (pszenica i jęczmień), z dodatkiem mieszanek uzupełniających oraz wybranych ziół (suszone ziele pokrzywy i mniszka, nasiona kolendry, lnu i anyżu oraz liofilizowane główki czosnku). Notowano efekty produkcyjne (dla każdego osobnika określano przyrosty dobowe masy ciała, a w obrębie kojca kontrolowano raz w tygodniu spożycie pasz). Strawność składników pokarmowych oznaczono na 4 tucznikach z grupy przy masie ciała 45–50 kg oraz 95–100 kg. Badania strawnościowe wykonane w klatkach metabolicznych trwały 10 dni (4 dni okres wstępny i 6 dni właściwy).

Uzyskane dane liczbowe poddane zostały analizie wariancji, zaś istotność różnic między średnimi wartościami analizowanych cech oceniono testem Duncana.

WYNIKI

Największe przyrostyienne osiągnęły warchlaki oraz tuczniki wbp x (pbz x pietrain) oraz wbp x pbz, najniższe zaś osiągnęły zwierzęta rasy PŁ (tab. 1). Największe dienne spożycie paszy (0,92–0,91 kg) w okresie odchowu odnotowano w grupie PŁ oraz w grupie wbp x pbz i wbp x (pbz x pietrain), najmniejsze zaś (0,80 kg) w grupie wbp x (duroc x pietrain). Najlepsze wykorzystanie paszy w okresie od 56 do 116 dnia życia uzyskano w grupie wbp x (duroc x pietrain) oraz wbp x (pbz x pietrain) i wbp x duroc, najgorsze zaś w grupie świń rasy PŁ i mieszańcach PŁ x pbz (tab. 2). Podobne tendencje stwierdzono w okresie tuczu, przy czym średnie dienne pobranie paszy wahało się od 2,40 kg w grupie wbp x (duroc x pietrain) do 2,74 kg na 1 sztukę w grupie PŁ. Najlepsze wykorzystanie paszy odnotowano w grupie wbp x (duroc x pietrain) – 3,28 kg na 1 kg przyrostu masy ciała, a najgorsze w grupie PŁ – aż 4,16 kg mieszanki na 1 kg przyrostu masy ciała tuczników. Współczynniki strawności kałowej wskazują, że najlepszą strawność składników pokarmowych mieszanek paszowych uzyskano w przypadku tuczników w okresie growerowym (45–50 kg) dla rasy puławskiej (PŁ) oraz mieszańców rasy puławska x pbz (tab. 3 i 4). Najgorsze wyniki w zakresie wskaźników charakteryzujących strawność otrzymano u mieszańców wbp x (duroc x pietrain) oraz wbp x duroc. W końcowym okresie tuczu (95–100 kg) tendencje były podobne (tab. 4).

DYSKUSJA

Aby uzyskać dobre efekty produkcyjne w chowie ekologicznym ważny jest prawidłowy dobór ras świń oraz ich mieszańców do odchowu i tuczu. Specyficzne ekologiczne warunki utrzymania zwierząt powodują, że na rasy mateczne powinny być wybierane rasy rodzime (1, 19). W warunkach polskich będą to: polska biała zwisłoucha, wielka biała polska, złotnicka biała, złotnicka pstra i puławska (zwaną wcześniej gołębską) (18, 19). Rasy rodzime są preferowane ze względu na ich wysoki stopień przystosowania do lokalnych warunków środowiskowych (klimatu, systemów żywienia oraz pasz); (1, 18-20). Rasy mateczne powinny się wykazywać: wysoką płodnością i plennością, szybkim tempem wzrostu, dobrym wykorzystaniem paszy i odpornością na choroby. Linie ojcowskie natomiast powinny charakteryzować się dobrymi przyrostami, wykorzystaniem paszy i mięsnością (1, 19). W prezentowanych badaniach najlepsze przyrostyienne uzyskały mieszańce ras wbp x (pbz x pietrain) oraz wbp x pbz. Najmniejszym zużyciem paszy cechowały się tuczniki, mieszańce ras wbp x (duroc x pietrain) oraz wbp x (pbz x pietrain) i wbp x duroc, a więc w tych badaniach optymalnym modelem do tuczu były mieszańce ras rodzimych (wbp i pbz) krytych knurami z udziałem ras mięsnych (pietrain i/lub duroc).

Oprócz odpowiedniego doboru ras świń i ich mieszańców ważny jest również odpowiedni sposób żywienia, który bazuje na paszach własnych lub pochodzących

Tabela 1

Średnie przyrosty dzienne prosiąt i tuczników
Average daily gain of piglets and fattening pigs

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne; Experimental groups						
	I PŁ	II PŁ x pbz	III wbp x pbz	IV wbp x (duroc x pietrain)	V wbp x pietrain	VI wbp x duroc	VII wbp x (pbz x pietrain)
Masa ciała w 56. dniu życia (odsadzenie) (kg) Body weight on day 56 (weaning) (kg)	8,42 ^c	8,91 ^{bc}	10,31 ^a	9,78 ^{ab}	9,92 ^{ab}	9,12 ^b	10,45 ^a
Masa ciała w 116. dniu życia (kg) Body weight on day 116 (kg)	29,32 ^c	30,53 ^c	33,41 ^{ab}	31,23 ^{bc}	32,11 ^b	30,85 ^c	34,26 ^a
Przyrosty dzienne warchlaków (g) Daily gains of piglets (g)	348 ^c	360 ^b	385 ^a	358 ^b	370 ^{ab}	362 ^b	397 ^a
Masa ciała przy uboju (186. dzień życia) (kg) Body weight at slaughter (186 day) (kg)	114,86 ^c	120,49 ^{bc}	130,26 ^{ab}	126,39 ^b	126,75 ^b	126,53 ^b	134,10 ^a
Przyrosty dzienne tuczników (g) Daily gains of fattening pigs (g)	658 ^c	692 ^{bc}	745 ^{ab}	732 ^b	728 ^b	736 ^b	768 ^a
Mięsność tuszy (%) Meatiness (%)	48,7 ^c	49,6 ^b	50,8 ^b	53,2 ^a	53,8 ^a	52,6 ^a	53,6 ^a

a, b, c – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha \leq 0,05$; mean values signed with different letters are significantly different at $\alpha \leq 0,05$

SEM – błąd standardowy średniej; standard error mean

PŁ – pulawska, wbp – wielka biała polska, pbz – polska biała zwisloucha

Tabela 2

Średnie pobranie oraz wykorzystanie paszy przez prosięta i tuczniki
Average feed intake and feed conversion ratio of piglets and fattening pigs

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne; Experimental groups							SEM
	I pŁ	II pŁ x pbz	III wbp x pbz	IV wbp x (duroc x pietrain)	V wbp x pietrain	VI wbp x duroc pietrain	VII wbp x (pbz x pietrain)	
Okres od 56. do 116. dnia życia; Period from 56th to 116th day of life								
Spożycie paszy ogółem (kg/sztukę) Total feed intake (kg/head)	55,13 ^a	53,57 ^{ab}	54,52 ^a	48,12 ^c	52,84 ^{ab}	50,40 ^b	54,79 ^a	1,32
Dziennie spożycie paszy (kg/sztukę) Daily feed intake (kg/head)	0,919 ^a	0,893 ^a	0,909 ^a	0,802 ^b	0,881 ^a	0,840 ^{ab}	0,913 ^a	0,11
Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała (kg) Feed conversion (kg/kg)	2,64 ^a	2,48 ^{ab}	2,36 ^b	2,24 ^b	2,38 ^b	2,32 ^b	2,30 ^b	0,18
Okres od 117. dnia życia do uboju; Period from 117th day of life to slaughter								
Spożycie paszy ogółem (kg/sztukę) Total feed intake (kg/head)	355,85 ^a	349,05 ^a	331,23 ^{ab}	312,12 ^b	314,21 ^b	315,75 ^b	333,46 ^{ab}	3,42
Dziennie spożycie paszy (kg/sztukę) Daily feed intake (kg/head)	2,74 ^a	2,68 ^a	2,55 ^{ab}	2,40 ^b	2,42 ^b	2,43 ^b	2,56 ^{ab}	0,22
Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała (kg) Feed conversion (kg/kg)	4,16 ^a	3,88 ^a	3,42 ^b	3,28 ^b	3,32 ^b	3,30 ^b	3,34 ^b	0,26

a, b, c – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha \leq 0,05$; mean values signed with different letters are significantly different at $\alpha \leq 0,05$

SEM – błąd standardowy średniej; standard error mean

Tabela 3

Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych u tuczników w okresie growerowym (45–50 kg)
Digestibility coefficients (%) of nutrients in growing pigs (45–50 kg BW)

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne; Experimental groups							SEM
	I PŁ	II PŁ x pbz	III wbp x pbz	IV wbp x (duroc x pietrain)	V wbp x pietrain	VI wbp x duroc	VII wbp x (pbz x pietrain)	
Sucha masa Dry matter	81,61	80,52	80,61	78,86	79,51	79,12	79,99	0,36
Białko ogólne Total protein	72,43 ^a	69,98 ^a	68,44 ^{ab}	64,27 ^b	65,12 ^b	64,62 ^b	66,89 ^{ab}	1,15
Tłuszcz surowy Crude fat	76,89	74,85	76,83	79,41	77,87	78,21	76,92	0,54
Włókno surowe Crude fibre	41,26 ^a	39,45 ^a	38,63 ^{ab}	36,82 ^b	35,81 ^b	35,67 ^b	38,24 ^{ab}	0,77
Związki bezazotowe wyciągowe N-free extract	92,22 ^a	91,45 ^{ab}	91,89 ^{ab}	90,43 ^b	91,28 ^{ab}	90,83 ^b	91,41 ^{ab}	0,23

a, b – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha \leq 0,05$; mean values signed with different letters are significantly different at $\alpha \leq 0,05$

SEM – błąd standardowy średniej; standard error mean

Tabela 4

Współczynniki strawności (%) składników pokarmowych u tuczników w okresie finiszeryowym (95–100 kg)
Digestibility coefficients (%) of nutrients in finishing pigs (95–100 kg BW)

Wyszczególnienie Specification	Grupy doświadczalne; Experimental groups							SEM
	I PŁ	II PŁ x pbz	III wbp x pbz	IV wbp x (duroc x pietrain)	V wbp x pietrain	VI wbp x duroc	VII wbp x (pbz x pietrain)	
Sucha masa Dry matter	87,02	86,36	85,49	83,36	83,55	83,67	85,45	0,55
Białko ogólne Total protein	79,24 ^a	78,91 ^{ab}	78,48 ^{ab}	76,12 ^b	76,28 ^b	76,46 ^b	77,97 ^{ab}	0,50
Tłuszcz surowy Crude fat	86,82 ^a	87,18 ^a	87,13 ^a	83,12 ^a	84,26 ^a	83,28 ^a	86,12 ^a	0,68
Włókno surowe Crude fibre	71,11 ^a	69,21 ^a	58,16 ^b	46,28 ^c	45,89 ^c	46,86 ^c	56,28 ^b	1,05
Związki bezazotowe wyciągowe N-free extract	93,28 ^a	92,58 ^{ab}	92,26 ^{ab}	90,83 ^b	91,02 ^b	91,13 ^b	92,48 ^{ab}	0,36

a, b – wartości średnie w wierszu oznaczone różnymi literami różnią się istotnie przy $\alpha \leq 0,05$; mean values signed with different letters are significantly different at $\alpha \leq 0,05$

SEM – błąd standardowy średniej; standard error mean

z innego gospodarstwa ekologicznego, ewentualnie z certyfikowanej ekologicznej mieszalni pasz. Niestety, ekologiczne pasze gospodarskie cechują się dość często niższą o około 20% koncentracją składników pokarmowych w stosunku do pasz konwencjonalnych (20) oraz mniejszą strawnością wielu składników pokarmowych (11). W badaniach oceniających wartość pokarmową stwierdzono, że pasze ekologiczne mają niższą zawartość białka ogólnego, mniejszą wartość energetyczną oraz większy udział włókna surowego niż pasze konwencjonalne (15).

Podstawowym problemem pojawiającym się przy bilansowaniu ekologicznych dawek pokarmowych jest niska zawartość białka. Rozwiązaniem jest korzystanie z certyfikowanych mieszanek uzupełniających, do których dostęp rolników jest ograniczony. Przy bilansowaniu dawek pokarmowych można wykorzystać rodzime pasze białkowe, jak nasiona roślin strączkowych oraz makuchy z nasion roślin oleistych. Należy również zwrócić uwagę, iż świnie utrzymywane w gospodarstwach ekologicznych muszą mieć zapewniony stały dostęp do wybiegów i pastwisk, zaś powierzchnia przypadająca na zwierzę wewnątrz budynku inwentarskiego jest większa niż w przypadku chowu konwencjonalnego (3, 19). Postępowanie takie prowadzi do wyższego zapotrzebowania bytowego zwierząt, które musi uwzględniać dodatkowy wydatek energii na zwiększoną aktywność fizyczną oraz termoregulację (12).

Dodatek ziół i wyciągów ziołowych do dawek pasz ekologicznych niewątpliwie wpływa korzystnie na pobranie i wykorzystanie paszy, przyrostyienne, zdrowotność zwierząt oraz jakość sensoryczną i dietetyczną pozyskiwanego mięsa (8, 9). Mieszanka ziołowa zastosowana w prezentowanych badaniach okazała się pożądanym dodatkiem w tuczu świń.

Za granicą przeprowadzono szereg badań dotyczących porównania ekologicznej i konwencjonalnej produkcji trzody chlewnej. Millet i in. (13) odnotowali u tuczników utrzymywanych ekologicznie (od momentu odsadzenia) lepsze wykorzystanie paszy i przyrosty, mniejszą mięsność i większe otłuszczenie tuszy w porównaniu z tucznikami utrzymywanymi konwencjonalnie. W innych badaniach oceniono strawność składników pokarmowych u świń w chowie ekologicznym i konwencjonalnym. Wartości współczynników strawności dla białka były nieco wyższe u tuczników konwencjonalnych, ale w przypadku tuczników ekologicznych wyższa była strawność włókna surowego. Autorzy przypuszczają, iż wpływ na to miała obecność słomy w ściółce (12). Kelly i in. (10) przeprowadzili badania na czystych rasach świń oraz ich mieszańcach. Analizowano wpływ rasy i ekologicznego systemu utrzymania na efekty produkcyjne i cechy rzeźne. Przyrostyienne i pobranie paszy nie różniło się pomiędzy genotypami. Grubość słoniny była większa u ras tradycyjnych.

W badaniach własnych przyrostyienne i wykorzystanie paszy były jednak wyraźnie zróżnicowane. Świnie rasy puławskiej oraz mieszańce PŁ x pbz cechowały się wyraźnie niższymi przyrostami masy ciała, gorszym wykorzystaniem paszy i mięsnością w porównaniu z pozostałymi grupami. Badania Borzuty i in. (2) na tucznikach żywionych konwencjonalnie wskazały wyższą mięsność u mieszańców

rasy puławskiej z polską białą zwisłouchą w porównaniu z rasą puławską, co stwierdzono również w badaniach własnych w warunkach chowu ekologicznego.

Rasa puławska charakteryzuje się lepszym przystosowaniem do trudnych warunków środowiskowych, co związane jest ze zwiększoną odpornością na choroby. Niższa mięsność rekompensowana jest u tej rasy dobrą jakością mięsa, na którą składa się odpowiednia struktura włókien mięśniowych i specyficzny skład tłuszczu międzymięśniowego, co predysponuje je do wykorzystania w produktach o charakterze regionalnym i tradycyjnym (16, 17). Tak więc odpowiednio dobrany model krzyżowania może stanowić interesującą propozycję do ekologicznego tuczu mieszańców z udziałem polskich ras matecznych.

WNIOSKI

1. Najlepiej przyrastały mieszańce wbp x (pbz x pietrain) oraz wbp x pbz. Największą żernością wykazały się tuczniki rasy puławskiej oraz mieszańce puławska x pbz a także wbp x (pbz x pietrain). Najlepszym wykorzystaniem paszy cechowały się mieszańce ras wbp x (duroc x pietrain) oraz wbp x duroc, wbp x (pbz x pietrain) i wbp x pietrain.

2. Najlepszą strawnością składników pokarmowych cechowała się rasa puławska oraz mieszańce ras puławska x pbz.

LITERATURA

1. Blair R.: Nutrition and Feeding of Organic Pigs. University of British Columbia, Canada Pub, Hardback, 2007.
2. Borzuta K., Grześkowiak E., Strzelecki J., Lisiak D., Buczyński J.T.: Cechy rzeźne świń typu mięsno-tłuszczowego pochodzących z aktualnego chowu drobotowarowego. Anim. Sci. Pap. Rep., 2006, **24** Suppl. 1: 27-33
3. Council of the European Union: Council Regulation (EC) No 1804/1999 of 19 July 1999 supplementing Regulation (EEC) No 2092/91 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and food-stuffs to include livestock production. Official Journal L **222**, 24/08/1999: 0001–0028.
4. Gade P.B.: Welfare of animal production in intensive and organic systems with special reference to Danish organic pig production. Meat Sci., 2002, **62**(3): 353-358.
5. Grela E.R., Skórnicki H.: Działalność doradcza w zakresie pomocy trzodowym gospodarstwom ekologicznym. Trz. Chł., 2005, **43**(6): 73-76.
6. Grela E.R.: Current trends in intensively or ecologically fed pigs. Pol. J. Vet. Sci., 2008, **11**(4): 405-409,
7. Grela E.R.: Ekologiczna produkcja świń w Polsce – moda czy szansa dla bezpiecznej żywności? Ekonatura, 2009, **2**: 12-14.
8. Grela E.R.: Wpływ mieszanek ziołowych w żywieniu tuczników na wzrost i cechy mięsa. Ann. UMCS, 2001, **IX** Suppl., Sect. EEE: 243-248.
9. Hanczakowska E.: Wpływ naturalnych przeciwutleniaczy w dawkach pokarmowych na wynik tuczu i jakość mięsa tuczników. Roczn. Nauk. Zoot., Rozpr. Hab., 2004, **17**: 1-75.
10. Kelly H.R.C., Browning H.M., Martins A.P., Pearce G.P., Stopes C., Leifert C., Edwards S.A.: The effect of breed and husbandry system on performance and of meat and meat

- products from organic pigs. Proceedings of Congress on Organic Farming, Food Quality and Human Health, Newcastle, UK, 6–9 January. 2005, www.qlif.org/qlifnews/april05/con4.html.
11. Kijlstra A., Eijck I.A.J.M.: Animal health in organic livestock production systems: a review. *NJAS*, 2006, **54(1)**: 77-94.
 12. Millet S., Hesta M., Seynaeve M., Ongena E., De Smet S., Debraekeleer J., Janssens G.P.J.: Performance, meat and carcass traits of fattening pigs with organic versus conventional housing and nutrition. *Livest. Prod. Sci.*, 2004, **87**: 109–119.
 13. Millet S., Raes K., Van den Broeck W., De Smet S., Janssens G.P.J.: Performance and meat quality of organically versus conventionally fed and housed pigs from weaning till slaughtering. *Meat Sci.*, 2005, **69**: 335–341.
 14. Mowat D., Watson C.A., Mayes R.W., Kelly H., Browning H., Edwards S.A.: Herbage intake of growing pigs in an outdoor organic production system. *Proc. Br. Soc. Anim. Sci.*, 2001: 169.
 15. Semeniuk W., Grela E.R.: Differences in the chemical composition and nutritional value of feedingstuffs from the organic and conventional farms. *Mat. Konf. XXXVII Sesja Żywieniowa na temat: „Postęp badań fizjologicznych i biochemicznych oraz ich wykorzystanie w praktycznym żywieniu zwierząt”* Szczecin, 28 – 30 maja. 2008: 81-82.
 16. Szyndler-Nędza M., Blicharski T., Bajda Z.: Świnie puławskie – uwarunkowania kształtujące wielkość populacji w latach 1932–2007. *Wiad. Zoot.*, 2008, **R. XLVI, 4**: 37-40.
 17. Szyndler-Nędza M., Luciński P., Bajda Z.: Ochrona zasobów genetycznych świń ras rodzimych – stan hodowli i wyniki oceny. Kraków, Wyd. własne IZ-PIB, 2007: 3–14.
 18. Szyndler-Nędza M.: Rola i znaczenie rodzimych ras świń oraz możliwości ich ochrony w ramach Programu Operacyjnego Rozwój Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013. *Wiad. Zoot.*, 2006, **R. XLIV, 4**: 9-14.
 19. Tyburski J., Żakowska-Biemans S.: Wprowadzenie do rolnictwa ekologicznego. Warszawa, Wyd. SGGW, 2007.
 20. Walczak J., Szewczyk A.: Ekologiczny chów trzody chlewnej. *Trz. Chł.* 2005, **5**: 72-80.
 21. Zollitsch W.: Perspective challenges in the nutrition of organic pigs. *J. Sci. Food Agric.*, 2007, **87**: 2747-2750.

EFFECT OF ORGANIC FEEDING OF SOME SWINE BREEDS AND CROSSBREDS ON PERFORMANCE AND FEEDSTUFF NUTRIENT DIGESTIBILITY

Summary

The objective of the study was to determine the impact of chosen swine genotypes, i.e. pulawska breed (PL), PL x Polish Landrace (PL), Polish Large White (PLW) x PL, PLW x (duroc x pietrain), PLW x pietrain, PLW x duroc and PLW x (PL x pietrain) fed organic diets with herbal supplements on animal performance, health status and nutrient digestibility. Each genetic set comprised 15–26 growing pigs of both sexes, of initial body weight of 9.5 ± 1.0 kg. The animals were housed in separate pens with outdoor run. Growing pigs from the same litter (6–10 animals) were placed in one pen. The productive effects (daily gains, feed intake) and health state were recorded. Nutrient digestibility study was performed twice on 4 fatteners at the body weight of 45–50 kg and 95–100 kg. The results were analysed statistically.

The best productive effects were obtained in crossbreds of PLW x (PL x pietrain), PLW x PL, PLW x (duroc x pietrain), PLW x duroc, PLW x pietrain. Pulawska breed fatteners and crossbred pigs from pulawska x PL were characterized by the highest feed intake and best nutrient digestibility.

Praca wpłynęła do Redakcji 21 V 2009 r.

WALDEMAR KOROL, GRAŻYNA BIELECKA, JOLANTA RUBAJ

Krajowe Laboratorium Pasz
Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Krakowie

ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH I SUBSTANCJI NIEPOŻĄDANYCH W PASZACH EKOLOGICZNYCH DLA ŚWIŃ

Mineral component and undesirable substance contents in organic feedingstuffs for pigs

ABSTRAKT: W pracy przedstawiono wyniki badań zawartości składników mineralnych i substancji niepożądanych w 60 próbkach materiałów i mieszanek paszowych dla świń pochodzących z produkcji ekologicznej. Uwzględniono makroelementy (wapń, fosfor, magnez, sód, potas, chlorki), mikroelementy (żelazo, mangan, cynk, miedź, kobalt, molibden, selen, jod), a z substancji niepożądanych: kadm, ołów, rtęć, arsen, fluor, azotyny. Zawartości wapnia i fosforu w badanych mieszankach dla świń odpowiadały zapotrzebowaniu zwierząt. Równowaga elektrolitów obliczona na podstawie zawartości sodu, potasu i chlorków wyniosła od 109 do 162 mEq·kg⁻¹, średnio 135 mEq·kg⁻¹. Stosunek sodu, potasu i chlorków wyniósł 1:3:2 i różnił się od zalecanego 1:2:1. Średnie zawartości mikroelementów w mieszankach dla świń wyniosły (mg·kg⁻¹): żelazo 261, mangan 71,1, cynk 78,1, miedź 18,6, kobalt 0,38, molibden 1,39, selen 0,25, jod 1,24. Nie stwierdzono przekroczeń maksymalnych zawartości badanych mikroelementów w mieszankach paszowych dla świń (w mg·kg⁻¹ – żelazo 750, cynk 150, mangan 150, miedź 25–175 (prosięta), kobalt 2,5, molibden 2,5, jod 5–10, selen 0,5). Średnie zawartości kadmu (0,076 mg·kg⁻¹), ołowiu (0,39 mg·kg⁻¹), rtęci (0,023 mg·kg⁻¹), arsenu (< 0,1 mg·kg⁻¹), fluoru (3,1 mg·kg⁻¹) i azotynów (3,6 mg·kg⁻¹) okazały się wielokrotnie niższe od dopuszczalnych.

słowa kluczowe – key words:

pasze ekologiczne dla świń – *organic feedingstuff for pigs*, składniki mineralne – *mineral components*, substancje niepożądane – *undesirable substances*, zawartość – *content*

WSTĘP

Badania z zakresu rolnictwa ekologicznego wykonywane w ostatnich latach dotyczyły głównie technologii produkcji roślinnej, zwłaszcza warzywnej i sadowniczej, w tym ochrony roślin, i były ukierunkowane na poprawę efektywności produkcji (19). Pasze stosowane w produkcji ekologicznej badane były sporadycznie, w odniesieniu do zabronionych dodatków paszowych i substancji niepożądanych. Przepisy dotyczące rolnictwa ekologicznego regulują, jakie materiały paszowe roślinne i zwierzęce, materiały mineralne i dodatki paszowe mogą być stosowane w ekologicznej produkcji zwierzęcej (16). Pasze ekologiczne powinny spełniać także wymagania „prawa paszowego”. Aby zachować zgodność z przepisami, a jed-

nocześnie prowadzić efektywną produkcję zwierzęcą w warunkach ekologicznych ukierunkowaną na zdrowe i bezpieczne produkty, niezbędne jest wsparcie rolników doradztwem na podstawie danych z badań monitoringowych pasz ekologicznych w zakresie zawartości składników pokarmowych i wartości pokarmowej pasz oraz czynników niepożądanych i szkodliwych. Badania monitoringowe składu chemicznego i wartości pokarmowej krajowych pasz ekologicznych nie były dotychczas prowadzone z uwagi na różnorodność produktów i niekiedy brak jednoznacznie sprecyzowanych wymagań. Badania takie są uzasadnione m.in. z uwagi na specyfikę produkcji ekologicznej i związane z nią zagrożenia. Zagraniczne dane literaturowe wskazują, że produkty rolnictwa ekologicznego, a zatem i pasze stosowane w produkcji ekologicznej, mogą, w szczególnych przypadkach, być zanieczyszczone niepożądanymi substancjami, takimi jak np. niepożądane pierwiastki śladowe i mikotoksyny, w stopniu wyższym niż produkty konwencjonalne (9).

W roku 2003 Naukowy Komitet Żywienia Zwierząt wydał opinię, z której wynikało, że poziomy miedzi i cynku w mieszankach paszowych wytwarzanych w krajach Unii Europejskiej były w większości analizowanych przypadków wyższe od zalecanych w żywieniu zwierząt, i wskazał na potrzebę redukcji maksymalnych zawartości większości mikroelementów w mieszankach paszowych (1). Zmiany takie zostały przeprowadzone i objęły także mieszanki paszowe z produkcji ekologicznej (tab. 1). Wyniki własnych badań zawartości żelaza, manganu, cynku i miedzi w przemysłowych mieszankach paszowych dla drobiu potwierdziły występowanie przypadków przekroczeń maksymalnych zawartości, zwłaszcza w odniesieniu do cynku i miedzi (6).

Celowe było uwzględnienie mikroelementów w badaniach ekologicznych mieszanek paszowych, ponieważ pełnią one ważne funkcje w wielu procesach metabolicznych, a ich zawartość w dawkach pokarmowych powinna być dostosowana do zapotrzebowania zwierząt. Nadmiar mikroelementów może być szkodliwy nie tylko dla środowiska, ale także dla zwierząt (8, 20).

Bilans mikroelementów w glebach krajowych został wykonany tylko dla niektórych pierwiastków. Kabata-Pendias i Pendias (4) wskazywali na zwiększanie się zawartości cynku w glebach krajowych, a 21% badanych próbek wykazywało zawartość tego pierwiastka wyższą od dopuszczalnej (250–300 mg·kg⁻¹). W przypadku miedzi stwierdzono mniejsze zagrożenie zanieczyszczenia gleb niż w przypadku cynku. Zasobność gleb w te pierwiastki może wpłynąć na ich poziom w paszach roślinnych.

Źródła zanieczyszczeń gleby pierwiastkami śladowymi i mikroelementami oceniali Nicholson i Chambers (11). Badacze ci stwierdzili, że obniżenie maksymalnych zawartości mikroelementów w mieszankach paszowych od roku 2004, zwłaszcza cynku i miedzi, spowodowało znaczne ograniczenie wydalania tych pierwiastków w odchodach i zmniejszenie ich zawartości w glebie.

Celem pracy była ocena wyników badań materiałów i mieszanek paszowych z produkcji ekologicznej w zakresie składników mineralnych oraz wybranych substancji niepożądanych.

Tabela 1

Maksymalne zawartości mikroelementów w mieszankach paszowych dla świń ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)
Maximum contents of microelements in feed mixtures for pigs ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)

Mikroelement Microelement	Maksymalna zawartość wg dyrektywy 70/524/EEC* Maximum content according to directive 70/524/EEC	Maksymalna zawartość wg Regulacji Komisji 1334/2003/EC** Maximum content according to Commission Regulation 1334/2003/EC
Miedź; Copper	świnie; pigs: – do 16 tyg.; up to 16 weeks 175 – od 17 tyg. do 6 mies.; from 17th week to 6th month 100 – pow. 6 mies. do uboju; from 6th month to slaughter 35	świnie; pigs: – do 12 tyg.; up to 12 weeks 170 – inne świnie; other pigs 25
Cynk; Zink	250	150
Żelazo; Iron	1250	750
Mangan; Manganese	250	150
Kobalt; Cobalt	10	2,5
Molibden; Molibdenium	10	2,5
Jod; Iodine	10	10
Selen; Selenium	0,5	0,5

* Rozporządzenie MR i RW, 2003 (Dz.U. Nr 29, poz. 243 z 2003 r.); Regulation of Polish Ministry of Agriculture (Polish Law J. No 29, pos. 243, 2003)

** Commission Regulation (EC) No 1334/2003

MATERIAŁ I METODY

Badaniom poddano 60 próbek pasz ekologicznych pozyskanych od krajowych producentów. Zakres badań obejmował oznaczenie zawartości makroelementów (wapń, fosfor, magnez, sód, potas, chlorki) w 20 próbkach mieszanek paszowych, oznaczenie zawartości mikroelementów (żelazo, mangan, miedź, cynk, kobalt, molibden, selen, jod) w 40 próbkach mieszanek paszowych i określenie zawartości substancji i produktów niepożądanych i szkodliwych (kadm, ołów, rtęć, arsen, fluor, azotyny) w 60 próbkach pasz ekologicznych.

Zawartość wapnia, magnezu, sodu, potasu, żelaza, manganu, cynku i miedzi oznaczono metodą płomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej FAAS, zgodnie z normą PN-EN ISO 6869:2002, po spopieleniu próbek na sucho w piecu mufowym w temperaturze 550°C (12). Chlorki oznaczono metodą biamperometrycznego miareczkowania (5), a fosfor metodą spektrofotometryczną (18). Ołów, kadm, molibden i kobalt badano metodą bezpłomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej GFAAS po mineralizacji próbek na mokro w mineralizatorze mikrofalowym Mars 5 (2, 3). Selen i arsen oznaczono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z zastosowaniem techniki generowania wodorków HGAAS, również po minerali-

zacji próbek na mokro w mineralizatorze mikrofalowym (3). Jod badano metodą kinetyczno-katalityczną z pomiarem spektrofotometrycznym. Azotyny oznaczono metodą spektrofotometryczną (14). Na podstawie wyników badania sodu, potasu i chlorków obliczono równowagę elektrolitów korzystając z wzoru wg Mongin (10), DEB (dietary electrolyte balance) = $\text{mEq Na}^+ + \text{mEq K}^+ - \text{mEq Cl}^-$. Obliczono wartości średnie i odchylenie standardowe dla oznaczanych składników i substancji niepożądanych. Wyniki porównano z dostępnymi danymi literaturowymi i wymaganiami określonymi w przepisach.

WYNIKI

Średnie zawartości wapnia ($9,91 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) i fosforu ($4,92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) w ekologicznych mieszankach paszowych dla świń odpowiadały zapotrzebowaniu zwierząt (tab. 2). Zawartość sodu $1,93 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ była zgodna z zaleceniami, natomiast koncentracja potasu $6,30 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ i chlorków $3,92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ okazała się wyższa. Stosunek zawartości sodu do potasu i chlorków wyniósł 1:3:2 i różnił się od zalecanego 1:2:1 (13). Odnotowano przypadki niewłaściwej proporcji elektrolitów, zwłaszcza niedobory sodu i nadmiar chlorków w około 15% badanych mieszanek. Bilans elektrolitów DEB wyniósł średnio $135 \text{ mEq} \cdot \text{kg}^{-1}$, od 109 do $162 \text{ mEq} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Zawartości mikroelementów w badanych mieszankach wyniosły średnio ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$): żelazo 261, mangan 71,1, cynk 78,1, miedź 18,6, kobalt 0,38, molibden 1,39, selen 0,25, jod 1,24. Nawet najwyższe stwierdzone zawartości mikroelementów, z wyjątkiem miedzi, nie wskazywały na przekroczenia maksymalnych zawartości w mieszankach paszowych. W jednej z badanych próbek mieszanek paszowych

Tabela 2

Wyniki badania makroelementów w ekologicznych mieszankach paszowych dla świń ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$; $n=20$)
Results of macroelement investigation in organic feed mixtures for pigs ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$; $n=20$)

Makroelement Macroelement	Zakres zawartości Content from-to	Zawartość średnia Mean value	Odchylenie standardowe Standard deviation	Zapotrzebowanie* Requirement*
Wapń; Calcium	7,08–14,8	9,91	2,38	6–10
Fosfor; Phosphorus	3,85–6,62	4,92	0,86	5–7
Magnez; Magnesium	1,25–1,38	1,32	0,06	bd
Sód; Sodium	0,24–3,03	1,93	0,99	1,2–2,0
Potas; Potassium	5,84–7,11	6,30	0,39	bd
Chlorki; Chlorides	0,99–6,12	3,92	1,75	bd
DEB ($\text{mEq} \cdot \text{kg}^{-1}$)	109 – 162	135	16,3	bd

* Normy Żywienia Świń, 1993; Feeding Standards for Pigs, 1993

bd – brak danych; no data

Tabela 3

Wyniki badania mikroelementów w ekologicznych mieszankach paszowych dla świń ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$; $n=40$)
Results of microelements investigation in organic feed mixtures for pigs ($\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$; $n=40$)

Mikroelement Microelement	Zakres zawartości Content from-to	Zawartość Średnia Mean value	Odchylenie standardowe Standard deviation	Maksymalna zawartość* Maximum* content
Żelazo; Iron	98–371	261	78,9	750
Mangan; Manganese	38,7–98,2	71,1	21,3	150
Cynk; Zink	30,6–138	78,1	26,3	150
Miedź; Copper	3,76–37,6	18,6	7,6	25
Kobalt; Cobalt	0,10–0,66	0,38	0,21	2,5
Molibden; Molibdenium	1,03–2,47	1,39	0,57	2,5
Selen; Selenium	0,09–0,35	0,25	0,10	0,5
Jod; Iodine	0,63–2,06	1,24	0,50	5–10

* na podstawie Rozporządzenia Komisji 1334/2003/EC; acc. to Commission Regulation (EC) No 1334/2003

Tabela 4

Wyniki badania substancji niepożądanych w paszach ekologicznych ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$; $n=60$)
Results of investigation of undesirable substances in organic feed ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$; $n=60$)

Substancja niepożądana Undesirable substance	Zakres zawartości Content from-to	Zawartość średnia Mean value	Odchylenie standardowe Standard deviation	Dopuszczalna zawartość* Permissible level*
Kadm; Cadmium	0,01–0,43	0,076	0,083	1,0–2,0
Ołów; Lead	0,11–7,80	0,39	0,27	5,00
Rtęć; Mercury	0,017–0,031	0,023	0,005	0,10
Arsen; Arsenic	< 0,1	< 0,1	-	2,0
Fluor; Fluorine	<1,0–5,3	3,1	-	150
Azotyny; Nitrate (III)	3,0–4,3	3,6	0,65	15

* Rozporządzenie MRiRW w sprawie substancji niepożądanych w paszach – Dz.U. Nr 20, poz. 119, 2007;
Regulation of MARD on undesirable substances in feedingstuffs – Polish Off. Law J. Nr 20, pos. 119, 2007

(2,5% badanych próbek) stwierdzono zawartość miedzi $37,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, wyższą od dopuszczalnej (tab. 3).

Średnie zawartości ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) kadmu (0,076), ołowiu (0,39), rtęci (0,023), arsenu (<0,1), fluoru (3,1) i azotynów (3,6) okazały się wielokrotnie niższe od dopuszczalnych (tab. 4). W jednej próbce mieszanki paszowej stwierdzono przekroczenie dopuszczalnego poziomu ołowiu ($7,8 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$; 1,7% badanych próbek). Na większe ryzyko zanieczyszczeń produktów rolnictwa ekologicznego, głównie toksycznymi pierwiastkami śladowymi, w porównaniu z produktami konwencjonalnymi wskazy-

wali Malmauret i in. (9). Wyniki przeprowadzonych badań, nawet przy uwzględnieniu podwyższonej zawartości ołowiu w jednej z badanych mieszanek (niska retencja ołowiu w tkance mięsnej), nie potwierdziły występowania zagrożeń przekroczeniem dopuszczalnych zawartości i ryzyka zanieczyszczeń produktów ekologicznych niepożądanymi substancjami.

DYSKUSJA

Dostosowanie składu mineralnego mieszanek paszowych do zapotrzebowania zwierząt jest jednym z warunków efektywnej produkcji zwierzęcej. Produkcja ekologiczna świń prowadzona jest zwykle w warunkach chowu ekstensywnego. Aby poprawić efektywność odchowu niezbędne jest właściwe zbilansowanie składników pokarmowych, w tym składników mineralnych. Wyniki badania zawartości makroelementów w większości badanych próbek wskazywały na pokrycie zapotrzebowania zwierząt. Należy odnotować przypadki niskich, niedoborowych poziomów sodu i nadmiar chlorków w około 15% badanych mieszanek. Dysproporcje elektrolitów mogą niekorzystnie oddziaływać na zdrowie i produktywność zwierząt (7).

Producenci pasz, w tym pasz ekologicznych, stosują dodatki mikroelementów do mieszanek paszowych dla świń w ilościach pokrywających zapotrzebowanie zwierząt, ponieważ pierwiastki te występują w materiałach roślinnych w formach związanych, głównie z kwasem fitynowym, i charakteryzują się niską przyswajalnością (15). Stwierdzono tylko jeden przypadek (2,5% badanych próbek) przekroczenia maksymalnej zawartości miedzi. Dla porównania – wyniki badań przemysłowych mieszanek paszowych dla drobiu wskazywały na przekroczenie maksymalnych zawartości manganu w 6% oraz cynku i miedzi w 19% badanych próbek (6).

Badane ekologiczne mieszanki paszowe okazały się w niewielkim stopniu zanieczyszczone kadmem, ołowiem i rtęcią. Ilości tych pierwiastków były z reguły kilkunastokrotnie niższe od dopuszczalnych zawartości (17). Również pozostałe niepożądane pierwiastki i związki chemiczne: arsen, fluor i azotyny występowały jedynie w śladowych ilościach, bez negatywnego wpływu na zdrowie zwierząt i ryzyka zanieczyszczenia produktów zwierzęcego pochodzenia.

WNIOSKI

1. Zawartość makroelementów w badanych mieszankach paszowych dla świń z reguły odpowiadała zapotrzebowaniu zwierząt. Uwaga producentów pasz ekologicznych powinna być zwrócona na zawartość sodu, potasu i chlorków oraz na równowagę tych elektrolitów.

2. Nie stwierdzono przekroczeń maksymalnych zawartości badanych mikroelementów w ekologicznych mieszankach paszowych.

3. Badane pasze ekologiczne były w niewielkim stopniu zanieczyszczone toksycznymi pierwiastkami śladowymi.

LITERATURA

1. Commission Regulation (EC) No 1334/2003 of 25 July 2003 amending the conditions for authorisation of the number of additives in feedingstuffs belonging to the group of trace elements. (2003) Off. J. EU L 187, 26.07.2003, 11-15.
2. European standard EN 15550. Animal feeding stuffs. Determination of cadmium and lead by graphite furnace atomic absorption spectrometry (GF-AAS) after pressure digestion. CEN, Brussels 2007.
3. GBC Avanta Ultra Z. Podręcznik użytkownika. 1998. Dandenong, Australia.
4. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Biogeochemia pierwiastków śladowych. PWN Warszawa, 1999.
5. Korol W., Matyka S.: Biamperometryczna metoda oznaczania chlorków w paszach. Chem. Anal., 1982, **27**: 323-326.
6. Korol W., Nieściór H., Zygmunt B., Bielecka G.: Ocena zawartości żelaza, manganu, cynku i miedzi w mieszankach paszowych dla drobiu. Rocz. Nauk. Zoot., 2006, **33(1)**: 95-104.
7. Korol W., Bielecka G., Rubaj J., Matyka S.: Studies of the electrolyte balance in Polish feed mixtures for poultry. Pol. J. Natur. Sci., 2006, Suppl. **3**: 93-99.
8. Larbier M., Leclercq B.: Żywnienie drobiu. PWN Warszawa, 1995.
9. Malmauret L., Parent-Massin D., Hardy J.L., Verger P.: Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. Food Add. Contam., 2002, **19(6)**: 524-532.
10. Mongin P.: Electrolytes in Nutrition. Third Int. Minerals Conf., Orlando, Florida 1980, 1-16.
11. Nicholson F., Chambers B.J.: <http://www.adas.co.uk> SP0547: Sources and impact of past, current and future contamination of soil. Appendix 1: Heavy metals, February 2008 (2009-7-10)
12. Norma PN-EN ISO 6869:2002 Pasze. Oznaczanie zawartości wapnia, miedzi, żelaza, magnezu, manganu, potasu sodu i cynku. Metoda absorpcyjnej spektrometrii atomowej.
13. Normy Żywienia Świń, IFŻŻ PAN Jabłonna, Omnitech Press, Warszawa 1993.
14. Polska Norma PN-92/A-75112. Owoce, warzywa i ich przetwory. Oznaczanie zawartości azotynów i azotanów.
15. Raw Material Compendium. A compilation of worldwide data sources. (1996) Novus Europe S.A. Brussels, pp. 541.
16. Rozporządzenie Rady 2092/91/EWG z dnia 24 czerwca 1991 r. w sprawie ekologicznego otrzymywania produktów rolnych oraz oznaczeń z tym związanych umieszczanych na produktach rolnych i artykułach spożywczych (Dz. Urz. UE, L198, 22.7.1991, s.1).
17. Rozporządzenie MRiRW z dnia 23 stycznia 2007 r. w sprawie dopuszczalnych zawartości substancji niepożądanych w paszach (Dz.U. nr 20 poz. 119)
18. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 152/2009 z dnia 27 stycznia 2009 r. ustanawiające metody pobierania próbek i dokonywania analiz do celów urzędowej kontroli pasz. Dz. Urz. UE, L54 z 26.2.2009.
19. Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego zrealizowanych w roku 2007. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Warszawa, 2008.
20. Underwood E.J., Suttle N.F.: The mineral nutrition of livestock. CABI Publishing, 3rd edition, 2001.

MINERAL COMPONENT AND UNDESIRABLE SUBSTANCE CONTENTS IN ORGANIC FEEDINGSTUFFS FOR PIGS

Summary

The aim of the study was the presentation of test results of minerals and undesirable substances in 60 samples of feed materials and mixed feeds for pigs from organic agriculture production. Tests included macroelements (calcium, phosphorus, magnesium, sodium, potassium, and chlorides), micro-

elements (iron, manganese, zinc, copper, cobalt, molibdenium, selenium, and iodine), and undesirable substances (cadmium, lead, mercury, arsenic, fluorine, and nitrite). Calcium and phosphorus contents in investigated feed mixtures were adequate to animal requirements. Dietary electrolyte balance calculated on the base of sodium, potassium and chloride test results amounted from 109 mEq kg⁻¹ to 162 mEq kg⁻¹, on average 135 mEq kg⁻¹. The ratio of sodium to potassium and chlorides 1:3:2 was different from recommended 1:2:1. Mean contents of microelements in mixed feed for pigs were: iron 261 mg kg⁻¹, manganese 71.1 mg kg⁻¹, zink 78.1 mg kg⁻¹, copper 18.6 mg kg⁻¹, cobalt 0.38 mg kg⁻¹, molibdenium 1.39 mg kg⁻¹, selenium 0.25 mg kg⁻¹ and iodine 1.24 mg kg⁻¹. Generally, there was not infringement of maximum contents of investigated microelements in feed mixtures for pigs (iron 750 mg kg⁻¹, zink 150 mg kg⁻¹, manganese 150 mg kg⁻¹, copper 175–25 mg kg⁻¹, cobalt 2.5 mg kg⁻¹, molibdenium 2.5 mg kg⁻¹, iodine 5–10 mg kg⁻¹, selenium 0.5 mg kg⁻¹). Mean levels of cadmium (0.076 mg kg⁻¹), lead (0.39 mg kg⁻¹), mercury (0.023 mg kg⁻¹), arsenic (<0.1 mg kg⁻¹), fluorine (3.1 mg kg⁻¹) and nitrite (3.6 mg kg⁻¹) were repeatedly lower than permitted levels for these undesirable substances.

Praca wpłynęła do Redakcji 10 VII 2009 r.

¹ANNA KRAJEWSKA-PATAN, ¹MARIOLA DREGER, ¹WALDEMAR BUCHWALD,
¹MAŁGORZATA GÓRSKA-PAUKSZTA, ¹SEBASTIAN MIELCAREK,
¹MAREK BARANIAK, ²MIROŚŁAWA FURMANOWA,
^{1,3}PRZEMYSŁAW M. MROZIKIEWICZ

¹ Oddział Roślin Zielarskich Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

² Katedra i Zakład Biologii i Botaniki Farmaceutycznej – Uniwersytet Medyczny w Warszawie

³ Pracownia Farmakogenetyki Doświadczalnej – Katedra i Zakład Farmacji Klinicznej i Biofarmacji
Uniwersytet Medyczny w Poznaniu

OTRZYMYWANIE WZBOGAONEJ BIOMASY TKANEK KALUSOWYCH *RHODIOLA KIRILOWII* NA DRODZE SUPLEMENTACJI P-TYROZOLEM I ALKOHOLEM CYNAMONOWYM*

The obtaining of the enriched *Rhodiola Kirilowii* callus biomass by exogenous supplementation
with p-tyrosol and cinnamyl alcohol

ABSTRAKT: *Rhodiola Kirilowii* (Regl.) Maxim (rodzina *Crassulaceae*) to roślina występująca w górach Azji, na wysokości od 2000 do 5600 m n.p.m. Surowcem zielarskim są korzenie, stosowane od wieków w tradycyjnej medycynie chińskiej jako środek zmniejszający objawy niedotlenienia występujące przy przebywaniu w górach na dużych wysokościach. W literaturze fachowej brakuje doniesień o badaniach farmakologicznych potwierdzających to działanie. Biorąc pod uwagę wyniki badań dotyczących pokrewnego gatunku – *Rhodiola rosea*, sugerujących, że za aktywność biologiczną wyciągów odpowiedzialne są głównie salidrozyd i rozawiny, zaprojektowano cykl badań zmierzających do otrzymania biomasy wzbogaconej w oba te typy związków, jako materiału, na którym prowadzone będą badania farmakologiczne w warunkach hipoksji. W artykule przedstawiono rezultaty prac uzyskanych w wyniku dodawania egzogennych prekursorów ciał czynnych do hodowli kalusa *R. Kirilowii* na stałej pożywce. Stwierdzono, że dodanie *p*-tyrozolu (prekursora salidrozydu) spowodowało wzmożenie produkcji salidrozydu do poziomu 74 razy przewyższającego zawartość w korzeniach z gruntu. Podobnie suplementacja alkoholem cynamonowym – prekursorem rozawin – spowodowała wzrost zawartości rozyny do poziomu znacznie przewyższającego zawartość tego związku w korzeniach z gruntu (surowiec uprawiany w Polsce), przy czym należy podkreślić, że w surowcu azjatyckim dotychczas nie znaleziono śladów rozawin. Ponadto tkanki syntetyzowały: *p*-tyrozol, galusan epigalokatechiny i kwasy polifenolowe. Zastosowana metodyka biotransformacji dla tkanek kalusowych na pożywkach stałych może być wykorzystywana do otrzymania biomasy wzbogaconej w salidrozyd i niektóre rozawiny jako materiału do kierunkowych badań farmakologicznych.

słowa kluczowe – *key words*:

Rhodiola Kirilowii, biomasa – *biomass*, kalus – *callus*, związki prekursorowe – *precursors*, salidrozyd – *salidroside*, rozawiny – *rosavins*

* Badania realizowano w ramach projektu badawczego Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego nr N 405 025 32/1687

WSTĘP

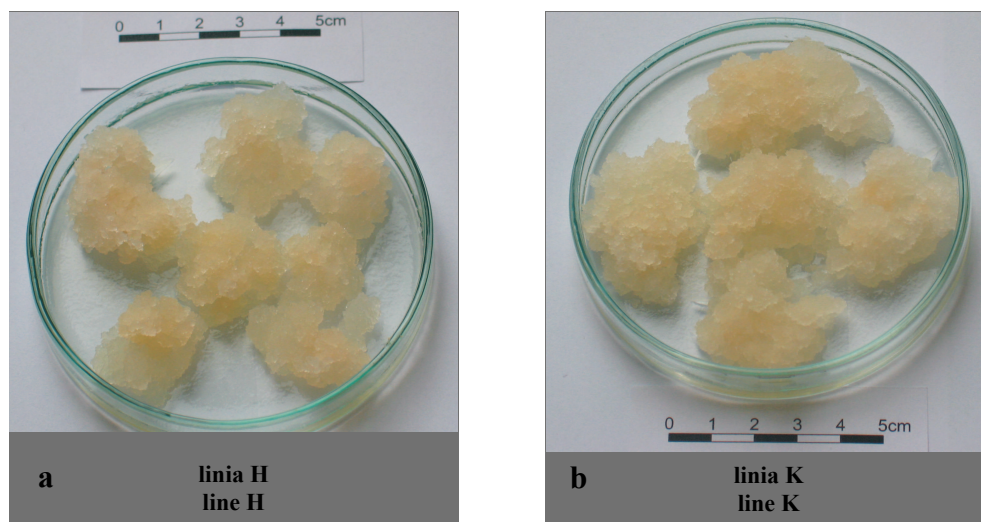
Rhodiola Kirilowii (Regl.) Maxim (rodzina *Crassulaceae*) to roślina występująca w górach Azji, na wysokości od 2000 do 5600 m n.p.m. (14). Surowcem zielarskim są korzenie, stosowane od wieków w tradycyjnej medycynie chińskiej. Wyniki jednych z nielicznych współcześnie przeprowadzonych badań farmakologicznych na szczurach wykazały, że podawanie wyciągów z *Rhodiola Kirilowii* w znacznym stopniu redukuje uszkodzenia wewnętrzne wywołane stanem hipoksji (w warunkach przebywania na dużej wysokości nad poziomem morza), a podczas zmiany wysokości chroni przed dolegliwościami ze strony układu krążenia i oddechowego (16). Dotychczas zidentyfikowano i wyizolowano z korzeni lub kalusa *R. Kirilowii* ponad 30 związków, między innymi: salidrozyd, *p*-tyrozol, flawonoidy, kwas galusowy, hydroksykumaryny i izokumaryny (7), fenylopropanoidy, kwas kawowy, kwas chlorogenowy (6), fitosterole (3, 12), taniny (17), oligosacharydy (10, 11), terpenoidy (12), a także cyjanogenne glikozydy (10, 11). *Per analogiam* do stosunkowo dobrze poznanego gatunku pokrewnego – *Rhodiola rosea* – można przypuszczać, że za działanie biologiczne mogłyby być odpowiedzialne fenylopropanoidy (rozawiny) i salidrozyd, brak jednak badań farmakologicznych to potwierdzających. Również niewiele prac prowadzono do tej pory w warunkach hodowli *R. Kirilowii in vitro* i koncentrowały się one głównie nad zagadnieniem mikrorozmnażania (8, 18). W Instytucie Roślin i Przetworów Zielarskich w Poznaniu (obecnie Oddział Roślin Zielarskich Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich) wspólnie z zespołem z Katedry i Zakładu Biologii i Botaniki Farmaceutycznej Uniwersytetu Medycznego w Warszawie prowadzone są od wielu lat badania dotyczące uprawy i hodowli *in vitro* *R. Kirilowii*. W ramach tych badań opracowano m.in. zagadnienie otrzymywania nasion somatycznych (19), badano skład chemiczny korzeni i tkanek kalusowych (6, 11, 18), korzenie transformowane (20) i biotransformację w kalusie (4).

W ramach kontynuacji badań nad kalusem *R. Kirilowii* przeprowadzono badania, których celem było zwiększenie zawartości salidrozydu i rozawin w hodowanych tkankach kalusowych poprzez suplementację pożywek wzrostowych prekursorami związków czynnych: *p*-tyrozolem oraz alkoholem cynamonowym i otrzymanie w ten sposób biomasy, którą można by perspektywicznie wykorzystać do przeprowadzenia badań farmakologicznych nad problemem hipoksji u szczurów. Pozwoliłoby to na uzyskanie odpowiedzi, czy salidrozyd lub rozawiny są odpowiedzialne za efekty biologiczne wyciągów w stanach hipoksji.

MATERIAŁ I METODYKA

Badano linie kalusa otrzymane z hypokotyli siewki (linia H) oraz z korzenia siewki (linia K), obie linie prowadzono na pożywce stałej wg Murashige-Skoog'a (9) z dodatkiem 2,4-D (fot. 1 a, b). Siewki pochodziły z nasion otrzymanych z upra-

wy w gruncie *R. Kirilowii* w Ogrodzie Roślin Leczniczych Oddziału Roślin Zielarskich Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Plewiskach k. Poznania (fot. 2). Kalus hodowany był w temperaturze 23–24°C w ciemności. Do pożywek dodawano sterylnie przesączone roztwory prekursorów: *p*-tyrozolu (prod. SIGMA) w stężeniu 3 mM/l jako prekursora salidrozydu lub alkoholu cynamonowego (prod.



Fot. 1. Kalus *R. Kirilowii*, pożywka wg Murashige-Skoog'a z dodatkiem 2,4-D
Callus tissue of *R. Kirilowii*, on Murashige-Skoog medium supplemented with 2,4-D



Fot. 2. *R. Kirilowii* – uprawa gruntowa w Ogrodzie Roślin Leczniczych Instytutu Włókien
Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu
R. Kirilowii – field cultivation in the Garden of Medicinal Plants in the Institute of Natural Fibres
and Medicinal Plants in Poznań

SIGMA) w stężeniu 2,5 mM/l jako prekursora związków z grupy rozawin. Przy suplementacji alkoholem cynamonowym dodawano do pożywek również glukozę. Tkanki kalusowe zbierano po 7 dniach inkubacji, ważono i suszono w temperaturze pokojowej. Określony cykl hodowli obejmował hodowlę tkanki kalusowej w ok. 75 pojemnikach hodowlanych. Do badań fitochemicznych zastosowano zwalidowane metody własne oparte na HPLC. Próby do HPLC ekstrahowano 70% metanolem w temperaturze 60–70°C. Analizy HPLC wykonano na aparacie Agilent 1100 HPLC System wyposażonym w detektor z matrycą UV. Rozdziału dokonano na kolumnie Lichrospher 100 RP18 (250 x 4 mm, 5 µm) firmy Merck przy użyciu odpowiednich faz ruchomych. Substancje identyfikowano na podstawie porównania z odpowiednim wzorcem (widmo UV) oraz na podstawie porównania z czasem retencji wzorca. Wyniki badań fitochemicznych obliczane były jako średnia arytmetyczna z dwóch oznaczeń. Rośliny gruntowe, służące jako porównanie w badaniach fitochemicznych, zbierane były w serii doświadczeń w 2005 roku w odstępach dwutygodniowych przez cały okres wegetacji (w Ogrodzie Roślin Leczniczych Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Plewiskach k. Poznania).

WYNIKI

Tkanki kalusowe *R. Kirilowii* suplementowane zewnętrznym dodatkiem prekursorów związków biologicznie czynnych syntetyzowały znaczne ilości określonych metabolitów wtórnych. Tkanki linii H po dodaniu do pożywki wzrostowej *p*-tyrozolu produkowały 1853,816 mg salidrozydu/100 g suchej masy surowca, tj. ok. 140x więcej niż tkanki na pożywce kontrolnej pozbawionej tego prekursora (tab. 1, rys. 1). Zawartość salidrozydu w tych suplementowanych tkankach była około 74 razy wyższa niż w korzeniach rośliny gruntowej, rosnącej w polskich warunkach klimatycznych. Uzyskany w suplementowanych tkankach linii K wzrost zawartości salidrozydu był ponad 250-krotny, jednak – z uwagi na niższą zawartość salidrozydu w tkankach wyjściowych nie suplementowanych, osiągnął poziom niższy niż w kalusie linii H – 1414,250 mg/100 g suchej masy surowca.

Zastosowanie alkoholu cynamonowego do suplementacji spowodowało w przypadku kalusa linii H znaczny wzrost zawartości rozawin (tab. 2, rys. 2), a zwłaszcza rozyny – do poziomu 423,609 mg/100 g (180x więcej niż w kontroli) i rozawiny – do poziomu 109,531 mg/100 g suchej masy surowca (100 x więcej niż w tkankach nie suplementowanych). Zawartość rozaryny była niższa niż w korzeniach roślin gruntowych rosnących w polskich warunkach klimatycznych. Zawartość rozawiny była porównywalna z jej zawartością w korzeniach zbieranych w październiku (w pozostałym okresie roślina gruntowa nie produkowała rozawiny), natomiast suplementacja zdecydowanie podnosiła zawartość rozyny, produkowanej w roślinie gruntowej w ilościach śladowych (w surowcu azjatyckim do tej pory nie znaleziono rozawin). Podobnie tkanki linii K syntetyzowały znaczne w stosunku do kontroli ilości rozyny

Tabela 1

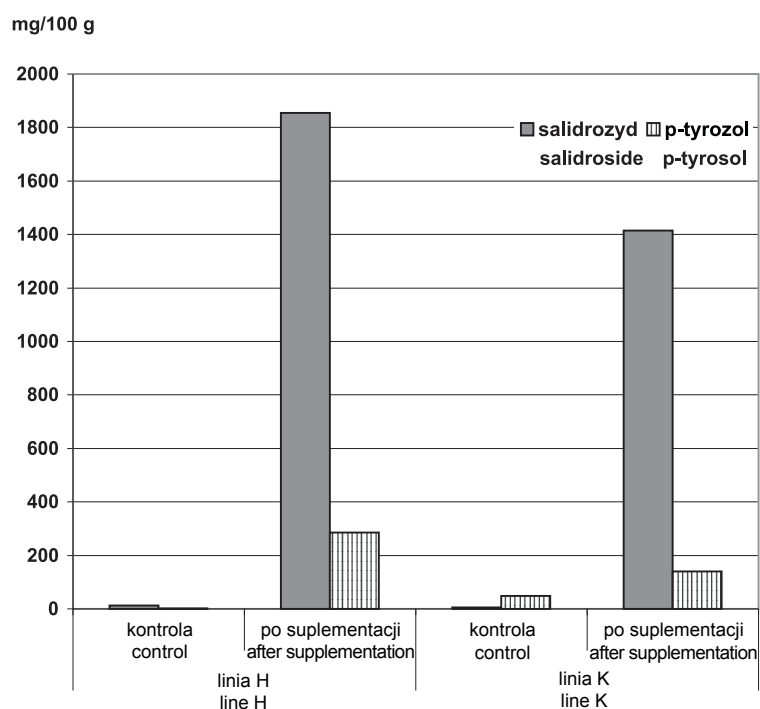
Zawartość salidrozydu i *p*-tyrozolu w tkankach kalusowych *R. Kirilowii* poddanych suplementacji *p*-tyrozolem (mg/100 g suchej masy surowca)
 The content of salidroside and *p*-tyrosol in the callus cultures of *R. Kirilowii* supplemented with *p*-tyrosol (mg/100 g d.w.)

Tkanka Tissue	Zawartość salidrozydu Salidroside content	Zawartość <i>p</i> -tyrozolu <i>p</i> -tyrosol content
Kalus linii H – kontrola Line H – control	13,337	1,664
Kalus linii H + <i>p</i> -tyrozol Line H + <i>p</i> -tyrosol	1853,816	285,022
Kalus linii K – kontrola Line K – control	5,657	48,330
Kalus linii K + <i>p</i> -tyrozol Line K + <i>p</i> -tyrosol	1414,250	140,884
Korzeń rośliny gruntowej* Roots of field cultivated plants*	8,53–23,83 ¹⁾	0,59–6,47 ²⁾

* zróżnicowanie zawartości w zależności od terminu zbioru surowca; content changes acc. to harvest time

1) lipiec – czerwiec; July – June

2) październik – czerwiec; October – June



Rys. 1. Wzrost zawartości salidrozydu w tkankach kalusowych *R. Kirilowii* po suplementacji 3 mM *p*-tyrozolem

The increase of salidroside content in *R. Kirilowii* callus tissues after supplementation with 3 mM *p*-tyrosol

Tabela 2

Zawartość rozawin i kwasu chlorogenowego w tkankach kalusowych *R. Kirilowii* poddanych suplementacji alkoholem cynamonowym (mg/100 g suchej masy surowca).
The content of rosavins and chlorogenic acid in the callus cultures of *R. Kirilowii* supplemented with cinnamyl alcohol (mg/100 g d.w.)

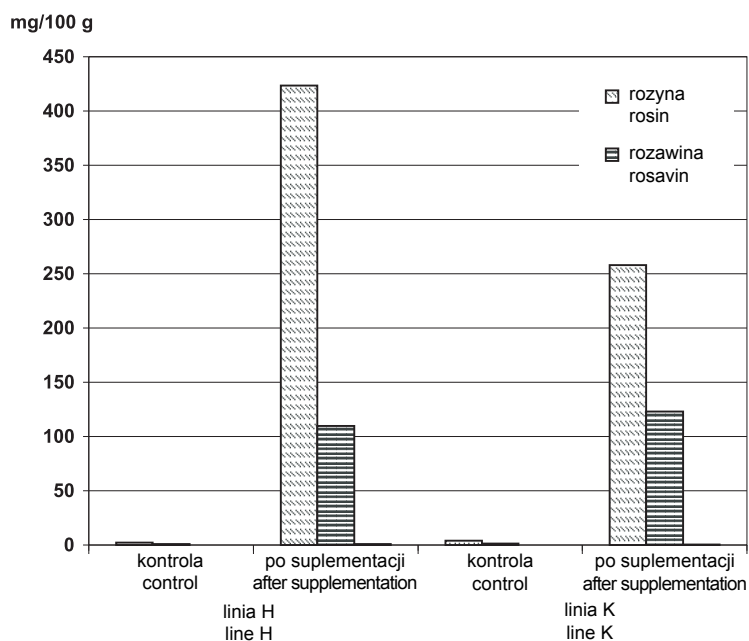
Tkanka Tissue	Zawartość; Content			
	rozaryna rozarin	rozawina rozavin	rozyna rozin	kwas chlorogenowy chlorogenic acid
Kalus linii H – kontrola (z glukozą) Line H – control + glucose	-	1,051	2,304	1,399
Kalus linii H + alkohol cynamonowy i glukoza Line H + cinnamyl alcohol + glucose	1,097	109,531	423,609	44,581
Kalus linii K – kontrola (z glukozą) Line K – control + glucose	-	0,758	0,213	1,596
Kalus linii K + alkohol cynamonowy i glukoza Line K + cinnamyl alcohol + glucose	0,426	123,094	257,823	11,191
Korzeń rośliny gruntowej* Roots of field cultivated plants*	4,100	0,000	0,000	0,680
	- 177,630 ¹⁾	- 138,490 ¹⁾	- 6,370 ²⁾	- 20,770 ³⁾

* zróżnicowanie zawartości w zależności od terminu zbioru surowca; content changes acc. to harvest time

1) czerwiec – październik; June – October

2) wrzesień – czerwiec; September – June

3) czerwiec – lipiec; June – July



Rys. 2. Zawartość rozawin w tkankach kalusowych *R. Kirilowii* po suplementacji 2,5 mM alkoholem cynamonowym

The content of rosavins in *R. Kirilowii* callus tissues after supplementation with 2.5 mM cinnamyl alcohol

Tabela 3

Zawartość galusanu epigalokatechiny, kwasu kawowego i galusowego w tkankach kalusowych
R. Kirilowii (mg/100 g suchej masy surowca)
 The content of epigallocatechin gallate, caffeic and gallic acids in the callus cultures of *R. Kirilowii*
 – mg/100 g d.w.

Tkanka Tissue	Zawartość; Content		
	galusan epigalokatechiny epigallocatechin gallate	kwas kawowy caffeic acid	kwas galusowy gallic acid
Tkanki kalusowe linii H lub K – kontrola lub suplementacja Callus cultures H and K lines – control or supplementation	1,297–4,406	0,072–13,908	0,364–0,647
Korzeń rośliny gruntowej* Roots of field cultivated plants*	68,28–1734,12 ¹⁾	15,92–47,67 ²⁾	209,05–442,81 ³⁾

zróżnicowanie zawartości w zależności od terminu zbioru surowca; content changes acc. to harvest time

1) sierpień – lipiec; August – July

2) lipiec – wrzesień; July – September

3) listopad – czerwiec; November – June

i rozawiny, jednak ogólna suma rozawin syntetyzowanych przez tę linię kalusa była niższa niż w przypadku linii H. Po suplementacji alkoholem cyamonomowym zaobserwowano także wzrost zawartości kwasu chlorogenowego w tkankach.

Tkanki obu linii suplementowane *p*-tyrozolem lub alkoholem cyamonomowym, podobnie jak tkanki na pożywkach kontrolnych, syntetyzowały również inne charakterystyczne dla tego gatunku związki: tyrozol, galusan epigalokatechiny i kwasy polifenolowe – chlorogenowy, kawowy i galusowy, choć ich zawartość była niższa niż w korzeniach roślin gruntowych (tab. 1-3).

DYSKUSJA

Zagadnienie biotransformacji przez kultury tkankowe w rodzaju *Rhodiola* było badane dla *R. sachalinensis* (13, 15) i dla *R. rosea* (1, 2, 5). Z cytowanych prac wynika, że przy użyciu fenyloalaniny, tyrozyny, alkoholu cyamonomowego lub kwasu salicylowego otrzymano tkanki o wysokiej zawartości salidrozydu (na przykład Xu (15) otrzymał tkankę *R. sachalinensis* zawierającą 1,44% salidrozydu, Furmanowa i in. (1) tkankę *R. rosea* o zawartości do 1% rozyny, György (2) tkankę *R. rosea* o zawartości do 2,72% salidrozydu). Cytowane prace prowadzone były jednak dla hodowli zawieszinowych kalusa lub dużych agregatów, natomiast autorzy przedstawianej pracy przeprowadzili biotransformację tkanek hodowanych na stałych pożywkach wzrostowych.

Wyniki otrzymane w ramach zaprojektowanych badań wykazały, że stosując odpowiednią zewnętrzną suplementację za pomocą prekursorów związków czynnych można uzyskać znaczny wzrost zawartości określonych metabolitów w tkankach kalusowych *R. Kirilowii*. Biosynteza, zarówno salidrozydu, jak i rozawin, przebiegała z większą wydajnością w tkankach kalusowych linii H, pochodzących z hypokotyli. Zawartość tych związków w kalusie pochodzącym z korzenia siewki była natomiast niższa. Dowodzi to dużej totipotencji tkanek pochodzących z części nadziemnej rośliny do produkcji ciał czynnych, których naturalnym miejscem syntezy *in vivo* są korzenie *R. Kirilowii*.

Zastosowane metody suplementacji pozwoliły znacznie zwiększyć zawartość salidrozydu w tkankach w stosunku do zawartości tego związku w korzeniach rośliny gruntowej, natomiast w przypadku rozawin doprowadziły do wzrostu zawartości głównie rozyny, związku, który w polskim surowcu gruntowym występuje tylko w śladowych ilościach. Należy tu podkreślić, że w surowcu pochodzenia azjatyckiego według dostępnej literatury nie stwierdzono w ogóle do tej pory obecności rozawin. Otrzymane tkanki kalusowe syntetyzowały również inne, stwierdzone w surowcu z gruntu, związki biologicznie czynne, co świadczy o zachowanej w warunkach niezorganizowanej tkanki zdolności do biosyntezy metabolitów charakterystycznych dla korzenia *in vivo*.

Wykonane badania wykazały, że na drodze zewnętrznej suplementacji prekursorami można na stałe pożywcze otrzymać biomasę *R. Kirilowii* bogatą w określone związki biologicznie czynne. Wcześniej przeprowadzone badania autorów (5) dowiodły, że suplementacja tkanek pokrewnej rośliny – *R. rosea* (różeniec górski) prekursorami ciał czynnych (*p*-tyrozolem lub alkoholem cynamonowym) pozwoliła uzyskać materiał do badań farmakologicznych znacznie wzbogacony w określone związki, a otrzymane w ten sposób surowce wykazały kierunkową aktywność farmakologiczną w przeprowadzonych badaniach na zwierzętach. Autorzy pracy planują w dalszych etapach prowadzenie badań farmakologicznych otrzymanej wzbogaczonej tkanki *R. Kirilowii*, które pozwolą określić, czy salidrozyd i rozawiny mogą być odpowiedzialne za korzystny wpływ stosowania wyciągów z tej rośliny w stanach hipoksji.

WNIOSKI

1. Tkanki kalusowe *R. Kirilowii* w warunkach *in vitro* syntetyzują: *p*-tyrozol, salidrozyd, galusan epigalokatechiny i kwasy polifenolowe – kwas chlorogenowy, kawowy, galusowy.

2. Dodanie *p*-tyrozolu do pożywek wzrostowych spowodowało wzmożenie produkcji salidrozydu – do poziomu 74 razy przewyższającego zawartość w korzeniach z gruntu (do wartości 1,853% s.m.).

3. Suplementacja alkoholem cynamonowym powodowała znaczny wzrost zawartości rozyny (do 0,423% s.m.) oraz umiarkowany wzrost rozawiny (do 0,123%

s.m.) – do poziomu w przypadku rożyny znacznie przewyższającego zawartość tego związku w korzeniach z gruntu (polski surowiec). Należy nadmienić, że w surowcu azjatyckim dotychczas nie znaleziono śladów rożawin.

4. Zastosowana metoda biotransformacji dla tkanek kalusowych na pożywkach stałych może być wykorzystywana do otrzymania biomasy wzbogaconej w salidrozyd i niektóre rożawiny.

LITERATURA

1. Furmanowa M., Hartwich M., Alfermann A.W., Kozminski W., Olejnik M.: Rosavin as a product of glycosylation by *Rhodiola rosea* (roseroot) cell cultures. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 1999, **56**: 105-110.
2. György Z.: Glycoside production by *in vitro* *Rhodiola rosea* cultures. *Acta Univ. Oul. C* 244, 2006.
3. Kang S., Zhang J., Lu Y., Lu D.: Chemical constituents of *Rhodiola kirilowii* (Reg.) Reg. China J. Chinese Mat. Med., 1992, **17(2)**: 100-101, 127.
4. Krajewska-Patan A., Dreger M., Łowicka A., Górską-Pauksztą M., Furmanowa M., Mścisz A., Mielcarek S., Baraniak M., Mroziakiewicz P.M.: *Rhodiola rosea* and *R. Kirilowii* callus cultures in biotransformation process. II National Conference „Genetics and genomics in crop improvement – from a model plant to a new cultivar”, Poznań, 24-26 November 2008, Abstracts, 121.
5. Krajewska-Patan A., Dreger M., Łowicka A., Górską-Pauksztą M., Mścisz A., Mikołajczak P.L., Buchwald W., Furmanowa M., Mroziakiewicz P.M.: Wstępne badania farmakologiczne biotransformowanych tkanek kalusowych różenia górskiego (*Rhodiola rosea* L.). *Herba Pol.*, 2008, **54(3)**: 50-58.
6. Krajewska-Patan A., Furmanowa M., Dreger M., Łowicka A., Górską-Pauksztą M., Mścisz A., Mielcarek S., Przybylak J.K., Buchwald W., Mroziakiewicz P.M.: Zawartość związków biologicznie czynnych w hodowlach kalusa i w hodowlach zawieszinowych *Rhodiola Kirilowii* (Regel.) Maxim. *Herba Pol.*, 2006, **52(3)**: 47-48.
7. Krasnov E.A., Kuvaiev V.B., Chorużaya T.G.: Chemotaxonomic investigations of *Rhodiola* sp. *Rast. Res.*, 1978, **14(2)**: 153-160.
8. Li J.M., Li F.A., Lei L.M.: Tissue culture and rapid propagation of *Rhodiola kirilowii*. *Plant Physiol. Communicat.*, 2004, **40(4)**: 472-473.
9. Murashige T., Skoog F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco cultures. *Physiol. Plant.*, 1962, **15**: 473.
10. Peng J.N., Ma C.Y., Ge Y.C.: Chemical constituents of *Rhodiola kirilowii* (Reg.) Reg. China J. Chinese Mat. Med., 1994, **19**: 676-677, 702.
11. Wiedenfeld H., Zych M., Buchwald W., Furmanowa M.: New compounds from *Rhodiola kirilowii*. *Sci. Pharm.* 2007, **75**: 29-34.
12. Wong Y.C., Zhao M., Zong Y.Y., Chan C.Y., Che C.T.: Chemical constituents and anti-tuberculosis activity of root of *Rhodiola kirilowii*. *China J. Chinese Mat. Med.*, 2008, **33(13)**: 1561-1565.
13. Wu S., Zu Y., Wu M.: High yield production of salidroside in the suspension culture of *Rhodiola sachalinensis*. *J. Biotechnol.*, 2003, **106**: 33-43.
14. Wu Zhengyi, Raven P.H. (red.): *Flora of China*. Science Press (Beijing), Missouri Botanical Garden Press (ST. Louis), 2001, **8**: 251-268.
15. Xu J.F., Liu C.B., Han A.M., Feng P.S., Su Z.G.: Strategies for the improvement of salidroside production in cell suspension cultures of *Rhodiola sachalinensis*. *Plant Cell Rep.*, 1998, **17**: 288-293.

16. Zhang Z.H., Feng S.H., Hu G.D., Cao Z.K., Wang L.Y.: Effect of *Rhodiola kirilowii* (Regel.) Maxim on preventing high altitude reactions. A comparison of cardiopulmonary function in villagers at various altitudes. China J. Chinese Mat. Med., 1989, **14(11)**: 687-690, 704.
17. Zuo G., Li Z., Chen L., Xu X.: Activity of compounds from Chinese herbal medicine *Rhodiola kirilowii* (Regel.) Maxim against HCV NS3 serine protease. Antivir. Res., 2007, **76(1)**: 86-92.
18. Zych M.: *Rhodiola kirilowii* (Crassulaceae) w kulturze *in vitro*: mikrorozmnażanie, badania fitochemiczne i biologiczne. Praca dokt. AM Warszawa, 2007.
19. Zych M., Furmanowa M., Krajewska-Patan A., Łowicka A., Dreger M., Mendlewska S.: Micropropagation of *Rhodiola Kirilowii* plants using encapsulated buds and callus. Acta Biol. Cracov., Ser. Botanica, 2005, **47(2)**: 83-87.
20. Zych M., Pietrosiuk A., Maciejewska M., Bogacz A., Kujawski R., Krajewska-Patan A., Furmanowa M., Mrozikiewicz P.M.: Establishment of *Rhodiola kirilowii* hairy roots using *Agrobacterium tumefaciens* LBA 9402. Herba Pol., 2008, **54(4)**: 7-16.

THE OBTAINING OF THE ENRICHED *RHODIOLA KIRILOWII* CALLUS BIOMASS
BY EXOGENOUS SUPPLEMENTATION WITH P-TYROSOL AND CINNAMYL ALCOHOL

Summary

Rhodiola Kirilowii (Regl.) Maxim (family *Crassulaceae*) is a plant growing in the mountainous regions of Asia at 2000–5000 m above sea level. The roots are the valuable raw material that has been used since ancient times as a treatment alleviating the hypoxia symptoms caused by the high altitude conditions. There are no reports concerning *R. Kirilowii* pharmacological studies that confirm this beneficial activity so far. However, the numerous pharmacological and clinical studies on relative species – *R. rosea* – suggest that salidroside and rosavins are the main biological active compounds. The aim of these studies was to obtain biomass enriched in salidroside and rosavins and to test it in the animal studies in the hypoxia conditions. The enriched biomass was obtained by exogenous supplementation of callus tissues with precursors of biological active compounds on solid medium. The *p*-tyrosol supplementation (salidroside's precursor) resulted in the enhanced salidroside production exceeding over 74 times the level of it in the roots of intact plant. The addition of cinnamyl alcohol (rosavin's precursor) increased the rosin content significantly higher than its content in the roots of intact plants (field cultivation in Poland). The traces of rosavins have not been detected in Asian raw material as so far. Moreover, the supplemented tissues synthesized: *p*-tyrosol, epigallocatechine gallate and polyphenolic acids. The applied biotransformation method for callus tissues on solid medium is effective and may be use for the obtaining of the enriched biomass as the material for pharmacological studies.

Praca wpłynęła do Redakcji 3 VI 2009 r.

BARBARA KRZYSZTOFIK

Katedra Techniki Rolno-Spożywczej
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

ODDZIAŁYWANIE SPOSOBÓW OBIERANIA NA STRATY MASY BULW ZIEMNIAKA ODMIANY SALTO

Impact of the means of peeling potato tubers (cv. Salto) on weight loss

ABSTRAKT: Zabiegiem, który występuje we wszystkich procesach technologicznych obróbki bulw ziemniaka przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego jest proces ich obierania. O stratach powstających podczas obierania decydują m.in. kształt i stopień zdeformowania bulw. Celem pracy była ocena strat masy bulw ziemniaka odmiany Salto w zależności od sposobu obierania. Udział plonu frakcji handlowej w plonie całkowitym wynosił od 81,80 do 89,13%, a bulwy kształtne stanowiły w nim od 29,84 do 64,22%. Pozostałe bulwy miały różne wady, deformacje i uszkodzenia. Podczas obierania bulwy traciły część swojej masy. W przypadku bulw kształtnych przy obieraniu mechanicznym straty mieściły się w zakresie od 14,4 do 18,1%, zaś przy obieraniu ręcznym około 20,3–24,1%. U bulw zdeformowanych straty te były większe i wynosiły odpowiednio od 16,7 do 20,4% i od 22,4 do 27,2%. Wydatek ziemniaka konsumpcyjnego po obraniu w stosunku do plonu całkowitego wynosił średnio przy obieraniu mechanicznym 61,13%, zaś przy obieraniu ręcznym 52,45%.

słowa kluczowe – key words:

bulwy kształtne – *shaped tubers*, bulwy zdeformowane – *deformed tubers*, obieranie ręczne – *manual paring*, obieranie mechaniczne – *mechanical peeling*, straty masy – *weight losses*

WSTĘP

Wzrost zapotrzebowania na ziemniak do przetwórstwa i konsumpcji, a zmniejszanie się jego wykorzystania jako paszy wymusza zwrócenie uwagi na cechy jakościowe zbieranego plonu. Bulwy ziemniaka przeznaczone do przerobu na produkty spożywcze, jak też do bezpośredniego spożycia powinny charakteryzować się odpowiednimi cechami zewnętrznymi, m.in. takimi jak: właściwy kształt, wielkość, głębokość oczek (1-3, 6, 9, 12, 16). Cechy te decydują o wydajności surowca, co jest związane ze stratami w procesach obierania i cięcia. Ziemniaki jadalne są coraz częściej przeznaczone na produkty uszlachetnione, tj. chipsy, frytki, sałatki i inne, zatem ich cechy morfologiczne są istotne (4, 7, 8, 11, 15). Ziemniak jadalny i do przetwórstwa musi odpowiadać określonym wymaganiom jakościowym według kryteriów wspólnych dla wszystkich kierunków przetwarzania oraz wymaganiom

szczegółowym – ściśle związanym z rodzajem wytwarzanego produktu (10, 16). Polska Norma odnosząca się do roślin okopowych przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego (PN-R-74462) zawiera opis dopuszczalnych wad i ich zakres, jednak wymienione w PN wymagania mogą być dostosowane do umowy pomiędzy odbiorcą a dostawcą. Wszystkie odbiegające od normy bulwy wpływają na ilość odpadów podczas procesów przetwarzania oraz na końcową jakość produktów. Jak wynika z badań przeprowadzonych przez IHAR, jakość bulw ziemniaka jadalnego będącego w obrocie handlowym nie spełnia wymagań stawianych przez Polską Normę (3, 15, 16).

Zabiegiem, który występuje we wszystkich procesach technologicznych obróbki bulw ziemniaka przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego jest obieranie. O stratach powstających podczas obierania decydują m.in. kształt i stopień zdeformowania bulw. Straty masy podczas obierania rozpatrywane były dotychczas w aspekcie sposobu obierania oraz wczesności bulw (5), a nie ich kształtu. W literaturze przedmiotu problem dotyczący mechanizmu powstawania bulw zdeformowanych traktowany jest pobieżnie. W dostępnej literaturze brak jest badań dotyczących wpływu kształtu na straty masy bulw podczas ich obierania.

Tabela 1

Udział bulw z wadami zewnętrznymi pochodzącymi z różnych punktów sprzedaży (%)
Share of potato tuber with outsider defect from different outlets dating (%)

Deformacje, wady, uszkodzenia, choroby Deformations, defects, diseases	Sklep; Shop			
	mały sklep osiedlowy small shop	sklep wielkopo- wierzchniowy supermarket	sklep warzywny vegetable shop	gielda open exchange
Bez wad (ZZN) Without defects	39,87	36,65	58,77	60,90
Wadliwe; Deffective: NZN				
dziesięciuchowate proliferated	7,45	3,85	0,00	3,77
butelkowate i deskowate flat or in the shape close to bottle	23,72	7,83	8,73	11,18
zazielenione; green	5,20	5,61	1,05	1,53
uszkodzone przez owady damaged by insects	6,24	3,36	0,00	0,00
pęknięcia fizjologiczne with physiological fissures	8,24	0,00	0,00	12,81
uszkodzenia mechaniczne mechanically damaged	5,55	42,70	18,05	8,05
sucha zgnilizna dry rot	3,73	0,00	13,41	1,76

Źródło: badania własne; Source: own research

W ostatnich latach o jakości ziemniaka w handlu we wszystkich krajach Unii Europejskiej decydują międzynarodowe sieci hiper- i supermarketów, które opracowują własne standardy. Przeprowadzone przez IHAR oraz w ramach projektu PHARE P 93/2/0802335E pt. „Zintegrowana produkcja ziemniaka” w latach 1996 i 1997 (11, 16) ekspertyzy jakościowe bulw ziemniaka jadalnego wykazały, że ziemniaki konsumpcyjne dostępne w handlu, ze względu na wady zewnętrzne i wewnętrzne nie spełniają wymagań stawianych przez Polską Normę (PN-75/R-74450). Przeprowadzona również przez autorów pracy analiza jakościowa bulw ziemniaka jadalnego zakupionego w różnych punktach sprzedaży (tab. 1) wykazała, że niemal 40 do 60% bulw nie posiadało wad zewnętrznych (największy udział bulw bez wad charakteryzował ziemniaki zakupione na giełdzie towarowej wprost od rolnika, najniższy – zakupione w supermarkecie). Wśród wadliwych największy udział miały bulwy uszkodzone mechanicznie (od 18,0 do 42,7%), szczególnie zakupione w warzywniaku i supermarkecie. Bulwy zdeformowane stanowiły od 8 do 30% zakupionej partii ziemniaków.

W minimarkecie stwierdzono niezgodność nazwy odmiany ziemniaka jadalnego z towarem. Odnotowano również znaczny udział bulw porażonych chorobami, szczególnie w przypadku ziemniaka zakupionego w warzywniaku (13,4%).

Badania wstępne i uzyskane wyniki wskazują na występujący problem jakości ziemniaka kierowanego do handlu jako ziemniak konsumpcyjny. Celem pracy była ocena plonu bulw ziemniaka odmiany Salto pod kątem udziału bulw kształtnych i zdeformowanych oraz określenie strat masy, jakie powstają podczas ich obierania.

MATERIAŁ I METODY

Ziemniak odmiany Salto uprawiano na glebie wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego, należącej do kompleksu żytniego mocnego, IVa klasy bonitacyjnej (BN-78/9180-11). Poletka doświadczalne założono na polu Katedry Techniki Rolno-Spożywczej UR w Krakowie. Zastosowane zabiegi agrotechniczne były zgodne z wymogami poprawnej agrotechniki ziemniaka jadalnego.

Materiał badawczy stanowiły bulwy odmiany Salto, kształtne (oznaczone ZZN jako zgodne z normą) i z wadami zewnętrznymi (zdeformowane, z wadami i uszkodzeniami oznaczone NZN jako niezgodne z normą). Charakterystykę plonu pod kątem kształtu przeprowadzono wzrokowo (organoleptycznie). Przyjęte do badań bulwy ZZN i NZN obierano ręcznie i mechanicznie. Bulwy przed obieraniem były umyte, osuszone i zważone. Dokładność pomiaru wynosiła 0,05 kg. Wszystkie próby analizowano w trzech powtórzeniach. Czas potrzebny do obierania mechanicznego został ustalony eksperymentalnie i wynosił 2 min, był to czas potrzebny do usunięcia perydermy. Obrane bulwy doczyszczano ręcznie, po czym ważono. Obieranie mechaniczne bulw ZZN wykonano za pomocą obieraczki OZ8.A, w bębnie której umieszczano próbę około 8 kg (co według instrukcji odpowiada minimalnemu wsadowi).

Obieranie mechaniczne bulw NZN przeprowadzono w dwóch wariantach:

- próba równa minimalnemu wsadowi (8 kg) złożona z samych bulw NZN;
- próba złożona z jednej bulwy NZN w 8 kg próbie bulw ZZN.

Bulwy NZN przed obieraniem oznaczono kolorem (markerem) celem ich identyfikacji po obraniu.

Do obierania ręcznego pobrano próby równe połowie wsadu do obieraczki mechanicznej, tj. około 4 kg. Następnie obrano je do czysta nożykiem o szczelinie 1,7 mm i ponownie zważono.

Zebrane wyniki poddano opracowaniu statystycznemu z zastosowaniem analizy wariancji w klasyfikacji pojedynczej z testem Duncana, zaś wyniki przedstawiono w postaci wartości średnich i współczynników zmienności.

WYNIKI

W roku 2004 plon ogółem i frakcji handlowej był największy w porównanych latach i wynosił odpowiednio 298,3 dt·ha⁻¹ i 89,13%. Najmniejszy plon i udział frakcji handlowej odnotowano w pierwszym roku badań, odpowiednio 187,6 dt·ha⁻¹ i 81,8%.

Udział wagowy bulw kształtnych w plonie był zróżnicowany w latach i wahał się od około 29,84 do 64,22%, a występujące różnice były istotne. Współczynnik zmienności pomiędzy latami wynosił ponad 48,03%. Największy udział bulw kształtnych odnotowano w 2004 roku (tab. 2). Rok ten charakteryzował się najkorzystniejszym przebiegiem warunków pogodowych w okresie wegetacji. Świadczą o tym współczynniki Sielanianowa wskazujące, że był to okres średnio wilgotny, sprzyjający prawidłowemu rozwojowi bulw (8,13); (tab. 3).

Największy udział wśród bulw zdeformowanych miały bulwy o kształcie nerkowatym. Udział ich w plonie wynosił średnio 44,99%, przy bardzo wysokim współczynniku zmienności (74,38%). Duży był również udział bulw uszkodzonych przez owady (23,24%). Kształtem mogą należeć do bulw ZZN, lecz konieczność usunięcia śladów żerowania owadów wiąże się z dużym ubytkiem masy, stąd zaliczane były do bulw NZN (z wadami). Należą do grupy bulw o największym stopniu trudności przy obieraniu.

Niewielki udział wśród bulw zdeformowanych i wadliwych miały ziemniaki dzieciuchowate oraz zazielenione (poniżej 2% masy). Ocena jakościowa plonu wykazała, że wiele bulw posiada więcej niż jedną wadę, o czym świadczy wyższy od 100% sumaryczny udział bulw ZZN i NZN w próbie. Statystyczna analiza wyników wskazuje, że zróżnicowanie udziału bulw zgodnych z normą (ZZN) oraz niezgodnych z normą (NZN) pomiędzy badanymi latami było istotne.

W prezentowanej pracy pominięto bulwy zazielenione i uszkodzone przez owady, traktując je jako niespełniające wymagań dla ziemniaka jadalnego.

Większe straty masy odnotowano przy obieraniu ręcznym niż mechanicznym. Średnio różnica zarówno dla bulw kształtnych, jak i zdeformowanych wynosiła po-

Tabela 2

Udział bulw kształtnych i zdeformowanych (% masy)
Share of shapen and misshapen tubers (% of weight)

Lata Years	Udział frakcji handlowej Market yield (%)	Bulwy kształtne Shapen (ZZN)	Bulwy zdeformowane; Misshapen (NZN)					
			dzieci- chowate prolifera- ted	butelko- wate in the shape of bottle	nerko- wate in the shape of kidney	zaziele- nione green	uszkodzone przez owady damaged by insects	inne other
2003	81,80	29,84	1,88	5,06	64,28	0,90	22,57	3,69
2004	89,13	64,22	1,23	7,57	6,35	0,58	24,52	10,36
2005	86,76	29,87	1,92	5,12	64,33	0,95	22,62	3,74
Średnia Average	85,90	41,31	1,68	5,92	44,99	0,81	23,24	5,93
v (%)	9,20	48,03	23,10	24,21	74,38	24,78	4,78	64,70
F_0	6,98*	46,19*	2,78	6,46*	107,64*	3,01	0,28	53,49*

* istotne na poziomie 0,05; significance at level 0.05

v (%) – współczynnik zmienności; ratio of variability

F_0 – obliczona wartość statystyki F; calculated value of F statistics

Tabela 3

Średnie opady, temperatury powietrza oraz współczynniki Sielianiowa w badanych okresach wegetacji ziemniaków

Mean precipitation, air temperature and Sielianiow coefficient during vegetation seasons of potato

Miesiąc Month	Opady; Precipitation (mm)			Temperatura; Temperature (°C)			Współczynnik Sielianiowa [#] Sielianiow coefficient [#]		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Kwiecień; April	82,13	71,19	63,53	14,35	16,39	14,59	1,91	1,45	1,45
Maj; May	56,35	64,87	61,72	17,19	18,73	19,81	1,06	1,12	1,01
Czerwiec; June	46,44	76,41	49,96	15,33	19,13	18,17	1,01	1,33	0,92
Lipiec; July	59,59	76,53	56,75	18,15	22,10	19,15	1,06	1,12	0,96
Sierpień August	35,30	84,97	62,21	21,67	21,72	18,18	0,53	1,26	1,10
Wrzesień September	58,47	70,11	51,88	15,06	18,32	15,37	1,29	1,28	1,13
Suma opadów Total precipitation	338,28	444,08	346,05	–	–	–	–	–	–
Średnia Average	56,88	64,01	57,68	16,96	18,90	17,55	1,15	1,13	1,08

[#] współczynnik Sielianiowa, który jest liczony ze średnich temperatur i sum opadów za miesiąc wegetacji od kwietnia do września, wskazuje na stan wilgotności gleby; Sielianiow coefficient is calculated on the basis of mean temperatures and sums of precipitation from April to September and indicates soil moisture level: do 0,5 susza; drought, 0,6–1,0 posucha; dryness, 1,1–2,0 wilgotno; damply, >2,0 mokro; wet

nad 6%. Większe straty masy wystąpiły w przypadku bulw NZN niż dla bulw ZZN, a różnica wynosiła ponad 2% (tab. 4). Dla bulw ZZN otrzymano również mniejsze współczynniki zmienności wyników w latach i pomiędzy latami. Straty masy bulw obieranych ręcznie charakteryzowały się mniejszą zmiennością zarówno w latach, jak i pomiędzy latami. Analiza statystyczna wyników potwierdziła, że pomiędzy latami występują istotne różnice strat masy bulw ZZN i NZN przy obieraniu mechanicznym i ręcznym. Przy obieranych mechanicznym średnie straty masy bulw zdeformowanych były nieco mniejsze (1,8%), gdy umieszczano je pojedynczo w pełnym wsadzie bulw kształtnych w porównaniu z wynikami pierwszej kombinacji obierania.

Straty masy są również mniejsze niż przy obieraniu ręcznym. Największe straty masy odnotowano u bulw dzieciuchowatych (14,5%), najmniejsze u bulw o kształcie butelkowatym (13,8%). Bulwy kształtne traciły ok. 11,7% masy. Uzyskane wyniki charakteryzowały niskie współczynniki zmienności (niższe wartości dotyczyły obierania ręcznego). Występujące różnice statystyczne pomiędzy stratami masy bulw kształtnych i zdeformowanych były istotne zarówno przy obieraniu mechanicznym, jak i ręcznym (tab. 5).

Tabela 4

Straty masy podczas obierania mechanicznego i ręcznego bulw ZZN i NZN (% masy)
Losses of masses during mechanical and manual paring of potato ZZN and NZN (% of weight)

Rok Years	Bulwy Tubers	Obieranie mechaniczne Mechanical paring		Obieranie ręczne Manual paring	
		straty (% masy) losses (% of weight)	v (%)	straty (% masy) losses (% of weight)	v (%)
2003	kształtne shapen (ZZN)	14,3	12,1	21,9	10,2
2004		18,1	9,8	20,3	8,7
2005		15,2	11,0	24,1	8,6
Średnia Average		15,9	11,0	22,1	9,2
v (%)		14,8		11,5	
F_0		33,99*		23,64*	
2003	zdeformo- wane misshapen (NZN)	16,7	12,0	24,3	6,3
2004		20,4	15,8	22,4	8,7
2005		17,3	10,6	27,2	6,7
Średnia Average		18,1	12,8	24,6	7,2
v (%)		16,1		10,7	
F_0		18,48*		49,77*	

* istotne na poziomie 0,05; significance at level 0.05

v (%) – współczynnik zmienności; ratio of variability

F_0 – obliczona wartość statystyki F; calculated value of F statistics

Tabela 5

Strat masy podczas obierania mechanicznego i ręcznego wybranych bulw ZZN i NZN (% masy)
Losses of masses during mechanical and manual paring of selected tubers ZZN and NZN (% of weight)

Bulwy Tubers	Obieranie mechaniczne Mechanical paring		Obieranie ręczne Manual paring	
	straty (% masy) losses (% of weight)	v (%)	straty (% masy) losses (% of weight)	v (%)
Kształtne (ZZN) Shapen	11,7	4,6	22,1	9,2
Zdeformowane (NZN) Misshapen:				
dzieciuchowate proliferated	14,5	7,4	23,8	4,8
butelkowate in the shape of bottle	13,8	7,4	23,1	4,7
nerkowate in the shape of kidney	14,2	7,5	23,5	5,0
inne; other	13,9	6,4	23,2	4,5
Średnia; Average	14,1	7,2	23,4	4,8
F_0	126,42*		11,22*	

* istotne na poziomie 0,05; significance at level 0.05

v (%) – współczynnik zmienności; ratio of variability

F_0 – obliczona wartość statystyki F; calculated value of F statistics

Tabela 6

Straty masy bulw obieranych mechanicznie i ręcznie (% masy)
Losses of masses after mechanical and manual paring of tubers (% of weight)

Obieranie Paring	Plon frakcji handlowej (średnio) Fraction market yield (means) (%)	Straty masy podczas obierania (% masy) Losses of masses during paring (% of weight)	Całkowite straty masy plonu Total losses of masses (%)	Wydatek końcowy Final production capacity (%)
Mechaniczne Mechanical	85,9	14,77	38,87	61,13
Ręczne Manual		23,45	47,55	52,45

Znając straty masy podczas obierania ręcznego i mechanicznego oraz udział plonu frakcji handlowej w plonie całkowitym obliczono wydatek końcowy surowca, tj. udział masy bulw obranych w całkowitej masie plonu, dla ziemniaka konsumpcyjnego.

Maksymalny udział masy bulw obranych w plonie całkowitym przy obieraniu mechanicznym wynosił 61,13%, zaś przy obieraniu ręcznym 52,45% (tab. 6). Pozostałą część stanowiły bulwy nie odpowiadające standardom plonu handlowego (tzw. plon uboczny) i straty wynikające z obierania bulw.

Uzyskane wyniki badań potwierdzają za Nowackim (9), że rozszerzenie pojęcia plonu handlowego do plonu ogólnego pozbawionego wszelkich wad zewnętrznych jest uzasadnione, ponieważ jest to ta część plonu, która może być sprzedana w zależności od wymagań danego odbiorcy.

WNIOSKI

1. Jakość ziemniaka konsumpcyjnego zakupionego w różnych punktach sprzedaży była niska. Najlepsze pod względem jakościowym były bulwy zakupione bezpośrednio od producenta, natomiast najgorsze – w sieci dużych sklepów.

2. Udział plonu frakcji handlowej w plonie całkowitym wynosił od 81,80 do 89,13%. Bulwy kształtne stanowiły od 29,84 do 64,22%, natomiast pozostałe miały różne wady, deformacje i uszkodzenia.

3. Straty masy bulw kształtnych były mniejsze niż zdeformowanych, ale o ich wielkości w większym stopniu decydował sposób obierania. Przy obieraniu ręcznym i mechanicznym wynosiły one odpowiednio dla bulw kształtnych 11,7 i 22,1%, a dla bulw z wadami 14,1 i 23,4%.

4. Wydatek ziemniaka konsumpcyjnego po obraniu w stosunku do plonu całkowitego wynosił średnio przy obieraniu mechanicznym 61,13%, zaś przy obieraniu ręcznym 52,45%.

LITERATURA

1. Gruczek T.: System pielęgnowania ziemniaka a jakość plonu. *Fragm. Agron.*, 2001, **2**: 37-51.
2. Gugała M., Zarzecka K., Baranowska A.: Wpływ sposobów uprawy roli i odchwaszczenia na występowanie wad w plonie ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2008, **530**: 161-168.
3. Kryteria oceny ziemniaka i jego przetworów w programie „PDŻ – poznaj dobrą żywność”. 2005. MRiRW, produkcja roślinna, Ziemniak. www.minrol.gov.pl.
4. Krzysztofik B., Marks N., Nawara P.: Porównanie cech jakościowych bulw ziemniaka po zbiorze i po przechowywaniu. *PAN, Warszawa, Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2006, **511(II)**: 369-377.
5. Kuchowicz H.: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. PZWL, Warszawa, 2003.
6. Leszczyński W.: Jakość ziemniaka konsumpcyjnego. *Żywność*, 2000, 7, Supl., **4(25)**: 5-27.
7. Lutomirska B.: Wady miąższu bulw ziemniaka. *Por. Gospod.*, 1994, **06**: 7-8.
8. Nawara P., Krzysztofik B.: Pomiar metodą wideo-komputerową parametrów geometrycznych bulw ziemniaka. Instytut Agrofizyki PAN, Lublin, *Acta Agrophys.*, 2007, 147, **9(2)**: 443-448.
9. Nowacki W.: Udział plonu handlowego w plonie ogólnym jadalnych odmian ziemniaka. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2006, **511**: 428-440.

10. Ratuszniak E.: Wewnętrzne wady bulw. Instytut Ziemniaka, Bonin, Ziemniak Pol., 1994, **1**: 23-26.
11. Sowa-Niedziałkowska G.: Ocena jakości ziemniaka jadalnego. Ziemniak Pol., IHAR. Jadwisin, 1998, **3**: 25-26.
12. Styszko L.: Hodowla odmian ziemniaka pod różne kierunki użytkowania. Wieś Jutra, 1999, **03**: 1-2.
13. www.imigw.pl
14. Zarzecka K.: Uprawa ziemniaka w Polsce warunkująca właściwą jakość plonu. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2006, **511**: 53-72.
15. Zarzyńska K., Wroniak J.: Różnice w jakości plonu bulw ziemniaków uprawianych w systemie ekologicznym w zależności od niektórych czynników agrotechnicznych. J. Res. Agric. Engineer., 2007, **52(4)**: 108-119
16. Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A.: Normy i wymagania jakościowe ziemniaków jadalnych oraz do przetwórstwa spożywczego. W: Produkcja i rynek ziemniaków jadalnych. Praca zb. pod red. J. Chotkowskiego. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 2002, 183-192.

IMPACT OF THE MEANS OF PEELING POTATO TUBERS (CV. SALTO) ON WEIGHT LOSS

Summary

The procedure, which occurs in all technological processes of potato tubers for food processing is the process of peeling. About the losses arising from peeling are decided upon; inter alia, shape, and degree of deformation of the tubers. The purpose of work was to assess the weight loss of potato tubers (cv. Salto) depending on the method of peeling. The participation of commercial yield in the whole yield ranged from 81.80 to 89.13%. Well-shaped tubers were from 29.84 to 64.22%. Other tubers had various defects, deformation, and damage. During peeling the shaped tubers lose part of their weight – losses in the mechanical peeling ranged from 14.4 to 18.1%, while the manually paring lead to a loss of about 20.3–24.1%. While with deformed tubers these losses were greater and averaged 16.7–20.4% and 22.4–27.2% respectively. Production output of consumable potato in relation to the total yield averaged at 61.13% by mechanical paring, and by the manual peeling 52.45%.

Praca wpłynęła do Redakcji 25 V 2009 r.

¹ANDRZEJ LIRSKI, ²HENRYK BIAŁOWĄS

¹Zakład Rybactwa Stawowego w Żabieńcu – Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

²Zakład Ichtiobiologii i Gospodarki Rybackiej w Gołyszach – Polska Akademia Nauk

DOBROSTAN KARPIA W CHOWIE STAWOWYM W POLSCE – WYBÓR AKTUALNYCH ZAGADNIEŃ

Carp welfare in pond culture in Poland – selection of current topics

ABSTRAKT: W pracy omówiono zagadnienia związane z dobrostanem karpia, ważnego gatunku rodzimej akwakultury. Problematyka humanitarnego postępowania z rybami w trakcie ich chowu stała się szczególnie istotna po akcesji Polski do Unii Europejskiej. Przejęcie jej dorobku prawnego spowodowało, że także w zakresie dobrostanu ryb zaczęły obowiązywać standardy unijne. Standardy te stworzono na podstawie wyników badań naukowych obejmujących zróżnicowane aspekty hodowli, takich jak fizjologia ryb, ich zachowanie, stan zdrowotny. Specyfika produkcji ryb w tradycyjnych stawach ziemnych jest mało znana w krajach „starej” unii, z tego powodu literatura przedmiotu jest mniej obfita niż w przypadku intensywnej hodowli ryb łososiowatych. W pracy opisano zasady postępowania z karpem w sytuacjach największego zagrożenia jego dobrostanu: odłowu, sortowania, ważenia, załadunku, wyładunku, transportu, przetrzymywania żywej ryby bezpośrednio przed sprzedażą, uśmiercania oraz wpływ zjawiska drapieżnictwa na dobrostan.

słowa kluczowe – *key words*:

karp – *common carp*, dobrostan – *welfare*, produkcja – *production*, odłów – *harvest*, uśmiercanie ryb – *slaughter of fishes*, drapieżnictwo – *predation*

WSTĘP

Hodowla karpia (*Cyprinus carpio* L.) na ziemiach polskich ma bardzo długą tradycję, sięgającą wieków średnich. Stosowany współcześnie schemat produkcji ryb w stawach ziemnych w głównych założeniach opracowany został w II połowie XIX wieku (8). Polska, dysponując największą powierzchnią tradycyjnych stawów ziemnych w Unii Europejskiej, należy również do największych producentów karpia (14). Osiągane w ostatnich latach wydajności, wynoszące w 2008 roku około 700 kg·ha⁻¹ karpia konsumpcyjnego (14), klasyfikują produkcję na poziomie niskointensywnym (8). Oznacza to między innymi, że zapotrzebowanie pokarmowe ryb jest zaspokajane w znacznej mierze przez pokarm naturalny rozwijający się w środowisku ich bytowania. Technologia produkcji karpia w tradycyjnych stawach ziemnych jest ukierunkowana na stworzenie jak najkorzystniejszych warunków środowiskowych dla

ryb. Konstrukcja stawów stwarza środowisko najbardziej zbliżone do naturalnego, przez co zapewnia największą produkcję pokarmu naturalnego dla karpia. Przez stulecia produkcja karpia opierała się wyłącznie na pokarmie naturalnym. Dokarmianie ryb na większą skalę zaczęto stosować dopiero w pierwszej połowie XX wieku. Najczęściej stosowanymi paszami są ziarna zbóż: pszenicy, jęczmienia, pszenżyta, żyta i kukurydzy. Przy niskointensywnym poziomie produkcji skład zadawanej paszy nie musi w pełni pokrywać zapotrzebowania pokarmowego ryb, ponieważ jest ono zaspokajane przez niezbędne dla wzrostu ryb składniki zawarte w pobieranym jednocześnie z paszą pokarmie naturalnym.

W 2008 roku średnia krajowa wydajność odłowowa wyniosła 339 kg·ha⁻¹ dla narybku karpia, dla krocza 548 kg·ha⁻¹, dla handlówki 700 kg·ha⁻¹ (Lirski i Myszkowski, dane niepublikowane). Takie wydajności uzyskuje się stosując bardzo niskie zagęszczenia ryb w stawach. Poszczególne roczniki karpia dysponują znaczącą powierzchnią bytowania i żerowania – jednoroczny narybek średnio minimum 1 m² dna stawowego, dwuletni kroczek – 2 m², trzyletnia handlówka – 10 m². Karp jest jednym z nielicznych gatunków zwierząt, które człowiek produkuje w warunkach tak bliskich naturalnym. Można zatem założyć, że dobrostan karpia podczas przebywania w stawach przy niskointensywnym poziomie produkcji nie jest naruszany.

Tradycyjne metody chowu karpia w stawach ziemnych, stosowane zazwyczaj na obszarze Europy Środkowowschodniej, z powodu podobieństwa środowiska stawowego do naturalnego, zdecydowanie odróżniają się od intensywnych systemów produkcji innych gatunków ryb. Również fakt, że karp tradycyjnie sprzedawany jest głównie w formie żywej w grudniu, tuż przed Wigilią, powoduje, że system jego zbytu i dystrybucji jest wyjątkowy i w zasadzie nie spotykany przy produkcji innych gatunków ryb. Specyfika sprzedaży karpia konsumpcyjnego, wiążąca się z koniecznością ponoszenia dużych nakładów na wyposażenie stoisk rybnych w urządzenia i instalacje umożliwiające, zgodny z przepisami prawa, handel żywymi rybami i świeżymi przetworami sprawia, że już od końca XX wieku dominującą pozycję w krajowym handlu żywym karpem zdobyły sklepy wielkoprzemysłowe. Szacunki własne autorów wskazują, że duże sieci miały w ostatnim roku co najmniej 50% udział w handlu żywym karpem. Sposób przetrzymywania i uśmiercania karpia spotyka się coraz częściej z nieprzychylnym odbiorem społecznym i medialnym. Niewątpliwie w trakcie nieumiejętnie zorganizowanej sprzedaży może wystąpić drastyczne naruszenie dobrostanu karpia, dlatego niezmiennie istotne jest profesjonalne postępowanie obsługi sklepów, zmierzające do minimalizowania tej nieprawidłowości.

Długość cyklu produkcyjnego karpia wynika z uwarunkowań klimatycznych, systemu chowu opartego głównie na pokarmie naturalnym oraz oczekiwań konsumentów odnośnie wielkości ryb. Oczekiwana przez konsumentów masa indywidualna karpia (1,3–1,8 kg) uzyskiwana jest dopiero w trzecim lub nawet w czwartym roku wzrostu. Z praktycznego punktu widzenia oznacza to, że przed osiągnięciem wielkości handlowej karp musi być poddawany licznym manipulacjom w trakcie wielo-

krotnych odłowów, sortowania, ważenia i przewożenia. Są to czynności, które przy nieumiejętnym postępowaniu mogą stanowić zagrożenie dla dobrostanu karpia.

Wzrastające zainteresowanie konsumentów zagadnieniami związanymi z jakością żywności, warunkami jej wytwarzania oraz konieczność stosowania standardów unijnych w jej produkcji czynią konieczną analizę zgodności stosowanych metod produkcji karpia z zasadami dobrostanu.

DEFINICJE DOBROSTANU

Pojęcie dobrostanu zwierząt ma wiele definicji i według Kołacza i Dobrzańskiego (12) w zasadzie nie ma ono synonimu. Autorzy ci cytują kilka definicji, między innymi Carpentera (1980), według którego dobrostan jest to stan, w którym zwierzęta mogą się bez cierpienia zaadaptować do środowiska stworzonego przez człowieka. Inna definicja dobrostanu według Hughesa (1988) kładzie nacisk na stan zdrowia fizycznego i psychicznego zwierzęcia, osiągany w warunkach pełnej harmonii osobnika z jego środowiskiem bytowania. Herbut (9) spośród wielu określeń wyróżnia pojęcie Brooma z 1996 roku, według którego dobrostan jest to stan, w którym organizm może się dostosować do warunków otoczenia.

Wymogi i warunki niezbędne do zapewnienia dobrostanu zwierząt gospodarskich, opracowane przez Komisję Brambella w 1965 roku przedstawia poniższe zestawienie Kołacza i Dobrzańskiego (12). Zwierzęta gospodarskie powinny być wolne od:

- głodu i pragnienia – przez zapewnienie im świeżej wody i paszy pokrywającej potrzeby w zakresie wzrostu, zdrowotności i żywotności,
- dyskomfortu – przez zapewnienie im wygodnego miejsca wypoczynku, możliwości schronienia oraz optymalnych warunków środowiska,
- bólu, urazów i chorób – przez zapewnienie prewencji, profilaktyki, szybkiej diagnostyki i skutecznego leczenia,
- strachu i stresu – poprzez eliminację czynników stresogennych, oraz powinny móc
- wyrażać naturalne zachowanie – przez zapewnienie odpowiedniej przestrzeni życiowej i składu socjalnego w grupie.

Te ogólne zasady „pięciu wolności” odnoszą się także do ryb, jednak specyfika tej grupy zwierząt powoduje, że ich wymagania różnią się zdecydowanie od wymagań ptaków i ssaków. Przebywanie w środowisku wodnym sprawia, że dla ryb szczególnie istotna jest „druga wolność” – od dyskomfortu, w aspekcie jakości wody (10). U ryb kostnoszkieletowych wymiana gazowa z otoczeniem zachodzi głównie podczas przepływu wody przez mocno ukrwione blaszki skrzelowe, dlatego decydujące znaczenie ma jakość wody. Dla ryb, jako organizmów zmiennocieplnych, stały dostęp do pokarmu („pierwsza wolność”) nie jest niezbędny, szczególnie w niższych temperaturach wody, kiedy nie pobierają pokarmu. W stawach niezwykle trudno jest spełnić warunek wolności od chorób, ze względu na ograniczoną możliwość

obserwacji ryb i ingerencji w środowisko. Szybka diagnostyka jest praktycznie niemożliwa, ponieważ hodowca może dostrzec zmiany chorobowe dopiero w zaawansowanym stadium, kiedy osłabione chorobą ryby pływają tuż pod powierzchnią i najczęściej w okolicach dopływu wody lub dopiero po wypłynięciu na powierzchnię śniętych osobników.

Z powyższych względów dla ryb bardziej adekwatna wydaje się być definicja Huntingford i Kadri (10), według których dla zachowania dobrostanu musi być spełniony co najmniej jeden z trzech niżej podanych warunków:

- zwierzę jest w stanie zaadaptować się do swojego środowiska, jest w dobrej kondycji i jego organizm działa prawidłowo,
- zwierzę jest zdolne realizować naturalny cykl życiowy, zgodny w niektórych aspektach z życiem na wolności,
- zwierzę nie podlega negatywnym doświadczeniom, takim jak ból, strach i głód.

TECHNOLOGIA CHOWU KARPIA

W polskich warunkach klimatycznych karp osiąga zakładaną przez hodowców masę osobniczą 1,3–1,8 kg przeważnie w trzecim lub czwartym roku życia. Stosowany jest również cykl dwuletni, wymagający obsad narybkami karpia o masie ponad 100 g, jednak system ten wiąże się z ryzykiem niedorośnięcia ryb do wielkości oczekiwanej przez konsumentów (16). W chowie i hodowli karpia stosowane są różne poziomy intensyfikacji produkcji, począwszy od ekstensywnego, polegającego na wykorzystaniu przez ryby wyłącznie pokarmu naturalnego znajdującego się w stawie, do wysokointensywnego, wymagającego stosowania pełnowartościowych pasz granulowanych. Długi cykl produkcyjny wynika między innymi z małej liczby dni w trakcie sezonu hodowlanego z temperaturą wody optymalną dla wzrostu karpia. Według badań Szumiec (21) w okresie maj-wrzesień w 2008 roku optymalny dla karpia okres z temperaturą wody powyżej 19°C w stawach w Gołyszach wyniósł tylko 114 dni. Okres zimowania, kiedy przemiana materii u karpia ulega znacznemu spowolnieniu i kiedy korzysta on ze zgromadzonych zasobów energetycznych, trwa od końca października do przełomu marca i kwietnia (8).

W polskich gospodarstwach rybactwa powszechnie stosowany jest przesadkowy system wychowu materiału obsadowego i karpia towarowego, określany jako system Dubisza. System ten wymaga użycia kilku kategorii stawów zgodnie z rozwojem osobniczym karpia. W gospodarstwie karpiowym prowadzącym wychów karpia konsumpcyjnego zaczynając od rozrodu ryb, według klasycznego systemu Dubisza, muszą znajdować się następujące kategorie stawów: tarliska, I przesadki, II przesadki, zimochowy narybkowe, stawy kroczkowe, zimochowy kroczkowe, stawy towarowe oraz magazyny dla ryb towarowych. W trakcie pełnego cyklu produkcyjnego ryby są odławiane co najmniej ośmiokrotnie, co łączy się z wieloma czynnościami – między innymi z załadunkiem na środki transportu, wylądunkiem, sortowaniem i ważeniem.

W wielu gospodarstwach stawowych, przy występujących deficytach wody lub braku powierzchni poszczególnych kategorii stawów, stosuje się modyfikacje systemu Dubisza, polegające na wychowie materiału obsadowego bez przesadkowania oraz zimowaniu narybku i krocza w stawach letnich. W tych systemach liczba odłowów jest zredukowana do czterech, wyjątkowo do trzech.

ODŁÓW I TRANSPORT KARPIA

W czasie trwania całego cyklu produkcyjnego karp kilkakrotnie jest narażony na przebywanie w niekorzystnych warunkach środowiskowych (zbyt wysoka lub zbyt niska temperatura wody i raptowne jej zmiany, niedobór tlenu, zanieczyszczenia, zakwity glonów i in.) oraz na stres powodowany manipulacjami i zabiegami. Największe potencjalne zagrożenie dobrostanu ryb może wystąpić w trakcie odłowu ze stawu, przewożenia oraz sprzedaży. Wśród czynników oddziałujących na karpia w trakcie cyklu produkcyjnego można wyróżnić mechaniczne, fizyczne i percepcyjne. Zdecydowana większość z nich wpływa na fizjologię (procesy życiowe) zwierząt.

Do czynników mechanicznych należy zaliczyć bezpośredni kontakt ryb z narzędziami i urządzeniami technicznymi, wykorzystywanymi podczas odłowu (sieci, kasary, sortownie, nosiłki, taśmociągi, wagi, pojemniki i baseny na ryby). Manipulacje związane z zagęszczaniem ryb w łowisku, przenoszeniem w nosilkach, sortowaniem i ważeniem mogą skutkować uszkodzeniami mechanicznymi, a ważenie i sortowanie najczęściej wymaga wyjęcia ryb z wody. Podczas profesjonalnie prowadzonego odłowu czas przebywania ryb poza wodą jest krótki i nie przekracza 1 minuty, co nie powoduje znaczącego naruszenia ich dobrostanu ani większych zmian w jakości mięsa, które ustępują podczas pobytu w płucce lub stawach magazynach, dzięki dużej zdolności karpia do regeneracji (2, 4, 19).

Najważniejsze czynniki fizyczne wpływające na fizjologię ryb to temperatura, dostępność tlenu i stężenie substancji mineralnych w wodzie. Przenoszenie ryb na sortownie, do basenów transportowych i następnie do magazynów rybnych może powodować zmiany temperatury ciała, a intensywność szoku termicznego zależy od różnicy początkowej i końcowej temperatury wody. Duże zagęszczenie ryb w łowisku może powodować spadek stężenia tlenu rozpuszczonego w wodzie do poziomu niebezpiecznego dla ich życia. Podczas odłowów, sortowania, ważenia, załadunku i rozładunku ryby przebywają przez pewien czas poza swoim naturalnym środowiskiem. Może to prowadzić do anoksji, czyli braku dostatecznej ilości tlenu w tkankach, co zaburza prawidłowy przebieg procesów życiowych na poziomie komórkowym. W wyniku szeregu przemian beztlenowych, w tym glikolizy, powstaje kwas mlekowy, który wywołuje w konsekwencji zwiększenie kwasowości mięśni. W przypadku zapewnienia rydom możliwości odpoczynku i regeneracji (np. w płuczkach i magazynach) kwas mlekowy jest wykorzystywany do resyntezy glikogenu w wątrobie. Nagła zmiana stężenia substancji mineralnych (zasolenia), wywołana

przeniesieniem ryb do wody o innej charakterystyce fizykochemicznej (np. podczas odłowu i transportu), może zakłócać działanie mechanizmów odpowiedzialnych za utrzymanie równowagi osmotycznej. Odłowione ryby są transportowane do innych stawów lub magazynów rybnych, często znajdujących się w znacznej odległości i wypełnionych wodą o innych parametrach fizykochemicznych. Przeniesienie ryb do wody o innej temperaturze lub zasoleniu, czyli w konsekwencji o innej masie właściwej, wymusza na nich zmianę objętości pęcherza pławnego w celu zapewnienia pływalności zerowej.

Dodatkowe bodźce wpływające na karpia są związane z subiektywnym postrzeganiem (percepcją) otoczenia przez te zwierzęta. Są one przyzwyczajone do przebywania w wodzie o małej przezroczystości, a podczas odłowów mogą być narażone na bezpośrednie oddziaływanie światła słonecznego i nagłe zmiany jego natężenia.

Czynniki stresowe wywołują w organizmie ryb reakcje przystosowujące je do zmienionych warunków. Zostaje wtedy pobudzony centralny układ nerwowy i układ współczulny oraz dochodzi do szybkich zmian hormonalnych, z aktywacją wydzielania adaptacyjnego hormonu adrenokortykotropowego. Pobudza on komórki międzynerkowe (odpowiednik kory nadnerczy ssaków) do zwiększonej produkcji glukokortykoidów, w tym kortyzolu, zwanego hormonem stresu, będącego czułym wskaźnikiem siły oddziaływania stresu na organizm. Pobudzenie układu współczulnego powoduje zwiększoną produkcję adrenaliny i noradrenaliny przez komórki chromochłonne (odpowiednik rdzenia nadnerczy ssaków). W konsekwencji dochodzi do zaburzeń przemiany materii, przejawiających się między innymi zmianami w parametrach hematologicznych oraz biochemicznych: wzrostem poziomu glukozy, kwasu mlekowego i kortyzolu w surowicy (19, 20).

W Polsce stosuje się różne metody odłowu karpia handlowego: przed mnichem (urządzenie spustowe), za mnichem do odłówek oraz pod dopływ świeżej wody. Najpopularniejsza jest pierwsza z wymienionych. Po spuszczeniu wody ze stawu ryby są odławiane z łowiska znajdującego się przed urządzeniem spustowym, ładowane do basenów znajdujących się na środkach transportu i przewożone do płuczki lub bezpośrednio do magazynów ryb żywych. Płuczka jest urządzeniem mającym postać kanału o utwardzonych brzegach i dnie, przez który przepływa świeża, czysta i dobrze natleniona woda. W płuczce ryby oczyszczają skórę i skrzela z osiadłej na nich zawiesiny oraz odzyskują kondycję, czyli „odpijają się”. W przypadku odłowu za mnichem ryby są przepuszczane przez odpowiednio przystosowane urządzenie spustowe do zasilanej świeżą wodą odłówek znajdującej się poza stawem. Łowisko może wtedy spełniać rolę płuczki, w której następuje odpicie ryb. Odłów pod dopływ wody jest stosowany głównie w przypadku młodszych roczników karpia. Świeża woda przepuszczana jest przez odpowiednio uformowany rów znajdujący się w odławianym stawie. W metodzie tej wykorzystuje się naturalną tendencję karpia do kierowania się pod prąd wody. Ryby odławia się z rowu, z miejsca zasilania go wodą. Metoda ta umożliwia odpicie ryb już w trakcie odłowu oraz ułatwia ich sortowanie, ponieważ osobniki największe i najsilniejsze ustawiają się najbliżej do-

plywu świeżej wody, a najsłabsze, chore i mające uszkodzenia mechaniczne znajdują się na końcu.

Sprawnie prowadzony odlów nie powoduje u karpia zmian parametrów hematologicznych (19). Często obserwowany nieznaczny wzrost poziomu glukozy i mleczanów przy jednoczesnym braku zmian w stężeniu kortyzolu świadczy o aktywacji mechanizmów mających na celu szybką adaptację do zmienionych warunków środowiskowych. Nie stwierdzono również, by długotrwały odlów, trwający ponad 24 godziny, miał negatywny wpływ na stan kondycyjny ryb, pod warunkiem powolnego zagęszczania ryb w łowisku oraz zapewnienia stałego dopływu świeżej wody do łowiska.

Odlowy stawów karpowych są prowadzone wczesną wiosną i późną jesienią, kiedy temperatura wody jest stosunkowo niska, do 10°C. Z tego powodu poziom metabolizmu odlawianych ryb jest niski i małe jest także ich zapotrzebowanie tlenowe. W trakcie spuszczenia wody ze stawu przed odlowem ryb i w trakcie samego odlowu może nastąpić okresowe pogorszenie dobrostanu wynikające ze skoncentrowania ryb w niewielkiej objętości wody. Przykładem obrazującym wpływ wzrostu zagęszczenia na karpia może być doświadczenie, w którym narybek tego gatunku znajdujący się w basenach zasilanych dobrze natlenioną wodą zagęszczono z 24 do 56 i 113 kg·m⁻³. Po 15 godzinach stwierdzono wzrost poziomu kortyzolu w surowicy krwi z 10 do odpowiednio 15 i 75 ng·ml⁻¹ (18). Po 39 godzinach poziom kortyzolu w obu wariantach doświadczenia obniżył się do stanu sprzed zagęszczenia. Nie zaobserwowano większych zmian w stężeniu mleczanów, wahającym się od 20 do 31 mg·dl⁻¹, co świadczy o dobrych warunkach tlenowych w basenach. Zmiany poziomu kortyzolu wynikały z reakcji na stres wywołany zmniejszeniem przestrzeni życiowej i następnie stosunkowo szybkiej adaptacji do nowego środowiska.

Skoncentrowanie ryb w niewielkiej objętości wody w łowisku może powodować spadek zawartości tlenu rozpuszczonego w wodzie i zwiększać ryzyko zamulenia skrzel, co ogranicza możliwości oddechowe ryb. Według Wojdy (26) przed rozpoczęciem odlowu na 1 kg ryb powinno przypadać 80–130 dm³ wody, a podczas odlowu zawartość tlenu rozpuszczonego w wodzie nie powinna spadać poniżej 2–3 mg·dm⁻³. Stres manipulacyjny występujący w trakcie nieprawidłowo przeprowadzanego odlowu może być przyczyną około 10% ogólnych strat w pogłowiu ryb towarowych (26). Następstwem tego stresu są również tzw. opóźnione śnięcia w stawach-magazynach oraz zwiększona wrażliwość na czynniki chorobotwórcze.

Zazwyczaj ryby są sortowane i ważone bez wody i wówczas szczególnie silnie reagują one na hałas i wibracje podłoża próbą ucieczki. W efekcie oddziaływania szeregu czynników zewnętrznych organizm ryby zmuszony jest do dodatkowego wysiłku w celu zapewnienia równowagi fizjologicznej. Proces ten wymaga dostarczenia energii zgromadzonej w tkankach ryby, a dodatkowo w jego efekcie mogą powstawać niepożądane produkty wpływające na jakość mięsa ryb, np. kwas mlekowy. Innymi słowy, każda sytuacja wywołująca stres u ryb, a także znaczne pogorszenie warunków środowiskowych powodują zmiany jakości pozyskiwanego surowca

mięsnego, niekorzystne z punktu widzenia jego wartości odżywczej i walorów smakowych (1).

Do przewożenia żywych karpia używa się basenów o objętości 1–2 m³ i kształtach dostosowanych do używanego środka transportu. Decydujące znaczenie dla bezpieczeństwa i dobrostanu ryb w trakcie transportu ma jakość wody i ich zagęszczenie. Spośród podstawowych cech jakości wody kluczową rolę odgrywają: temperatura, natlenienie, zawartość amoniaku i odczyn (pH). Jak już wspomniano, odłowy stawów karpowych i transport odłowionych ryb przeprowadzane są w okresach, kiedy temperatura wody nie jest wysoka, a poziom metabolizmu ryb jest niski. Powoduje to zmniejszoną konsumpcję tlenu i ograniczenie wydzielania do wody dwutlenku węgla oraz azotowych produktów przemiany materii.

Niezwykle ważnym czynnikiem w trakcie transportu ryb jest odpowiedni poziom nasycenia wody tlenem. U karpia za minimalne bezpieczne nasycenie wody tlenem można przyjąć 15%, a za krytycznie niskie 10% (11). Zdecydowana większość basenów transportowych jest wyposażona w instalacje do napowietrzania lub natleniania wody. Najbardziej efektywną metodą uzupełniania tlenu w wodzie jest zastosowanie tlenu technicznego z butli. Przy natlenianiu o intensywności około 10 dm³·min⁻¹ jest możliwy długotrwały transport 500 kg karpia handlowego w wodzie o objętości 0,5 m³ i temperaturze około 5°C (11). Dwunastogodzinny transport w wodzie o temperaturze 12°C i natlenianej gazem technicznym, przy zagęszczeniu 334 kg karpia towarowego na 666 dm³ wody, nie spowodował istotnych zmian poziomu kortyzolu (213–202 ng·ml⁻¹) i glukozy (149–170 mg·dl⁻¹) w surowicy krwi (7). Istotny spadek poziomu mleczanów z 83 do 26 mg·dl⁻¹ świadczy wręcz o regeneracji karpia podczas transportu.

Nasilenie transportu karpia następuje w tradycyjnym okresie sprzedaży tej ryby w grudniu, przed Świętami Bożego Narodzenia. Przewóz ryb do punktów sprzedaży zapewniają producenci dysponujący profesjonalnymi środkami transportu. W tym okresie temperatura wody niewiele przekracza 0°C, co znacznie ułatwia transport z powodu obniżonej konsumpcji tlenu przez ryby. Od kilku lat żywy karp jest sprzedawany w ciągu całego roku. Poważnym problemem w miesiącach letnich jest wysoka temperatura, która u zmiennocieplnych ryb zwiększa poziom metabolizmu, podnosi konsumpcję tlenu i wzmacnia aktywność motoryczną. Z wysoką temperaturą wody związana jest także znacznie niższa rozpuszczalność tlenu w wodzie – wtedy nawet intensywne natlenianie w basenach transportowych tlenem technicznym z butli nie jest w stanie zaspokoić zwiększonej konsumpcji tlenu przez ryby. Jedynym rozwiązaniem problemu jest stosowanie kilkakrotnie mniejszych zagęszczeń ryb w basenach transportowych, co nie jest chętnie praktykowane z powodu wysokich kosztów specjalistycznego transportu. W rezultacie podczas transportu ryb w miesiącach letnich część ich przemian metabolicznych może mieć charakter beztlenowy, co skutkuje wzrostem zawartości w mięśniach kwasu mlekowego i mleczanów oraz zwiększeniem kwasowości mięśni, czyli kwasicy metaboliczną. Zjawisko to jest stosunkowo łatwo odwracalne po zapewnieniu rybom dobrych warunków

środowiskowych np. w płuczce lub stawach magazynowych, przez które przepuszcza się duże ilości świeżej i dobrze natlenionej wody. Niestety, nie można takich warunków zapewnić w basenach podczas sprzedaży detalicznej.

Przeprowadzone przez autorów badania wykazały, że transport karpia, poza wspomnianym okresem letnim, może jedynie nieznacznie obniżać ich kondycję i nie stanowi poważnego naruszenia dobrostanu ryb, pod warunkiem stosowania odpowiednich norm oraz wcześniejszego „odpijania” ryb w płuczce (2, 4, 19).

PRZETRZYMYWANIE KARPIA PRZED I W TRAKCIE SPRZEDAŻY

Znaczna część produkcji karpia jest sprzedawana w punktach sprzedaży jako ryba żywa. W trakcie kulminacji sprzedaży w grudniu ryby przebywają w basenach, często umiejscowionych na zewnątrz sklepu i wyposażonych w instalacje do natleniania lub napowietrzania wody. Czas przebywania ryb w basenach do momentu sprzedaży jest zazwyczaj krótki, czasami nie przekracza 1 godziny. Ryby są sukcesywnie dowożone specjalistycznymi środkami transportu, w tempie dostosowanym do szybkości sprzedaży. Zagrożeniem dla dobrostanu są wtedy duże zagęszczenia stosowane w basenach handlowych i ewentualnie długi czas przebywania w nich ryb.

Stopniowy, trwający 3 godziny, spadek zawartości tlenu w wodzie do poziomu poniżej minimum dla karpia i utrzymywanie go przez 90 minut powoduje znaczny wzrost stężenia kortyzolu we krwi z 267 do 753 ng·ml⁻¹ (25). W takich warunkach obserwuje się przeszło dwukrotny wzrost stężenia glukozy w surowicy krwi oraz wielokrotny wzrost stężenia mleczanów.

Zakupione żywe ryby są pakowane do plastikowych toreb bez wody i przewożone przez klientów niejednokrotnie przez kilkadziesiąt minut. Długotrwałe przetrzymywanie ryb poza wodą prowadzi do anoksji, co zaburza prawidłowy przebieg procesów życiowych na poziomie komórkowym. Karpie wytrzymują dwugodziną anoksję w temperaturze 18°C i z powodzeniem potrafią się zregenerować po zapewnieniu im dobrych warunków tlenowych (24), jednakże dłuższe przebywanie poza wodą powoduje zmiany niekorzystne z punktu widzenia jakości mięsa. Dodatkowo jest ono silnym czynnikiem stresogennym. U karpia przetrzymywanego bez wody dopiero po 40 minutach wystąpił istotny wzrost zawartości kortyzolu w surowicy krwi, z początkowych 126 do 216 ng·ml⁻¹ (5), jednak nie stwierdzono zależności między stężeniami kortyzolu i glukozy. W pierwszych 5 minutach poziom glukozy nie uległ zmianie, dopiero po 20 minutach przebywania ryb poza wodą istotnie się zwiększył z 52 do 86 mg·dl⁻¹. Potwierdza to informację, że wzrost ten następuje stosunkowo szybko po zadziałaniu czynnika stresogennego, zwykle po około 15 minutach (19). W 40 minucie poziom glukozy obniżył się do 65 mg·dl⁻¹. Niemal liniowy wzrost zawartości mleczanów w surowicy krwi z początkowych 20 do 92 mg·dl⁻¹ w 40 minucie wskazuje na beztlenowy przebieg glikolizy. W konsekwencji nastąpił skorelowany

z tym znaczny spadek pH mięśni z 6,99 do 6,79 i wystąpiła kwasica metaboliczna (5).

W ostatnich latach wystąpił duży postęp pod względem wyposażenia stoisk sprzedaży detalicznej ryb w profesjonalne urządzenia do natleniania wody oraz zwiększyła się fachowość obsługi. Praktycznie wszystkie baseny przeznaczone do przetrzymywania ryb żywych są wyposażone w instalacje do natleniania lub napowietrzania wody, zagęszczenia ryb, poza okresem kulminacji sprzedaży są niewielkie, a obsługa w większości została przeszkolona w dziedzinie humanitarnego postępowania z rybami żywymi i ich uśmiercania. Znacznemu usprawnieniu uległ system zamawiania i dostarczania kolejnych partii ryb do punktów sprzedaży, w rezultacie skracając czas przebywania ryb w basenach handlowych.

UŚMIERCANIE KARPI

Regulacje prawne Unii Europejskiej podkreślają, że wszystkie zwierzęta przed uśmierceniem powinny zostać pozbawione przytomności, a sam proces uśmiercania powinien przebiegać bez odczuwania przez nie bólu i strachu. Do ogłuszania ryb stosowane są dwie główne metody: udarowa i elektryczna. Metoda udarowa, uznawana za podstawową i najprostszą do zastosowania, polega na uderzeniu w głowę ryby pałą, najczęściej drewnianą, jedno- lub kilkukrotnie, w zależności od siły uderzenia i wielkości ryby. Istotne jest, aby rybę uderzyć pomiędzy umiejscowieniem oczu a górną krawędzią czaszki. Po ogłuszeniu rybę uśmierca się najczęściej przez dekapitację (odcięcie głowy). Metodę tę stosuje się w większości przetwórn i punktów sprzedaży detalicznej oraz w gospodarstwach domowych. Do najważniejszych jej zalet zalicza się krótki czas przebywania żywych ryb poza wodą oraz osiągane przy umiejętnym wykonaniu tego zabiegu równoczesne ich uśmiercenie. Metoda elektryczna polega na zastosowaniu prądu elektrycznego, działanie którego powinno prowadzić do utraty przytomności lub nawet uśmiercenia, w zależności od jego parametrów. Ogłuszanie elektryczne jest mniej stresujące dla ryb i bardziej humanitarne (23). Ponadto odbywa się ono w wodzie i można ogłuszyć jednocześnie większą ilość ryb, w zależności od charakterystyki zastosowanego prądu. Porównanie, w warunkach doświadczalnych, kilku metod ogłuszania karpia za pomocą prądu elektrycznego wykazało, że najskuteczniejsze jest ogłuszenie w wodzie przy zastosowaniu prądu przemiennego o napięciu około 400 V (730 mA, 50 Hz) przez 5 sekund (13). Niestety, w handlu na terenie UE nie ma urządzeń do ogłuszania ryb wykorzystujących prąd o tej charakterystyce i posiadających odpowiednie certyfikaty dopuszczające do użytku. Urządzenia takie można nabyć jedynie w przypadku instalowania całej linii technologicznej do obróbki ryb żywych, kiedy stanowią integralny jej element.

Porównanie dwóch metod ogłuszania karpia – udarowej i elektrycznej (50 V, a.c., czas ekspozycji 60 s, urządzenie BE 100 Fish Stunning Device, Aqua Tech, Austria,

jedyne dostępne w handlu na terenie UE), wykazało znaczne różnice w odczynie mięsa ogłuszonych ryb (3, 15). Niższym odczynem charakteryzowało się mięso karpia ogłuszonych pałką. Próby jednorazowego ogłuszenia różnych ilości ryb wykazały, że przekroczenie ustalonego doświadczalnie zagęszczenia (znacznie niższego od podanego przez producenta) pogarszało uzyskiwany efekt, a część ryb pozostawała w ogóle nie ogłuszona. Jednocześnie wraz ze wzrostem zagęszczenia ryb w zbiorniku obserwowano skrócenie czasu ich pozostawiania bez przytomności, co powodowało konieczność ponownego ogłuszania. Przeprowadzone badania nie wskazały jednoznacznie, która z metod jest bardziej humanitarna. Wydaje się jednak, że względu na aż jednodominutowy czas ekspozycji na działanie prądu, że ogłuszanie za pomocą urządzenia BE 100 jest mniej humanitarne.

Odczyn mięsa jest klasycznym wskaźnikiem siły stresu u ryb przed uśmierceniem (17). Silny stres powoduje znaczne obniżenie wartości pH. Porównanie efektu uśmiercania karpia bezpośrednio po odłowieniu z basenu i przetrzymanego poza wodą przez 30 minut wykazało w drugim przypadku obniżenie pH mięsa z 6,69 do 6,44 (22), co istotne z punktu widzenia jakości surowca, różnica ta utrzymała się w trakcie siedmiodniowego przetrzymywania mięsa w warunkach chłodniczych (6).

DOBROSTAN A DRAPIEŻNICTWO

W poprzednich rozdziałach wspomniano, że warunki, w jakich odbywa się produkcja karpia w tradycyjnych stawach ziemnych, są zbliżone do naturalnych warunków, w jakich żyje ten gatunek. Oprócz wielu plusów sytuacja ta niesie również ze sobą pewne minusy. Jednym z nich jest drapieżnictwo. W dobrze prowadzonej gospodarce stawowej do stawów karpowych wprowadzane są niewielkie ilości ryb drapieżnych, głównie szczupaka i sandacza, pełniących funkcje sanitarne. Ten rodzaj drapieżnictwa jest kontrolowany przez hodowców i wręcz pożądany. Niestety, oprócz niego występuje również drapieżnictwo ze strony ptaków i ssaków dziko żyjących. W ostatnich latach szczególnie nasiliło się drapieżnictwo ze strony kormorana czarnego i wydry. Szczególnie uciążliwy dla ryb w stawach jest kormoran, który polując, nie zawsze skutecznie, kaleczy znaczne ilości ryb. Masowe polowania kormoranów stresują ryby w stawach do tego stopnia, że zaprzestają one żerowania. W przypadku drapieżników objętych ochroną gatunkową hodowcy mogą jedynie je płoszyć. Płoszenie jest zajęciem czasochłonnym i kosztownym, a ponadto po pewnym czasie drapieżniki przyzwyczajają się do niego i przestaje ono być skuteczne. W tym przypadku naruszenie dobrostanu ryb znajduje się całkowicie poza wpływem hodowców. Sytuacja stała się na tyle poważna, że niektórzy właściciele stawów we Francji i Bawarii zbudowali specjalne instalacje w postaci stalowych linek rozciągniętych równolegle nad stawami, w odstępach kilkumetrowych, do których przywiązano czerwone tasiemki. Instalacje te zostały pomyślane tak, by uniemożliwić lub utrudnić polowanie z lotu nurkowego, nie utrudniając życia innym gatunkom

ptactwa wodnego. I działały one skutecznie do czasu, aż lokalne urzędy ochrony środowiska nakazały ich rozebranie. W uzasadnieniu decyzji podano, że podjęto ją m.in. w trosce o dobrostan kormorana. Według badań ankietowych prowadzonych w Instytucie Rybactwa Śródlądowego (16), straty powodowane przez zwierzęta w trakcie chowu karpia wymieniane są przez użytkowników stawów jako jedno z najpoważniejszych ograniczeń w rozwoju ich gospodarstw. W pracy podano przykład gospodarstwa stawowego o powierzchni 170 ha, w którym kormorany w liczbie 100 osobników stwarzały istotne problemy – potencjalnie ptaki mogły skonsumować w ciągu sezonu 6,5 tony ryb.

PODSUMOWANIE

Do problematyki dobrostanu ryb należy podchodzić w sposób uwzględniający specyfikę gatunku i technologię jego produkcji. Unikalny, niskointensywny trzyletni system produkcji karpia w tradycyjnych stawach ziemnych sprzyja zachowaniu zasad dobrostanu. Oczekiwania konsumenckie i konieczność stosowania wysokich norm jakości w produkcji żywności, gwarantujących dostęp do rynków zbytu, są spełniane pod warunkiem prawidłowej organizacji całego cyklu produkcyjnego.

Niskointensywny system chowu karpia, dominujący w Polsce na początku XXI wieku, sprzyja zachowaniu zasad dobrostanu. Jest on również zgodny z propagowaną w Unii Europejskiej strategią zrównoważonego rozwoju. Kluczowymi momentami stanowiącymi potencjalne zagrożenie dla dobrostanu są czynności związane z odłowem, transportem i przetrzymywaniem żywego karpia bezpośrednio przed sprzedażą oraz jego uśmiercaniem. Wszystkie te czynności są stresogenne, jednakże przy dobrze zorganizowanej produkcji oraz przy zachowaniu odpowiednich procedur stres manipulacyjny nie powoduje głębokich zmian metabolicznych ani czynnościowych, a jego skutki mają charakter odwracalny.

LITERATURA

1. Białowas H.: Czynniki wpływające na jakość mięsa karpia. W: Karp w wodach Polski. Pochodzenie – hodowla – konsumpcja; red.: T. Hesse, M. Lampart-Kałużnicka, Wyd. Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2008, 127-154.
2. Białowas H., Pilarczyk M.: Wpływ manipulacji związanych z odłowem i przetrzymywaniem w basenach na jakość mięsa karpia. W: Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia; red.: A. Lirski, A.K. Siwicki, J. Wolnicki, IRS, Olsztyn, 2007, 125-147.
3. Białowas H., Pilarczyk M., Kazuń K., Lirski A.: Sprzedaż detaliczna karpia w świetle dobrostanu. W: Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia; red.: A. Lirski, A.K. Siwicki, J. Wolnicki, IRS, Olsztyn, 2007, 149-160.
4. Białowas H., Pilarczyk M., Lirski A.: The influence of harvest and transport on common carp flesh quality. Proc. Intern. Conf. „Aquaculture Europe 2008”, Krakow, Poland, 15-18.09.2008, 87-88.
5. Białowas H., Pilarczyk M., Lirski A.: Wpływ przetrzymywania karpia (*Cyprinus carpio* L.) bez wody na wybrane parametry biochemiczne surowicy krwi oraz odczyn mięsa. Arch. Ryb. Pol., 2009 (w druku).

6. Białowas H., Pilarczyk M., van de Vis H., Lambooi B., Veldman M.: Wpływ metod uboju karpia na pH mięsa karpiego. Zesz. Nauk. AR Wrocław, ser. Zootechnika, 2004, **501**: 25-30.
7. Dobsikova R., Svobodova Z., Blahova J., Modra H., Velisek J.: Stress response to long distance transportation of common carp (*Cyprinus carpio* L.). Acta Vet. Brno, 2006, **75**: 437-448.
8. Guziur J., Białowas H., Milczarzewicz W.: Rybactwo stawowe. Oficyna Wyd. „Hoża”, Warszawa, 2003.
9. Herbut E.: Dobrostan zwierząt i jego wpływ na efekty produkcyjne. W: Nauka-Praktyce. Przyszłość Sektora Rolno-Spożywczego i Obszarów Wiejskich; red.: A. Harasim, Puławy, 2009, 207-214.
10. Huntingford F., Kadri S.: Welfare and fish. W: Fish welfare; red.: E. Branson, J. Blackwell Publishing, Oxford, 2008, 19-31.
11. Kamiński R., Sikorska J., Wolnicki J., Kwiatkowski S., Zbrojkiewicz J., Lirski A.: Zasady transportu i przetrzymywania karpia handlowego z uwzględnieniem dobrostanu. W: Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia; red.: A. Lirski, A.K. Siwicki, J. Wolnicki, IRS, Olsztyn, 2007, 85-100.
12. Kołacz R., Dobrzański Z.: Dobrostan i higiena zwierząt. Wyd. AR. Wrocław, Wrocław, 2006.
13. Lambooi E., Pilarczyk M., Białowas H., Boogaart van den J.G.M., van de Vis J.W.: Electrical and percussive stunning of the common carp (*Cyprinus carpio* L.): Neurological and behavioural assessment. Aquacultur. Engineer., 2007, **37**: 171-179.
14. Lirski A.: Produkcja stawowa i sprzedaż karpia konsumpcyjnego w 2008 roku. Prz. Ryb., 2009, **2**: 7-8.
15. Lirski A., Kazuń K., Białowas H., Pilarczyk M.: Jak humanitarnie uśmiercać wigilijne karpie? Mag. Przem. Ryb., 2007, **6**: 48-50.
16. Lirski A., Myszkowski L.: Sprzedaż karpia handlowego w 2007 roku w świetle badań ankietowych. Kom. Ryb., 2008, **3**: 13-17.
17. Morzel M., van de Vis H.: Effect of the slaughter method on the quality of raw and smoked eels (*Anguilla anguilla* L.). Aquacult. Res., 2003, **34**: 1-11.
18. Ruane N.M., Carballo E.C., Kommen J.: Increased stocking density influences the acute physiological stress response of common carp *Cyprinus carpio* (L.). Aquacult. Res., **33**: 777-784.
19. Siwicki A.K., Głabski E., Kazuń B.: Wpływ odłowu, transportu i warunków przetrzymywania w basenach na stan kondycyjny i zdrowotny karpia. W: Wybrane zagadnienia dobrostanu karpia; red.: A. Lirski, A.K. Siwicki, J. Wolnicki, IRS, Olsztyn, 2007, 101-123.
20. Sopínka A.: Effect of physiological factors, stress and diseases on hematological parameters of carp with a particular reference to leukocytes pattern. II. Hematological results of stress in carp. Acta Ichthyol. Pisc., 1984, **14**: 122-127.
21. Szumiec M.A.: Warunki hydrologiczno-meteorologiczne chowu karpia w sezonie hodowlanym 2008 i w okresie zimowania ryb 2007/2008. Kom. Ryb., **2**: 22-25.
22. Van de Vis H., Bialowas H., Pilarczyk M., Machiels M., Reimert H., Veldman M., Lambooi B.: Comparison of commercial and experimental slaughter of farmed carp (*Cyprinus carpio*) with respect to development of *rigor mortis* and flesh quality. W: Seafood research from fish to dish; red.: J.B. Luten, C. Jacobsen, K. Bekaert, A. Saebo, J. Oehlenschläger, Wageningen Academic Publishers, The Netherlands, 2006, 201-210.
23. Van de Vis H., Kestin S., Robb D., Oehlenschläger J., Lambooi B., Munkner W., Kuhlmann H., Kloosterboer K., Tejada M., Huidobro A., Ottera H., Roth B., Sorensen N.K., Akse L., Byrne H., Nesvadba P.: Is humane slaughter of fish possible for industry? Aquacult. Res., 2003, **34**: 211-220.
24. Van der Linden A., Verhoye M., Nilsson G.E.: Does anoxia induce cell swelling in carp brains? In vivo MRI measurements in crucian carp and common carp. J. Neurophysiol., 2001, **85**: 125-133.

25. Van Raaij M.T.M., Van den Thillart G.E.E.J.M., Vianen G.J., Pit D.S.S., Balm P.H.M., Steffens A.B.: Substrate mobilization and hormonal changes in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, L) and common carp (*Cyprinus carpio*, L) during deep hypoxia and subsequent recovery. J. Comp. Physiol., 1996, **166**: 443-452.
26. Woźda R., Cieśla M.: Zmiany zawartości tlenu w wodzie podczas odłowu karpi towarowych ze stawów odrostowych. Gosp. Ryb., 1988, **12**: 12-15.

CARP WELFARE IN POND CULTURE IN POLAND – SELECTION OF CURRENT TOPICS

Summary

The paper discusses issues relating to carp welfare, an important species of aquaculture. The issue of humane handling of fish during their breeding became especially important after accession of Poland to the European Union. Polish regulations concerning welfare of fish must comply with EU standards. These standards have been derived from the results of research involving various aspects of farming, such as the physiology of fish, their behaviour and health status. The specificity of traditional production of fish in earthen ponds is not known in “old” EU countries, as literature is less abundant than in the case of intensive farming of salmonids. This paper describes the principles for dealing with situations presenting the biggest risk to carp welfare: harvesting, sorting, weighing, loading, unloading, transport, and storing of live carp immediately before selling, slaughter, and the impact of predation.

Praca wpłynęła do Redakcji 29 V 2009 r.

¹ALEKSANDRA LUWAŃSKA, ¹GRAŻYNA MAŃKOWSKA, ¹JOANNA PRZEWOŻNA,
²HENRYK BURCZYK, ¹KAROLINA WIELGUS

¹Zakład Biotechnologii, ²Pracownia Roślin Energetycznych
Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu

OPRACOWANIE WYDAJNEJ METODY MIKROPROPAGACJI MORWY PRZYSTOSOWANEJ DO POLSKICH WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH ORAZ JEJ PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE W UPRAWIE

Study of highly efficient micropropagation of mulberry adapted to Polish climate conditions
and it's application in cultivation

ABSTRACT: Możliwość wielokierunkowego wykorzystania morwy białej w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym oraz w ogrodnictwie powoduje rosnące zainteresowanie dostępnością materiału szkółkarskiego. Pożądane są zdrowe sadzonki o dużych liściach, dobrze przystosowane do warunków klimatycznych Polski. Odmianą spełniającą ww. wymagania jest morwa 'Żółwińska Wielkolistna'. W celu wydajnej produkcji wysokiej jakości sadzonek określono optymalne warunki jej mikropropagacji z eksplantatów z pąków wierzchołkowych i bocznych. Eksplantaty układano na scaloną pożywkę MS, uzupełnioną regulatorami wzrostu roślin (BAP, mT, NAA) w różnych stężeniach. Najwyższy współczynnik namnażania z pąków bocznych otrzymano na pożywce zawierającej 2 mg·l⁻¹ BAP i 0,1 mg·l⁻¹ NAA, natomiast z pąków wierzchołkowych na pożywce uzupełnionej BAP (1 mg·l⁻¹). Pełną zdolność do ukorzeniania wykazywały pędy uzyskane z pąków wierzchołkowych namnażanych na pożywce wzbogaconej meta-topoliną (0,5 mg·l⁻¹). Wszystkie sadzonki prawidłowo zaaklimatyzowały się w warunkach *ex vitro*.

słowa kluczowe – key words:

morwa – *mulberry*, mikropropagacja – *micropropagation*, pąki boczne – *axillary buds*, pąki wierzchołkowe – *apical buds*

WSTĘP

Morwa biała (*Morus alba* L.) jest rośliną drzewiastą, wywodzącą się z terenu Chin północnych, gdzie od niepamiętnych czasów jest uprawiana jako pokarm dla gąsienic jedwabnika morwowego. Obecnie znajduje szereg zastosowań w przemyśle spożywczym (soki, syropy, konfitury i wina z owoców), farmaceutycznym (ekstrakty z liści, łądyg i owoców stosowane w leczeniu cukrzycy, miażdżycy, nadwagi, chorób stawów) oraz budowlanym i wikliniarskim (4, 6, 13). Wzrost zainteresowania chowem jedwabników oraz innymi możliwościami przemysłowego wykorzystania

morwy skłania do poszukiwania materiału szkółkarskiego do zakładania morwowych plantacji lub żywopłotów morwy białej. Dlatego też producenci materiału szkółkarskiego są zainteresowani nowymi metodami szybkiej, skutecznej i taniej reprodukcji morwy. Szczególnie istotny jest dobór odmiany przydatnej dla określonych warunków klimatyczno-glebowych, posiadającej wysokie walory gospodarcze, które są gwarancją uzyskania wysokiej jakości końcowego produktu. Wymagania te spełnia morwa ‘Żółwińska Wielkolistna’, wyhodowana w Instytucie Włókien Naturalnych (obecnie Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich, IWNiRZ).

W latach 90. opracowano technikę mikrorozmnażania morwy białej z pąków bocznych, które wykazują lepszą zdolność różnicowania się niż pąki wierzchołkowe (2, 4, 5, 14, 15, 16, 19). Jednak zasadniczym czynnikiem decydującym o prawidłowym namnażaniu i regeneracji morwy w kulturach *in vitro* są roślinne regulatory wzrostu, których kombinacja musi zostać w sposób eksperymentalny dobrana do namnażanego genotypu morwy, aby umożliwić roślinom optymalny wzrost (11, 17). Najlepsze rezultaty uzyskano w Indiach, gdzie morwa jest rośliną ważną gospodarczo. Celem niniejszej pracy było opracowanie metodyki mikropropagacji morwy białej odmiany Żółwińska Wielkolistna. Ten genotyp hodowany był w okresie przedwojennym i jest najbardziej dostosowany do warunków klimatycznych panujących w Polsce. Efektywna metoda mikrorozmnażania polskiej odmiany morwy do chwili obecnej nie została opisana. Opracowanie wydajnej metody hodowli *in vitro* najodpowiedniejszej dla polskich warunków klimatyczno-glebowych odmiany morwy jest nadrzędnym zadaniem dla szybkiego rozmnażania i rozpowszechniania uprawy morwy w naszym kraju. W doświadczeniu zastosowano metodę mikropropagacji opartą na kulturach merystemów wierzchołkowych i bocznych. Doświadczenia obejmowały określenie wpływu różnych roślinnych regulatorów wzrostu na namnażanie i ukończenie morwy białej.

METODYKA

Materiał roślinny i sterylizacja

Materiał stanowiły nasiona morwy białej odmiany Żółwińska Wielkolistna doskonale przystosowanej do polskich warunków klimatycznych, charakteryzującej się dużym plonem wysokiej jakości liści i owoców. Nasiona morwy pochodziły z IWNiRZ w Poznaniu oraz z Zakładu Doświadczalnego IWNiRZ w Pętkowie. Nasiona sterylizowano poprzez zanurzenie w 70% etanolu (10 s), a następnie w podchlorynie sodu (2:1 H₂O: NaOCl, 15 min.). Po sterylizacji nasiona trzykrotnie płukano sterylną, dejonizowaną wodą (po 5 min.) i przenoszono na pożywkę MS zawierającą 0,04 mg·l⁻¹ kinetyny oraz 1 mg·l⁻¹ kwasu giberelinowego. Otrzymane rośliny mateczne wykorzystano jako źródło eksplantatów z pąków wierzchołkowych i bocznych.

Prowadzenie hodowli

Uzyskane ze sterylnych roślin eksplantaty przenoszono na pożywkę MS (pH 5,8), zawierającą jeden z trzech zastosowanych układów regulatorów wzrostu roślin w określonych stężeniach: BAP (stężenie 0,5; 1; 2 mg·l⁻¹), meta-topolina (mT – stężenie 0,5; 1; 2 mg·l⁻¹), BAP + NAA (2,0 + 1,0; 0,1 + 0,05 mg·l⁻¹). Obserwacji dokonywano po upływie 10 oraz 20 dni od założenia hodowli. Określano żywotność eksplantatów, ich czystość (udział eksplantatów zakażonych mikrobiologicznie) oraz współczynnik namnażania (liczbę pąków i pędów powstałych z jednego eksplantatu). Rośliny pasażowano w 21. dniu prowadzenia hodowli oraz po 21 dniach od dnia pierwszego pasażowania. Podczas pierwszego pasażowania wieloroślinki powstałe z eksplantatów z pąków wierzchołkowych i bocznych były dzielone na pojedyncze pędy. Eksplantaty umieszczano na pożywce o takim samym składzie fitohormonów. W trakcie drugiego pasażowania wieloroślinki po podziale przenoszono na pożywkę do ukorzeniania, tj. 1/2 MS z dodatkiem 0,05 mg·l⁻¹ IBA oraz 20 g·l⁻¹ sacharozy. Ukorzenione mikrosadzonki przenoszono do sterylnej ziemi ogrodowej. Aklimatyzacja w warunkach *ex vitro* trwała dwa tygodnie. W tym czasie przeprowadzono dwie obserwacje, których celem była ocena zdrowotności roślin oraz ich analiza morfologiczna. Określano ilość eksplantatów: wytwarzających pąki, żywotnych, zamierających, zeszlonych i zakażonych mikrobiologicznie. Hodowlę prowadzono w fitotronie w temperaturze 24±26°C, przy wilgotności 70% i oświetleniu lampami fluorescencyjnymi (fotoperiod 16/8 h).

WYNIKI

W niniejszej pracy do namnażania morwy wykorzystano zarówno pąki wierzchołkowe, jak i boczne. Stosowano różne kombinacje fitohormonów w pożywkach MS (tab. 1, rys. 1). W okresie od pierwszego do drugiego pasażowania skład poszczególnych wariantów pożywki MS pozostawał niezmienny. Dopiero po drugim pasażowaniu pożywka została zmodyfikowana w celu ukorzenienia pędów. Najwyższy współczynnik namnażania zaobserwowano dla pędów pochodzących z pąków wierzchołkowych *M. alba*. Najlepszym podłożem do namnażania pędów z tych eksplantatów okazało się podłoże MS zawierające BAP w stężeniu 1 mg·l⁻¹, natomiast do namnażania pędów z pąków bocznych, podłoże MS uzupełnione 2 mg·l⁻¹ BAP i 0,1 mg·l⁻¹ NAA. Najmniej efektywna okazała się pożywka z dodatkiem 0,5 mg·l⁻¹ BAP (rys. 1).

Zamierały wyłącznie eksplantaty z pąków bocznych (najwięcej 6% na pożywce uzupełnionej 0,5 mg·l⁻¹ meta-topoliny). Eksplantaty zeszlone powstawały najczęściej z pąków wierzchołkowych, najwięcej – 14% – na pożywce uzupełnionej 2 mg·l⁻¹ BAP + 0,1 mg·l⁻¹ NAA). Najwięcej eksplantatów zakażonych mikrobiologicznie zaobserwowano na pożywce uzupełnionej BAP, zwłaszcza wśród eksplantatów z pąków bocznych (4,17% na pożywce zawierającej 0,5 mg·l⁻¹ BAP).

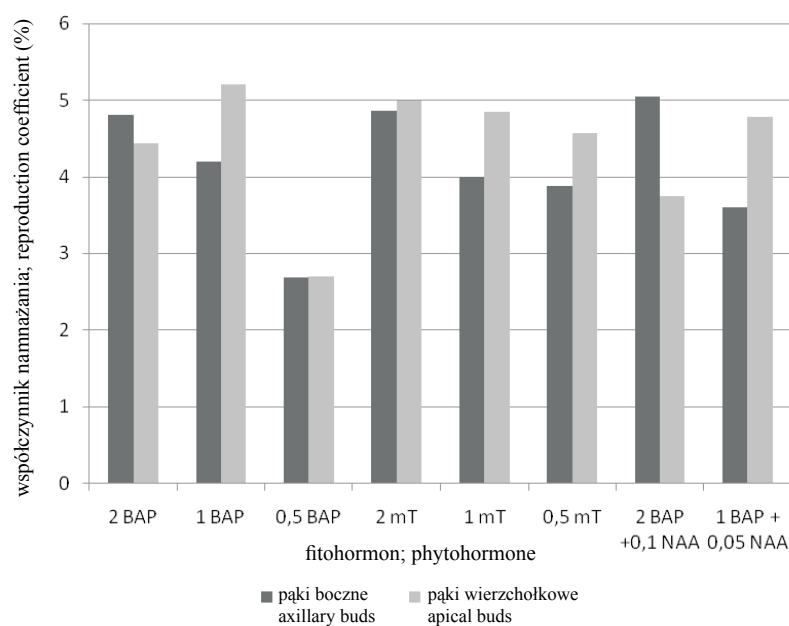
Tabela 1

Wpływ zastosowanych roślinnych regulatorów wzrostu na namnażanie i wzrost pędów *M. alba*
 The influence of applied plant growth regulators on propagation and growth of *M. alba* shoots

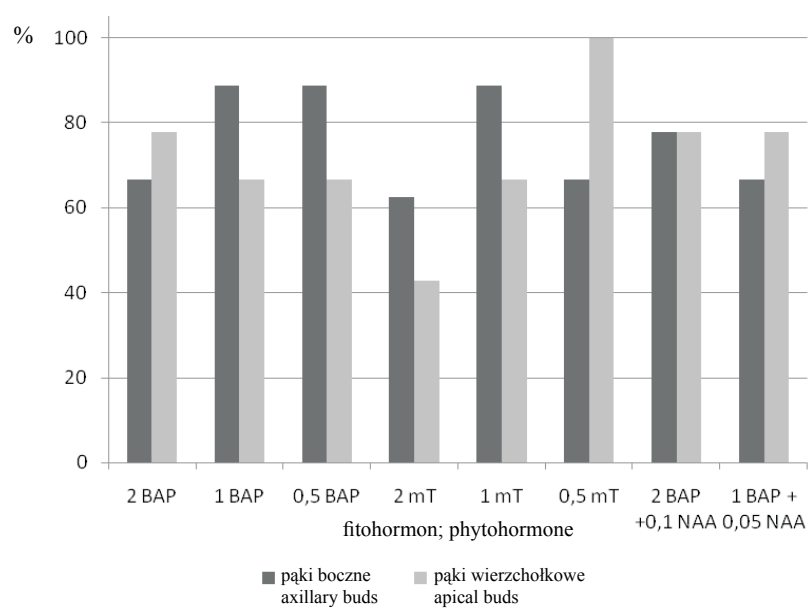
Eksplantat Explant		Eksplantaty wytwarzające pąki Explants with buds (%)	Współczynnik namnażania Reproduction coefficient	Eksplantaty; Explants (%)			
				żywotne vital	zamierające dying	zeszko- ne vitrified	zakażo- ne infected
BAP - 6-BENZYLOAMINOPURYNA							
2 (mg·l ⁻¹)	pw	100	3,56	100	0	1	1,02
	pb	94,87	2,69	94,87	5,13	3,85	0
	pasaż; passage						
	pw	100	4,44	100	0	1,19	3,57
1 (mg·l ⁻¹)	pb	100	4,8	100	0	1	1,32
	pw	100	3,13	100	0	0	1,43
	pb	100	2,67	100	0	0	1,19
	pasaż; passage						
0,5 (mg·l ⁻¹)	pw	100	5,21	100	0	0	2,27
	pb	100	4,2	100	0	0	2,13
	pw	100	2,45	100	0	1	12
	pb	100	2,07	100	0	0	2,27
	pasaż; passage						
	pw	100	2,69	100	0	0	3,7
	pb	100	2,68	100	0	0	4,17
	mT – META-TOPOLINA – N ⁶ -(meta-hydroksybenzyl)adenina						
2 (mg·l ⁻¹)	pw	98	1,62	100	0	2	0
	pb	96	1,90	96	4	0	0
	pasaż; passage						
	pw	100	4,99	100	0	0	0
1 (mg·l ⁻¹)	pb	100	4,86	100	0	0	0
	pw	100	1,80	100	0	0	0
	pb	94	1,84	96	4	0	2
	pasaż; passage						
0,5 (mg·l ⁻¹)	pw	100	4,84	100	0	0	0
	pb	100	4,00	100	0	0	0
	pw	100	1,70	100	0	0	0
	pb	92	1,76	94	6	0	2
	pasaż; passage						
	pw	100	4,56	100	0	0	0
	pb	100	3,88	100	0	0	0
	BAP + NAA - 6-BENZYLOAMINOPURYNA I KWAS NAFTYLOOCTOWY						
2 mg·l ⁻¹ BAP + 0,1 mg·l ⁻¹ NAA	pw	96	1,74	100	0	0	0
	pb	96	1,96	96	4	0	0
	pasaż; passage						
	pw	100	3,74	100	0	14	0
1 mg·l ⁻¹ BAP + 0,05 mg·l ⁻¹ NAA	pb	100	5,04	100	0	0	0
	pw	100	1,78	100	0	0	0
	pb	92	1,74	100	0	0	0
	pasaż; passage						
	pw	100	4,78	100	0	0	2,5
	pb	100	3,60	100	0	0	0

pw – pąki wierzchołkowe; apical buds

pb – pąki boczne; axillary buds



Rys. 1. Wpływ zastosowanych roślinnych regulatorów wzrostu na wydajność namnażania pędów *M. alba*
The influence of applied plant growth regulators on propagation efficiency of *M. alba* shoots



Rys. 2. Wpływ zastosowanych roślinnych regulatorów wzrostu na wydajność ukorzeniania pędów *M. alba*
The influence of applied plant growth regulators on rooting efficiency of *M. alba* shoots

W doświadczeniu zaobserwowano dużą zależność pomiędzy zdolnością ukorzeniania się pędów uzyskanych z pąków wierzchołkowych a zastosowaną kombinacją pożywki MS na etapie namnażania. Pełną zdolność do ukorzeniania wykazywały pędy namnażane na pożywce wzbogaconej meta-topoliną w stężeniu $0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$. Tak znaczna zależność nie wystąpiła dla pędów uzyskanych z pąków bocznych. Najwyższą zdolność do ukorzeniania tych pędów – prawie 90%, zaobserwowano po zastosowaniu pożywki uzupełnionej cytokinina BAP w stężeniu $0,5$ lub $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ oraz meta-topoliną w stężeniu $1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ (rys. 2).

DYSKUSJA

Za najbardziej efektywny fitohormon w procesie mikropropagacji morwy uznawana jest cytokinina BAP, stymulująca kiełkowanie, podziały komórkowe oraz różnicowanie eksplantatów (1, 4, 5, 7-9, 14, 15). Wysoki współczynnik namnażania pędów z eksplantatów z pąków bocznych umożliwiają natomiast pożywki zawierające niskie stężenie 2,4-D (16). Według innych źródeł kombinacja $2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ BAP i $0,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ NAA umożliwia szybką propagację morwy białej, zarówno z eksplantatów z pąków wierzchołkowych, jak i bocznych (7). W pracy własnej zastosowane warianty pożywki MS pozwoliły uzyskać pędy charakteryzujące się bardzo dobrą witalnością oraz wysokim współczynnikiem wytwarzania nowych pąków.

Efektywność ukorzeniania zależy przede wszystkim od genotypu rośliny, a także od zastosowanych w pożywce fitohormonów (1, 2). Najwyższy odsetek ukorzenionych pędów otrzymywano po zastosowaniu pożywki MS uzupełnionej auksyną NAA (7, 11, 14, 16). W procesie ukorzeniania równie efektywne okazały się takie auksyny, jak IAA, IBA oraz 2,4-D (11). Jednak zbyt wysokie stężenie IBA niekorzystnie wpływa na efektywność ukorzeniania, a także sprzyja formowaniu się kalusa u podstawy eksplantatu (18, 19). Równie efektywną zdolność ukorzeniania pędów *M. alba* opisano na pożywce pozbawionej fitohormonów (3, 12). W niniejszej pracy zastosowanie auksyny IBA w stężeniu $0,05 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ IBA w pożywce służącej do ukorzeniania gwarantowało wysoki odsetek ukorzenionych pędów oraz formowanie kalusa w niewielkiej ilości. Sadzonki aklimatyzowały się z wydajnością 100%. Wyjątek stanowiły sadzonki otrzymane z pędów namnożonych z pąków wierzchołkowych na pożywce modyfikowanej przez dodanie $0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ meta-topoliny. Wszystkie otrzymane sadzonki były zdrowe oraz charakteryzowały się silnym wzrostem i dużymi, zielonymi liśćmi. Po okresie aklimatyzacji, trwającej trzy tygodnie, sadzonki przekazano do stacji doświadczalnej, gdzie zaadaptowały się do warunków polowych.

WNIOSKI

Opracowana metodyka umożliwia namnażanie cennych genotypów morwy białej w kulturach *in vitro* z wysoką wydajnością. Do namnażania roślin najbardziej efek-

tywna była pożywka MS zawierająca 1 mg·l⁻¹ BAP (dla pąków wierzchołkowych) oraz pożywka MS modyfikowana 2 mg·l⁻¹ BAP i 0,1 mg·l⁻¹ NAA (dla pąków bocznych). Ukorzenianie pędów zachodziło najlepiej na pożywce 1/2 MS z dodatkiem 0,05 mg·l⁻¹ IBA.

Otrzymano sadzonki charakteryzujące się vitalnością, szybkim wzrostem i dużymi, zielonymi liśćmi. Rośliny zaadaptowały się do warunków polowych i są obecnie wykorzystywane do produkcji paszy dla jedwabnika morwowego.

LITERATURA

1. Anis M., Faisal M., Singh S.K.: Micropropagation of mulberry (*Morus alba* L.) through in vitro culture of shoot tip and nodal explants. *Plant Tiss. Cult.*, 2003, **13**: 47-51.
2. Anuradha M., Pullaiah T.: Micropropagation of mulberry (*Morus alba* L.). *Annali Di Botanica*, 1992, **15**: 35-41.
3. Bhau B.S., Wahlu A.K.: Effect of genotype, explant type and growth regulators on organogenesis in *Morus alba*. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 2001, **66**: 25-29.
4. Hansawasdi Ch., Kawabata J.: α -Glucosidase inhibitory effect of mulberry (*Morus alba*) leaves on Caco-2. *Fitoterapia*, 2006, **77**: 568-573.
5. Jain A.K., Danin S.B., Serigupta K.: Shoot organogenesis and plant regeneration in mulberry (*Morus bombycis* Koidz): Factors influencing morphogenetic potential in callus cultures. *Plant Cell Rep.*, 1990, **8**: 737-740.
6. Katsube T., Imawaka N., Kawono Y i in.: Antioxidant flavonol glycosides in mulberry (*Morus alba* L.) leaves isolated based on LDL antioxidant activity. *Food Chem.*, 2006, **97**: 25-31.
7. Kim H.R., Patel K.R., Thorpe T.A.: Regeneration of mulberry plantlets through tissue culture. *Bot. Gaz.*, 1985, **146**: 335-340.
8. Litwińczuk W.: Przydatność mikrorozmnażania w produkcji materiału szkółkarskiego morwy białej (*Morus alba* L.). 1995, praca doktorska AR Kraków.
9. Mhatre M., Bapat V.A., Rao P.S.: Propagation of *Morus indica* L.(mulberry) by encapsulated shoot buds. *Plant Cell Rep.*, 1985, **4**: 78-80.
10. Narayan P., Chakraborty S., Subba Rao G.: Regeneration of plantlets from the callus of stem segments of matured plants of *Morus alba* L. *Proc. Indian Natl. Sci. Acad.*, 1989, **55**: 469-472.
11. Oka S., Ohshima K.: Effects of abscisic acid and gibberellic acid on bud break of mulberry plants. *J. Scienc. Sci. Jpn.*, 1975, **44**: 440-450.
12. Oka S., Ohshima K.: Mulberry. *Cell and Tissue Culture in Forestry*, Ed. Bonga J.M., Durzan D.J., 1987, 3, 272-284, Junk Publishers, Dordrecht
13. Pieprzyk-Kokocha D., Burczyk H.: Uprawa morwy jako pokarmu dla jedwabników. *Zag. Doradztw. Rol.*, 2006, **4**: 105-112.
14. Rao P.S., Bapat V.A.: Micropropagation of woody plants. Ed. Ahuja M.R., 1993, 317-320, Academic Publishers, The Netherlands
15. Sharma K.K., Thorpe T.A.: In vitro propagation of mulberry (*Morus alba* L.) through nodal segments. *Scientia Hort.*, 1990, **42**: 307-320.
16. Vijaya Chitra D.S., Padmaja G.: Clonal propagation of mulberry (*Morus indica* L. cultivar M-5) through in vitro culture of nodal explants. *Scientia Hort.*, 1999, **80**: 289-298.
17. Vijaya Chitra D.S., Padmaja G.: Seasonal influence on axillary bud sprouting and micropropagation of elite cultivars of mulberry. *Scientia Hort.*, 2002, **92**: 55-68.
18. Vijaya Chitra D.S., Padmaja G.: Shoot regeneration via direct organogenesis from in vitro derived leaves of mulberry using thidiazuron and 6-benzylaminopurine. *Scientia Hort.*, 2005, **106**: 593-602.

19. Yadav V., Madan L., Jaiswal Y.S.: Effect of grafting/budding techniques and time on propagation of black mulberry (*Morus nigra* L.) in cold temperate zones. *Scientia Hortic.*, 1990, **44**: 61-67.

STUDY OF HIGHLY EFFICIENT MICROPROPAGATION OF MULBERRY ADAPTED TO POLISH CLIMATE CONDITIONS AND IT'S APPLICATION IN CULTIVATION

Summary

The possibility of multidirectional use of mulberry in food and pharmaceutical industry as well as in horticulture causes growing interest in availability of seedlings. Healthy seedlings with big leaves, acclimated to Polish climate conditions, are of most interest. The Zolwinska Wielkolistna mulberry fulfils these requirements. For efficient production of high quality seedlings the optimal condition for micropropagation of mulberry through axillary buds and nodal explants were determined. The explants were incubated on MS agar medium supplemented with various concentrations of plant growth regulators: BAP, mT, NAA. The best results were obtained on medium containing BAP at the concentration of $2 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. 100% of shoots formed buds under this condition. For root induction MS supplemented with $0.05 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ IAA and $20 \text{ g}\cdot\text{l}^{-1}$ sucrose was used. 100% of shoots obtained from axillary buds and incubated on medium containing $0.5 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ mT formed roots. All seedlings were well acclimated in ex vitro conditions.

Praca wpłynęła do Redakcji 28 V 2009 r.

¹AUGUSTYN MIKA, ¹ZBIGNIEW BULER, ²PAWEŁ BIELICKI

¹Zakład Agrotechniki, ²Zakład Odmianoznawstwa, Zasobów Genowych i Szkółkarstwa
Instytut Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach

WZROST I OWOCOWANIE JABŁONI ‘TOPAZ’ I ‘PINOVA’ W WARUNKACH UPRAWY EKOLOGICZNEJ

Growth and fruiting ‘Topaz’ and ‘Pinova’ apple trees in organic fruit production

ABSTRAKT: Porównywano dwa modele sadów jabłoniowych pod kątem ich przydatności w ekologicznej uprawie jabłoni: sad sadzony bardzo gęsto, w rozstawie 3 x 1 m, złożony z jabłoni karłowatych odmian ‘Topaz’ i ‘Pinova’ szczepionych na podkładce M.9 i sad sadzony umiarkowanie gęsto, w rozstawie 4 x 3 m, złożony z tych samych odmian jabłoni szczepionych na podkładce półkarłowej M.26. Rezultaty uzyskane w okresie 5 lat od posadzenia sadu (2005–2009) wykazały, że obydwie odmiany ‘Topaz’ (całkowicie odporny na parcha jabłoniowego) i ‘Pinova’ (częściowo odporna) nadają się do uprawy ekologicznej. Obydwie odmiany okazały się również mało podatne na mączniaka jabłoni. Drzewa karłowe na podkładce M.9 posadzone w ilości 3333/ha i półkarłowe w ilości 833/ha utworzyły dwie odmienne struktury sadu, lecz do piątego roku od posadzenia nie zmieniły jego mikroklimatu z wyjątkiem nasłonecznienia. Jabłonie karłowe szczepione na podkładce M.9 rosły o 40% słabiej niż półkarłowe i wymagały nawadniania dla prawidłowego rozwoju. Pierwszy plon uzyskano dopiero w czwartym roku od założenia sadu z powodu szkód przymrozkowych, które wystąpiły wcześniej. Plony w przeliczeniu na drzewo były znacznie wyższe u odmiany ‘Pinova’ niż odmiany ‘Topaz’. Podkładki nie wywarły istotnego wpływ na wielkość plonu w pierwszym roku owocowania (2008). Natomiast w roku 2009 odmiana ‘Pinova’ szczepiona na podkładce M.26 owocowała znacznie obficie niż na M.9. Plon kalkulowany na hektar z bardzo gęsto sadzonej kwatery odmiany ‘Pinova’ był 5-krotnie wyższy niż z kwatery sadzonej w umiarkowanej rozstawie, a odmiany ‘Topaz’ odpowiednio 3-krotnie wyższy. W 2008 roku jabłonie szczepione na podkładce M.9 wydały owoce większe niż na podkładce M.26, a w przypadku odmiany ‘Pinova’ także lepiej wybarwione. Rok później różnice te były znikome.

słowa kluczowe – *key words*:

ekologiczna produkcja owoców – *organic fruit production*, jabłonie parchoodporne – *apple scab resistant cultivars*, architektura sadu – *orchard architecture*

WSTĘP

Jabłonie w uprawie ekologicznej powinny być odporne na najważniejsze choroby, przede wszystkim na parcha jabłoniowego, aby nie wymagały opryskiwania. Aktualnie jest około dziesięciu wartościowych odmian jabłoni odpornych na parcha jabłoniowego (*Venturia inaequalis* Cooke) wyhodowanych w Czechach, USA, Fran-

cji i Niemczech (5). Do takich należy odmiana ‘Topaz’ hodowli czeskiej (całkowicie odporna na parcha) i ‘Pinova’ hodowli niemieckiej (częściowo odporna na parcha) (1, 4, 5). Obydwie odmiany są również mało podatne na mączniaka jabłoniowego (*Podosphaera leucotricha* Salm.) (6). Niestety, odmiany te okazały się podatne na infekcje przez raki drzewne (*Nectria galligena* Bres.) niszczące korę i drewno pni i gałęzi (5).

W intensywnej produkcji sadowniczej spotyka się obecnie dwa typy sadów jabłoniowych. Sad złożony z drzew szczepionych na podkładkach karłowych posadzony bardzo gęsto (około 3000 drzew/ha) i sad złożony z drzew szczepionych na podkładkach półkarłowych posadzony umiarkowanie gęsto (około 1000 drzew/ha). Pierwszy typ uzyskuje wcześniej, już w trzecim roku, pełnię owocowania, lecz wymaga lepszej gleby, nawadniania i staranniejszej pielęgnacji niż typ drugi (10). W dodatku w sadzie posadzonym bardzo gęsto może się tworzyć mikroklimat sprzyjający rozwojowi chorób grzybowych wskutek niedostatku światła, braku ruchu powietrza i gromadzenia się wilgoci na liściach (10).

Celem niniejszej pracy było sprawdzenie, czy w sadzie ekologicznym, w warunkach braku chemicznej ochrony i nawożenia mineralnego, można uprawiać jabłonie karłowe sadzone w zwartej rozstawie, czy też wskazana jest uprawa jabłoni półkarłowych sadzonych w umiarkowanym zagęszczeniu.

MATERIAŁ I METODY

W sadzie ekologicznym w Nowym Dworze Rawskim, o pow. 12 ha, należącym do Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarstwa w Skierniewicach, założono wiosną 2005 r. doświadczenie z ekologiczną uprawą jabłoni na pow. 0,5 ha, w celu oceny dwóch systemów uprawy jabłoni posadzonych na dwóch przylegających do siebie kwaterach:

- kwatera jabłoni półkarłowych, szczepionych na podkładce M.26, posadzona w umiarkowanym zagęszczeniu (rozstawa 4 x 3 m – 833 drzew/ha),
- kwatera jabłoni karłowych, szczepionych na podkładce M.9, posadzona w dużym zagęszczeniu (rozstawa 3 x 1 m – 3333 drzew/ha).

Na obydwu kwaterach posadzono dwie odmiany jabłoni: odmianę ‘Topaz’ całkowicie odporną na parcha jabłoniowego oraz mało podatną na parcha, bardzo pełną odmianę ‘Pinova’. Każda kwatera składała się z ośmiu poletek (powtórzeń), po 10 drzew na poletku, z których zbierano oddzielnie wyniki pomiarów biometrycznych, co umożliwiało statystyczne opracowanie wyników.

Celem doświadczenia było stworzenie dwóch odmiennych enklaw mikroklimatycznych sadu związanych z gęstością sadzenia, kształtowanych przez: nasłonecznienie, temperaturę, wilgotność i ruch powietrza, wilgotność gleby, czas zwilżania liści itp. Czynniki te mogą odgrywać istotną rolę plonotwórczą, wpływać na jakość owoców, na rozwój chorób i szkodników. Doświadczenie miało także dostarczyć

informacji dotyczących przydatności podkładek i odmian do uprawy ekologicznej. Sad wyposażono w stację meteo 'Metos' produkcji Pessl Instruments, Austria. Sad był nadzorowany przez uprawnioną organizację EKOOGWARANCJA PSTRE SP. z o.o., 21-008 Tomaszowice.

Doświadczenie założono na glebie płowej, piaszczysto-gliniastej, klasy IVb, kompleksu żytńio-ziemniaczanego. Przed założeniem sadu rozrzucono 30 t obornika na ha, a następnie, co 2 lata wykładano wiosną obornik pod drzewami, wzdłuż rzędów, w dawce 15 t/ha. Żadnych nawozów sztucznych nie stosowano. Przez pierwsze dwa lata po posadzeniu utrzymywano glebę wolną od chwastów na całej powierzchni sadu za pomocą uprawy mechanicznej i ręcznej. Po dwu latach założono murawę w międzyrzędziach, a w rzędach niszczone chwasty za pomocą płytko pracującej glebogryzarki. Z powodu braku ujęcia wody, w pierwszych dwóch latach sadu nie nawadniano. Dopiero w trzecim roku uruchomiono nawadnianie kropłowe, z dwoma kroploownikami pod drzewo. W lata suche dawkowano wodę do równowartości 200 mm opadu. Korony drzew wyprowadzono w formie wrzecionowej za pomocą słabego cięcia i przyginania pędów. Ochrona była prowadzona zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami produkcji ekologicznej, pod nadzorem komisji certyfikującej. W celu zwalczania chorób grzybowych stosowano wiosną 3-krotne opryskiwanie drzew preparatem Miedzian 50 WP w dawce 1,5 kg/ha. Mszyce zwalczano w maju i czerwcu wyciągiem z czosnku (Bioczos), w dawce 25 kg suszonego czosnku/1000 l wody/ha z dodatkiem 1% roztworu mydła potasowego. Do zwalczania owocówek stosowano od 2008 roku opryskiwanie drzew w czerwcu i lipcu preparatem wirusowym Madex S.C. 250 ml/1000 l wody/ha z dodatkiem 250 g odtłuszczonego mleka w proszku. Pędy porażone mączniakiem systematycznie wycinano.

Pomiary wykonywane corocznie pod koniec wegetacji obejmowały: średnicę pnia, sumę przyrostów rocznych, wysokość i rozpiętość koron, średni plon jabłek z drzewa, średni ciężar owocu, rozkład owoców w dwóch klasach wielkościowych, do 7 cm i powyżej 7 cm oraz w dwóch klasach powierzchni owocu pokrytej rumieńcem: do 3/4 i powyżej 3/4. Mierzono jędrność owoców po zbiorach i refrakcję. Do oceny jakości owoców pobierano z każdego powtórzenia jedną standardową skrzynkę owoców (ok. 15 kg). Z tej ilości pobierano 10 owoców do badania jędrności i refrakcji. Średnicę pnia przeliczono na powierzchnię poprzecznego przekroju (PPP). W celu określenia nasłonecznienia sadu mierzono intercepcję światła na poziomie gruntu solarymetrami rurowymi oraz poziom nasłonecznienia w koronach drzew solarymetrem przenośnym (obydwa urządzenia produkcji Delta-T Devices Ltd., Burwell, Anglia). Wyniki opracowano statystycznie na średnich z 8 powtórzeń za pomocą analizy wariancji R. A.Fishera, a istotność różnic oceniono testem Dun-cana przy $P = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

W pierwszym, pięcioletnim okresie doświadczalnym nie zanotowano istotnych różnic w mikroklimacie dwóch różnych kwater doświadczalnych (z wyjątkiem mikroklimatu świetlnego), ponieważ ich struktura przestrzenna dopiero się kształtowała przez rozrastające się korony drzew. Uzyskano natomiast interesujące wyniki odnośnie wpływu odmian i podkładek na wzrost drzew, ich przeżywalność w trudnych warunkach i owocowanie.

Doświadczenie wykazało, że przy braku nawadniania (w dwóch pierwszych latach), w warunkach częstego niedostatku opadów wiosennych w centralnej Polsce, jabłonie karłowe szczepione na podkładce M.9 są mało przydatne do sadu ekologicznego, ponieważ z trudem wytrzymują trudne warunki spowodowane brakiem nawożenia mineralnego i prawidłowej ochrony przed chorobami i szkodnikami. Jabłonie karłowe wymagają wiosną około 60 mm opadów deszczu miesięcznie, natomiast rzeczywiste opady były znacznie niższe (tab. 1). Wzrost jabłoni na podkładce karłowej M.9 wyrażony powierzchnią przekroju pnia, sumą przyrostów rocznych i rozpiętością koron był o około 40% słabszy niż na podkładce półkarłowej M.26 (tab. 2). Część jabłoni karłowych nie wytrzymała w pierwszym roku po posadzeniu presji grzybów chorobotwórczych niszczących korę i drewno w warunkach niedostatku wody i zginęła. Straty w pierwszym roku po posadzeniu wyniosły około 5% jabłoni karłowych. Podeschnięte drzewa łatwo ulegają infekcji przez chorobę grzybową zwaną cytosporozą jabłoni powodowaną przez 4 gatunki grzybów z rodzaju *Valsa* i *Leucostomosa* (2).

W trzecim roku wegetacyjnym sadu (2007) wszystkie drzewa obficie zakwitły. Seria dotkliwych przymrozków wiosennych w dniach 23.04.–2.05.2007 zniszczyła całkowicie kwiaty i potencjalny plon. Brak plonu i zastosowane nawadnianie spowodowało intensywny wzrost drzew, lecz utrzymały się nadal duże różnice w intensywności wzrostu jabłoni karłowych i półkarłowych. W czwartym i piątym roku wegetacyjnym (2008, 2009) zanotowano bardzo obfite kwitnienie drzew i ich intensywny wzrost. Owoce zawiązały się obficie, zwłaszcza na odmianie 'Pinova'. We wszystkich latach pojawił się mączniak jabłoniowy na wierzchołkach pędów w podobnym nasileniu na obydwu odmianach. Pędy te były systematycznie wycinane. Na odmianie 'Topaz' nie zanotowano objawów parcha jabłoniowego, a na odmianie 'Pinova' porażenie liści i owoców było nieznaczne. Znaczne szkody wyrządziły mszyce, owonice, zwójki i owocówka jabłkóweczka (obecność chorób i szkodników będzie przedmiotem oddzielnego opracowania).

Nadmiar zawiązków owocowych, w tym wiele zawiązków uszkodzonych przez szkodniki, wskazywał na konieczność ich ręcznego przerzedzania. Duża ilość zawiązków owocowych u odmiany 'Pinova' okazała się bardzo korzystna, ponieważ umożliwiała usunięcie wszystkich jabłek uszkodzonych przez mszyce, zwójki i owocówkę jabłkówieczkę bez szkody dla wielkości plonu. Przyjmuje się na podstawie wieloletnich doświadczeń (7), że około 60 jabłek na karłowej, czteroletniej jabłoni

Tabela 1

Średnie miesięczne temperatury i suma opadów w miesiącach od kwietnia do października w latach 2005–2009

Mean monthly temperature and monthly precipitation from April to October (2005–2009)

Miesiące Month	Temperatura Temperature (°C)	Opady Precipitation (mm)	Temperatura Temperature (°C)	Opady Precipitation (mm)
2005		2006		
Kwiecień; April	8,25	19,8	8,52	45,4
Maj; May	12,84	109,0	13,09	41,2
Czerwiec; June	15,43	26,0	16,98	44,8
Lipiec; July	19,32	113,2	22,34	1,8
Sierpień; August	16,59	24,4	17,10	170,6
Wrzesień; September	14,68	25,6	15,33	11,2
Październik; October	8,55	4,0	10,39	13,2
Średnia; Mean	13,7		14,8	
Suma; Sum		322,0		328,2
2007		2008		
Kwiecień; April	8,78	28,0	8,30	23,2
Maj; May	14,36	58,6	12,58	62,8
Czerwiec; June	18,05	107,4	17,41	11,8
Lipiec; July	18,20	58,6	18,63	52,4
Sierpień; August	18,22	63,4	18,13	92,2
Wrzesień; September	12,49	59,4	11,95	55,0
Październik; October	7,42	24,2	9,51	25,8
Średnia; Mean	13,9		13,8	
Suma; Sum		399,6		323,2
2009				
Kwiecień; April	10,55	7,0		
Maj; May	12,73	68,8		
Czerwiec; June	15,22	148,6		
Lipiec; July	18,92	104,8		
Sierpień; August	17,76	63,4		
Wrzesień; September	14,67	25,0		
Październik; October	6,43	83,2		
Średnia; Mean	13,8			
Suma; Sum		500,8		

jest ilością wystarczającą. W przypadku odmiany umiarkowanie owocującej ‘Topaz’ szczepionej na podkładce M.26 okazało się, że po zerwaniu zawiązków uszkodzonych pozostaje ich zbyt mało, a to skutkowało znacznie mniejszym plonem (tab. 3). W 2008 roku nie zanotowano istotnych różnic w plonowaniu drzew sadzonych w luźnej rozstawie (4 x 3 m) w stosunku do gęstej rozstawy (3 x 1 m) co oznaczało, że nie wystąpiła jeszcze wzajemna konkurencja drzew o światło i przestrzeń życiową na kwaterze gęstej. W rok później (2009) odmiana ‘Pinova’ sadzona w luźnej rozstawie wydała 3-krotnie wyższy plon niż sadzona w zwartej rozstawie (tab. 4).

Tabela 2

Wpływ podkładek i gęstości sadzenia na wzrost jabłoni 'Pinova' i 'Topaz'
Effects of rootstocks and planting density on growth of apple trees 'Pinova' and 'Topaz' (2005–2008)

Kombinacje podkładek i rozstaw Rootstocks and spacing	ppp# TCA (cm ²)	2005			2006			
		Suma przyrostów Total annual shoots (m)	Średnica koron Canopy diameter (m)	Wysokość drzew Tree height (m)	ppp TCA (cm ²)	Suma przyrostów Total annual shoots (m)	Średnica koron Canopy diameter (m)	Wysokość drzew Tree height (m)
Pinova/M26 4x3 m	2,5 b	1,10 b	0,76 b	1,45	4,7 b	2,08 b	0,95 b	1,80 a
Pinova/M9 3x1 m	1,5 a	0,65 a	0,45 a	1,30	3,4 a	1,15 ab	0,61 a	1,60 a
Topaz/M26 4x3 m	2,5 b	1,25 b	0,83 b	1,40	4,6 b	1,95 b	0,91 b	1,70 a
Topaz/M9 3x1 m	2,5 b	0,50 a	0,32 a	1,46	3,8 a	0,87 a	0,51 a	1,60 a
2007								
Pinova/M26 4x3 m	8,8 b	11,50 b	2,20 b	2,60 a	18,4 b	10,60 b	2,80 b	3,40 a
Pinova/M9 3x1 m	6,5 a	6,30 a	1,65 a	2,45 a	11,8 a	7,40 a	1,80 a	3,25 a
Topaz/M26 4x3 m	10,0 c	11,40 b	2,30 b	2,50 a	19,8 b	9,80 b	2,95 b	3,30 a
Topaz/M9 3x1 m	7,0 a	6,35 a	1,72 a	2,56 a	12,0 a	6,70 a	1,90 a	3,20 a

a, b... – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie; values in column signed with different letters are significantly different
powierzchnia poprzecznego przekroju pnia; trunk cross area

Tabela 3

Wpływ podkładek i gęstości sadzenia drzew na wielkość plonu i jego jakość (2008)
Effects of rootstocks and planting density on yield and apple quality of 'Topaz' and 'Pinova' (2008)

Kombinacje podkładek i rozstaw Rootstocks and spacing	Liczba drzew (na 1 ha) Number of trees per ha	Plon (kg/drz.) Yield (kg/tree)	Plon kalkulowany Estimated yield (t/ha)	Średni ciężar jabłka Mean fruit weight (g)	% owoców średnicy >7 cm % fruits >7 cm diameter	% owoców z rumieńcem powyżej 3/4 powierzchni % fruit with blush over 3/4 surface	Jędrność Fruit firmness (kG)	Refrakcja TSS (%)
Pinova/M26 4x3 m	833	7,2 b	6,0	145 a	71,5 a	58 a	10,6 b	16,2 b
Pinova/M9 3x1 m	3333	8,6 b	28,7	157 b	81,7 b	70 b	10,6 b	16,4 b
Topaz/M26 4x3 m	833	3,7 a	3,1	159 b	83,7 b	94 c	9,1 a	12,3 a
Topaz/M9 3x1 m	3333	3,4 a	11,4	169 c	92,5 c	91 c	9,7 a	12,3 a

a, b... – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie; values in column signed with different letters are significantly different

Odmiana ‘Pinova’ szczepiona na podkładce M.9 przy plonie blisko 30 t/ha w czwartym roku po posadzeniu sadu była bliska wydajności uzyskiwanej w sadach intensywnych (9). Odmiana ‘Topaz’ na tej samej podkładce wydała w roku 2008 plon przeliczeniowy o połowę niższy, a szczepiona na podkładce M.26 i sadzona w luźnej rozstawie – plon blisko dziesięciokrotnie niższy. Rok później różnice te zmniejszyły się, lecz nadal odmiana ‘Topaz’ na M.26 owocowała słabo.

Dzięki ręcznej przerywce owoców ich jakość była zadowalająca. Średni ciężar jabłka wahał się w 2008 roku od 145 do 169 g, co oznacza 6–7 jabłek na kilogram – ilość akceptowana w handlu (7). Średni ciężar owoców zebranych z drzew szczepionych na podkładce M.9 był istotnie wyższy niż z drzew szczepionych na podkładce M.26, szczególnie wysoki u odmiany ‘Topaz’. Procent owoców w plonie powyżej 7 cm średnicy, które są najbardziej cenione w handlu, był bardzo wysoki, przy czym zanotowano analogiczne różnice między odmianami i podkładkami jak w przypadku średniego ciężaru owoców. Wybarwienie owoców odmiany ‘Pinova’ było w klasie średniej, a odmiany ‘Topaz’ – wysokiej. Ponad 90% owoców odmiany ‘Topaz’ miało atrakcyjny, czerwony rumieniec obejmujący 3/4 powierzchni owocu. Jabłonie szczepione na podkładce M.9 wydały owoce istotnie lepiej wybarwione niż jabłonie szczepione na podkładce M.26. Jabłka odmiany ‘Pinova’ były bardziej jędrne po zbiorze i zawierały więcej suchej masy rozpuszczalnej wyrażonej refrakcją, niż jabłka odmiany ‘Topaz’. Nie zanotowano różnic w tych parametrach między kombinacjami podkładka/gęstość sadzenia. Po przechowaniu owoców w chłodni zwykłej przez 100 dni zanotowano 2,6% owoców zgniłych odmiany ‘Pinova’ i 1,0% odmiany ‘Topaz’. Jest to doskonały rezultat w sadzie pozbawionym standardowej ochrony przed chorobami i szkodnikami. W roku 2009 pogorszyły się parametry jakościowe odmiany ‘Pinova’ prawdopodobnie wskutek bardziej obfitego owocowania i wzrastającego zagęszczenia koron w rzędach drzew. Jabłka odmiany ‘Pinova’ były drobniejsze, gorzej wybarwione i mniej jędrne (tab. 4).

Nasłonecznienie sadu odgrywa decydującą rolę plonotwórczą obok żyzności gleby i dostatku wody w zasięgu systemu korzeniowego drzew. Według badań Wagenmakers (12), plon owoców jest wprost proporcjonalny do intercepcji światła słonecznego, natomiast o jakości owoców decyduje równomierność dystrybucji światła w koronach drzew. W standardowych intensywnych sadach karłowych intercepcja światła osiąga 60–70% (8). W zewnętrznym płaszczu korony o miąższości około 70 cm uzyskuje się korzystne nasłonecznienie wynoszące 50–70% nasłonecznienia nad sadem, które zapewnia wysoką jakość owoców (11). Nasłonecznienie w środku i u podstawy koron w takim sadzie często nie przekracza 20–30% nasłonecznienia nad koronami, co jest przyczyną słabszego owocowania tej części drzewa i braku rumieńca na jabłkach (3, 11). Pomiary intercepcji i dystrybucji światła słonecznego wykonane w tym sadzie wykazały stosunkowo niską intercepcję światła, szczególnie na kwaterze sadzonej w rozstawie 4 x 3 m (tab. 5). Na kwaterze z drzewami karłowymi sadzonymi w rozstawie 3 x 1 m intercepcja była istotnie wyższa (o 10%), lecz jeszcze daleka od pożądanej (około 70%). Wyniki te potwierdzają, że z powodu

Tabela 4

Wpływ podkładek i gęstości sadzenia drzew na wielkość plonu i jego jakość (2009)
Effects of rootstocks and planting density on yield and apple quality of 'Topaz' and 'Pinova' (2009)

Kombinacje podkładek i rozstaw Rootstocks and spacing	Liczba drzew (na 1 ha) Number of trees per ha	Plon (kg/drz.) Yield (kg/tree)	Plon kalkulowany Estimated yield (t/ha)	Średni ciężar jabłka Mean fruit weight (g)	% owoców średnicy >7 cm % fruit > 7 cm diameter	% owoców z rumieńcem powyżej 3/4 powierzchni % fruit with blush over 3/4 surface	Jędrność Fruit firmness (kG)	Refrakcja TSS (%)
Pinova/M26 4x3 m	833	20,0 b	16,7	130 a	61,5 a	50 b	8,7 a	14,2 a
Pinova/M9 3x1 m	3333	7,5 a	25,0	143 a	60,9 a	29 a	8,3 a	14,7 a
Topaz/M26 4x3 m	833	7,7 a	6,4	189 b	95,8 b	90 c	8,7 a	15,4 a
Topaz/M9 3x1 m	3333	6,5 a	21,7	201 b	94,0 b	84 c	8,8 a	16,1 b

a, b... – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie; values in column signed with different letters are significantly different

Tabela 5

% intercepcji światła słonecznego i nasłonecznienie na trzech poziomach w koronach drzew
 % of light interception and light at three levels of trees canopy

Kombinacje podkładek i rozstaw Rootstocks and spacing	Intercepcja światła Light interception (%)	Rozkład światła w koronie; Light distribution within canopy (Wat/m ²)		
		podstawa korony canopy base	środek korony canopy centre	wierzchołek korony canopy top
Pinova/M26 4x3 m	41,8 a	582 bc	612 bc	1189 d
Pinova/M9 3x1 m	58,4 b	96 a	378 b	781 c
Topaz/M26 4x3 m	42,6 a	531 bc	559 bc	991 c
Topaz/M9 3x1 m	51,3 b	77 a	324 b	899 c

a, b... – wartości w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie; values in column signed with different letters are significantly different

wolnego wzrostu drzew w dwóch pierwszych latach nawet kwatera jabłoni sadzonych gęsto (3 x 1 m) nie osiągnęła wymaganej zwartości i nie wytworzyła specyficznego mikroklimatu. Rozkład światła słonecznego w koronach był korzystny do roku 2008, gdyż nawet u podstawy koron nie zanotowano nasłonecznienia krytycznego, które wynosi około 20% w stosunku do nasłonecznienia nad koroną. Klimat świetlny w sadzie w piątym roku po posadzeniu drzew (2009) był już gorszy. Nasłonecznienie u podstawy koron drzew gęsto sadzonych zmalało do wartości krytycznej.

WNIOSKI

1. Jabłonie karłowe uprawiane w sadzie ekologicznym w warunkach Polski centralnej wymagają nawadniania. Jabłonie półkarłowe mogą być uprawiane bez nawadniania.

2. Ręczne przerywanie zawiązków owocowych jabłoni w uprawie ekologicznej jest nieodzowne w celu usunięcia z plonu owoców uszkodzonych przez choroby i szkodniki.

3. Odmiana o dużej plenności i niepełnej odporności na parcha ('Pinova') jest odpowiedniejsza do sadu ekologicznego niż odmiana o umiarkowanej plenności, odporna na parcha ('Topaz'). Pierwsza z nich dzięki obfitemu zawiązywaniu owoców umożliwia ręczne usuwanie wszystkich zawiązków owocowych z wadami bez istotnej obniżki plonu handlowego.

4. Gęste sadzenie drzew w sadzie ekologicznym jest podstawowym czynnikiem plonotwórczym w pierwszych latach eksploatacji sadu.

LITERATURA

1. Blažek J.: Response to diseases in new apple cultivars from the Czech Republic. *J. Fruit Ornam. Plant Res.*, 2004, **12**: 241-250.
2. Borecki Z.: Choroby drzew owocowych i roślin jagodowych. Wyd. SGGW – AR, Warszawa, 1990.
3. Buler Z., Mika A., Treder W., Chlebowska D.: Influence of new training systems of dwarf and semidwarf apple trees on yield, its quality and canopy illumination. *Acta Hort.*, 2001, **557**: 253-259.
4. Czynczyk A., Bielicki P., Mika A., Krawiec A.: Growth and yielding in six scab resistant apple cultivars grafted on three dwarfing rootstocks in integrated fruit production. *J. Fruit. Ornam. Plant. Res.*, 2005, **13**: 19-23.
5. Czynczyk A., Mika A., Bielicki P., Krawiec A.: Suitability evaluation of several apple cultivars for organic fruit production. *J. Fruit Ornam. Plant Res.*, 2008, **16**: 7-15.
6. Kruczyńska D.: Odmiany i podkładki roślin sadowniczych do upraw ekologicznych. Ogólnopolska Konferencja Sadownicza. Skierniewice, 21.11.2007, 2007, 19-23.
7. Krzewińska D., Basak A., Mika A., Michalska B.: Wpływ corocznego regulowania plonu na kwitnienie i owocowanie odmian Szampion i Gala. *Zesz. Nauk. ISK*, 2000, **8**: 123-134.
8. Mika A.: Wpływ architektury sadu na jakość owoców. *Zesz. Nauk. ISK*, 2001, **9**: 129-145.
9. Mika A., Krzewińska D.: Wpływ gęstości sadzenia i formy korony kilku odmian jabłoni szczepionych na podkładkach karłowatych i półkarłowatych. *Zesz. Nauk. ISK*, 1999, **6**: 5-27.
10. Mika A., Chlebowska D., Kosmala J.: Effects of long term spacing trials with apple trees. *Fruit Sci. Rep.*, 1981, **8(3)**: 101-113.
11. Mika A., Treder W., Buler Z.: Wpływ struktury korony jabłoni na jej nasłonecznienie, pełność i jakość owoców. *Zesz. Nauk. ISK*, 2001, **9**: 49-55.
12. Wagenmakers P.S.: Light relations in orchard systems. Thesis Wageningen Cip-Gegerens Koninklijke Bibliotheek, Holandia, 1995.

GROWTH AND FRUITING 'TOPAZ' AND 'PINOVA' APPLE TREES IN ORGANIC FRUIT PRODUCTION

Summary

Two experimental apple orchards were compared to evaluate suitability of selected cultivars, rootstocks, and orchard architecture for organic fruit production. High density planting with 'Topaz' and 'Pinova' trees grafted of dwarf rootstock, planted 3 x 1 m and low density planting on semi dwarf rootstock 4 x 3 m. Results obtained during five years after planting (2005–2009) indicated that apple cultivars 'Topaz' (completely resistant to apple scab) and 'Pinova' (partly resistant to apple scab) are suitable for organic fruit production. The both cultivars showed also low susceptibility to apple mildew. Trees grafted on M 9 dwarfing rootstock planted at high density (3333 trees/ha) and trees grafted on M 26 semi dwarf rootstock (833 trees/ha) created two different orchard structure but did not change microclimate during five years from planting, except of light interception and distribution. Dwarf trees on M 9 showed about 40% weaker growth than semi dwarf on M 26 and required drip irrigation. Due to spring frost damage, the first yield was obtained in 4th year after planting. Yield per tree of 'Pinova' cultivar doubled the yield of 'Topaz' but no significant differences were noted in yield concerning rootstock effects until the 5th year. In high planting density orchards, the yield of 'Pinova' cv. calculated per hectare was much times higher than in low density planting. Yield of 'Topaz' cv. was three times higher at high density planting. Trees on M 9 rootstocks produced larger fruit than on M26, and in case of Pinova they had also more red blush.

Praca wpłynęła do Redakcji 31 VII 2009 r.

RENATA MUCHACKA, EWA SOSNÓWKA-CZAJKA, IWONA SKOMORUCHA,
EUGENIUSZ HERBUT

Dział Technologii, Ekologii i Ekonomiki Produkcji Zwierzęcej
Instytut Zootechniki – Państwowy Instytut Badawczy w Balicach

KSZTAŁTOWANIE SIĘ POZIOMU DOBROSTANU KURCZĄT BROJLERÓW W WYBIEGOWYM SYSTEMIE UTRZYMANIA A LICZEBNOŚĆ STADA*

Welfare levels of free-range broiler chickens and flock size*

ABSTRAKT: Celem doświadczenia było określenie wpływu wielkości stada na dobrostan kurcząt brojlerów odchowywanych w systemie wybiegowym.

Materiał doświadczalny stanowiły jednodniowe nieseksowane pisklęta Ross 380, które przydzielono do 3 grup: I grupa – stado liczące 50 sztuk, II grupa – stado 100 sztuk i III grupa – stado 200 sztuk. Doświadczenie zrealizowano w trzech powtórzeniach. Ptaki odchowywano w systemie ściółkowym z wybiegami do 42. dnia życia i żywiono do woli standardowymi mieszankami paszowymi. Obsada ptaków w budynku wynosiła 15 szt./m², na wybiegach 1 szt./m².

W czasie doświadczenia, co tydzień, 3 razy w ciągu dnia, przeprowadzano monitoring zachowania się ptaków zarówno w budynku, jak i na wybiegach. W 21. i 42. dniu odchowu oznaczono poziom kortykosteronu u 10 ptaków z każdej grupy. Co tydzień kontrolowano masę ciała, zużycie paszy oraz liczbę kurcząt padłych. W 42. dniu odchowu przeprowadzono uproszczoną analizę rzeźną.

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że mniejsza liczebność stada przyczynia się do poprawy dobrostanu kurcząt brojlerów. Kurczęta ze stada liczącego 50 sztuk przejawiały dużo częściej naturalne wzorce zachowania oraz charakteryzowały się niższym poziomem kortykosteronu w krwi. Mniejsza liczba ptaków w grupie wyeliminowała przypadki agresji oraz zwiększyła odsetek ptaków korzystających z zielonych wybiegów. Liczebność stada ma wpływ na masę ciała ptaków oraz wykorzystanie paszy. Większa aktywność ruchowa ptaków z grupy o najmniejszej liczebności przyczyniła się do większego procentowego udziału mięśni piersiowych i nóg w tuszce patroszonej oraz mniejszego otluszczenia tuszek.

słowa kluczowe – key words:

kurczęta brojlery – *broiler chickens*, wielkość stada – *flock size*, wybiegowy system odchowu – *free-range system*, dobrostan – *welfare*

WSTĘP

Liczne badania wskazują, że stosowane systemy chowu i ich ewentualne modyfikacje wpływają na samopoczucie i behavior ptaków, co odbija się na produktywności (6-8, 14, 15). Według Brooma (3) przy niskim poziomie dobrostanu obserwujemy

* Praca wykonana w ramach działalności statutowej, temat 4120.1

zmniejszenie zdolności do adaptacji, uszkodzenia ciała, obniżony wzrost, choroby, immunosupresję, patologie behawioralne, osłabienie naturalnych reakcji i behawioru. Natomiast cechą wysokiego dobrostanu jest utrzymanie w normie wskaźników fizjologicznych i wzorców behawioralnych (3). Bardzo ważnym wskaźnikiem dobrostanu zwierząt jest także poziom stresu, oceniany m.in. na podstawie stężenia glukozy, mocznika i wolnych kortykosterydów we krwi (13).

Obecnie coraz bardziej popularne staje się utrzymanie drobiu z dostępem do wybiegów. Ten system utrzymania potencjalnie korzystnie wpływa na dobrostan ptaków, gdyż umożliwia wykazywanie naturalnych wzorców zachowania jak: ruch, grzebanie, dziobanie, poszukiwanie i pobieranie pokarmu (10). Jednakże według Hegelund i in. (6) w praktyce ten system odchowu może stać się przyczyną problemów zdrowotnych ptaków, szczególnie kiedy wybiegi są niewłaściwie użytkowane. Green i in. (5) donoszą o wzroście pterofagii u ptaków korzystających z wybiegów w ciepłe i słoneczne dni. Również Weitzenbürger i in. (21) podają, że pterofagia oraz kanibalizm są dużym problemem zarówno w konwencjonalnych, jak i w alternatywnych systemach utrzymania. Autorzy ci zwracają uwagę również na niedostateczne zabezpieczenie wybiegów przed drapieżnikami, co często wywołuje silne reakcje stresowe u ptaków i prowadzi do rzadszego z nich korzystania.

Jedną z metod oceny dobrostanu jest metoda obserwacji, która umożliwia porównanie zachowania się zwierząt w różnych warunkach odchowu, a przede wszystkim pozwala na określenie ich naturalnych potrzeb. Zachowanie się drobiu jest najważniejszym wskaźnikiem samopoczucia ptaków oraz reakcją na zapewnione im warunki utrzymania. Do czynników wpływających na zachowanie się ptaków można zaliczyć np. warunki termiczne (8), wielkość stadek i obsada (11), systemy utrzymania (14), oświetlenie (15), warunki mikroklimatyczne (7).

Celem doświadczenia było określenie wpływu wielkości stada na dobrostan kurcząt brojlerów odchowywanych w systemie wybiegowym.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie zostało przeprowadzone na fermie doświadczalnej drobiu należącej do Zakładu Doświadczalnego IZ PIB w Rudawie Sp. z o.o.

Materiał doświadczalny stanowiło 350 jednodniowych nieseksowanych piskląt Ross 380, które po zważeniu i oznakowaniu znaczkami pisklęcymi przydzielono losowo do 3 grup: grupa I – stado liczące 50 kurcząt, grupa II – stado liczące 100 kurcząt, grupa III – stado 200 kurcząt. Doświadczenie zrealizowano w trzech powtórzeniach łącznie na 1050 sztukach.

Ptaki odchowywano w systemie ściółkowym z trawiastymi wybiegami do 42. dnia życia, zachowując przez cały okres odchowu standardowe warunki środowiskowe (Dz.U. 03.167.1629). Kurczęta żywiono sypkimi mieszankami standardowymi przy-

gotowanymi na bazie koncentratów: do 3. tygodnia mieszanką typu starter (energia metaboliczna 3083 kcal, białko ogólne 21,77%), od 4. do 5. typu grower (energia metaboliczna 3005 kcal, białko ogólne 19,97%) i w 6. tygodniu mieszanką typu finisz (energia metaboliczna 3004 kcal, białko ogólne 18,65%). Przez cały okres doświadczenia ptaki miały swobodny dostęp do paszy i wody oraz nieograniczony dostęp do wybiegów.

Obsada ptaków w budynku wynosiła 15 szt./m², natomiast obsada na wybiegach 1 szt./m².

Zarówno budynek, jak i wybiegi były usytuowane względem stron świata na linii wschód-zachód.

Doświadczenie było realizowane w sezonie letnim – sierpień/wrzesień. Średnie dobowe temperatury (°C) odnotowane w tym okresie:

Tydzień odchowu					
1	2	3	4	5	6
14,1	16,7	21,3	19,2	17,8	16,9

W czasie doświadczenia co tydzień, 3 razy w ciągu dnia, przeprowadzano monitoring zachowania się ptaków, zarówno w budynku, jak i na wybiegach. Obserwacje behawioralne obejmowały liczbę ptaków dziobiących ściółkę i inne elementy nieożywione otoczenia (z wyłączeniem paszy), a także liczbę ptaków grzebiących ściółkę oraz agresywnych.

W 21. i 42. dniu odchowu pobrano krew od 10 losowo wybranych ptaków z każdej grupy w celu oznaczenia poziomu kortykosteronu. Stężenie kortykosteronu oznaczono metodą radioimmunologiczną używając zestawu diagnostycznego Rat Corticosterone RIA DSL.

Co tydzień kontrolowano indywidualnie masę ciała kurcząt oraz grupowo zużycie paszy poprzez zważenie niewyjadów. Codziennie w każdej grupie odnotowywano liczbę kurcząt padłych.

W 42. dniu odchowu przeprowadzono uproszczoną analizę rzeźną. W tym celu wybrano z każdej grupy po 10 ptaków (z podziałem na kurki i kogutki) o masie zbliżonej do średniej, które po ubiciu i schłodzeniu poddano analizie. Analiza rzeźna obejmowała masę tuszki patroszonej z podrobami i bez podrobów po schłodzeniu, masę podrobów, mięśni piersiowych i nóg oraz tłuszczu sadelkowego w tuszce w stosunku do masy tuszki patroszonej z podrobami, a także wydajność rzeźną tuszki patroszonej z podrobami i bez podrobów.

Uzyskane wyniki zweryfikowano statystycznie za pomocą analizy wariancji i oszacowano testem Duncana (wyniki produkcyjne i parametry fizjologiczne) oraz testem Chi-kwadrat dla obserwacji etologicznych.

WYNIKI

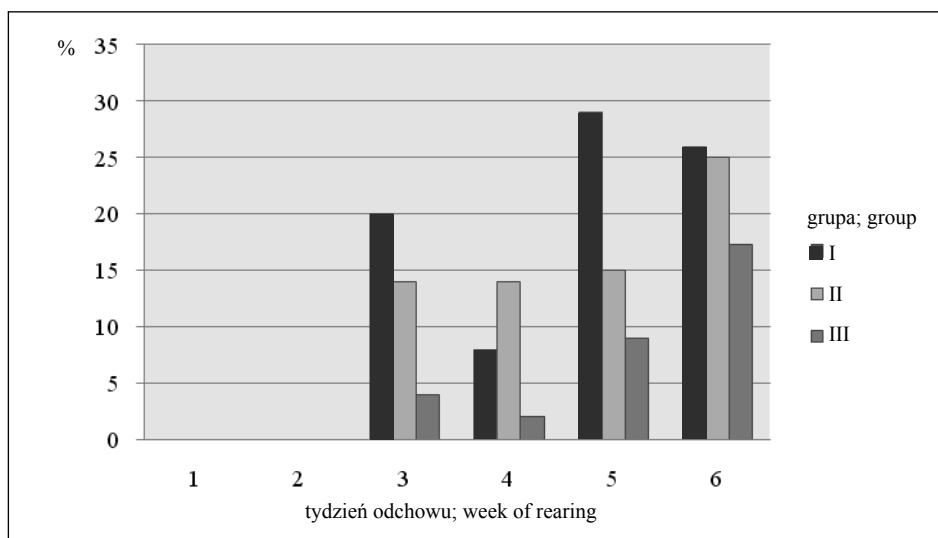
W okresie doświadczenia z wybiegu korzystało najwięcej kurcząt z grupy I (liczebność stada 50 szt.) – średnio 20,75%, najmniej zaś z grupy III (liczebność stada 200 szt.) – średnio 8,08% (rys. 1).

W 3. i 6. tygodniu odchowu odnotowano statystycznie istotne różnice pomiędzy badanymi grupami w liczbie ptaków grzebiących i dziobiących ściółkę (tab. 1). Zachowania agresywne odnotowano jedynie w grupie III w tygodniach od 3. do 6.

Kurczęta brojlerzy z grupy I, w 21. dniu odchowu, charakteryzowały się statystycznie wysoko istotnie niższym poziomem kortykosteronu w porównaniu z grupą II i III (tab. 2).

W 1. oraz 21. dniu odchowu nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w masie ciała ptaków z poszczególnych grup. W 35. i 42. dniu odchowu w grupach I i II odnotowano statystycznie wysoko istotnie wyższą masę ciała w porównaniu z grupą III (tab. 3).

W pierwszym okresie odchowu statystycznie wysoko istotnie najgorszym wykorzystaniem paszy na przyrost 1 kg masy ciała charakteryzowały się kurczęta z grupy I, najlepszym natomiast kurczęta z grupy II. Również w okresie growerowym ptaki z grupy I charakteryzowały się statystycznie wysoko istotnie najgorszym wykorzystaniem paszy, z kolei ptaki z grupy III – statystycznie wysoko istotnie najlepszym. Statystycznie istotnie lepsze wykorzystanie paszy w okresie finiszowym odnotowano w grupie III w porównaniu z grupą I i II. Za cały okres odchowu statystycznie wysoko istotnie najgorsze wykorzystanie paszy obserwowano u ptaków z grupy,



Rys. 1. Korzystanie z wybiegów przez ptaki podczas doświadczenia (%)
Use of free range by birds during the experiment (%)

Tabela 1

Zachowanie się kurcząt brojlerów (%)
Behaviour of broiler chickens (%)

Tydzień odchowu Week of rearing	Wyszczególnienie Specification	Grupa; Group		
		I	II	III
1	dziobiące ściółkę; litter pecking	0	0,33	0
	grzebiące; scratching	0	0	0
	agresywne; aggressive	0	0	0
2	dziobiące ściółkę; litter pecking	1,33	0,67	0,67
	grzebiące; scratching	1,67	1,67	0,67
	agresywne; aggressive	0	0	0
3	dziobiące ściółkę; litter pecking	10 ^B	4,5 ^B	0 ^A
	grzebiące; scratching	10 ^B	4,5 ^b	0,67 ^{Aa}
	agresywne; aggressive	0	0	0,67
4	dziobiące ściółkę; litter pecking	5	1,33	0,67
	grzebiące; scratching	3,5	1,33	0,67
	agresywne; aggressive	0	0	3,83
5	dziobiące ściółkę; litter pecking	6	5	3,33
	grzebiące; scratching	6	3,5	1,33
	agresywne; aggressive	0	0	4,83
6	dziobiące ściółkę; litter pecking	17 ^B	3,33 ^A	3,33 ^A
	grzebiące; scratching	10 ^b	1,33 ^a	1,33 ^a
	agresywne; aggressive	0	0	4,83

a, b – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($\alpha \leq 0,05$); values in rows marked with different letters are significantly different at $\alpha \leq 0,05$

A, B – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się wysoce istotnie ($\alpha \leq 0,01$); values in rows marked with different letters are significantly different at $\alpha \leq 0,01$

Tabela 2

Stężenie kortykosteronu (ng/ml) w krwi kurcząt brojlerów (średnia $\pm$ SE)
Blood corticosterone concentration (ng/ml) in broiler chickens (mean $\pm$ SE)

Dni odchowu Days of rearing	Grupa; Group		
	I	II	III
21	8,65 ^A $\pm$ 1,00	12,96 ^B $\pm$ 1,26	14,15 ^B $\pm$ 1,65
42	13,80 $\pm$ 2,35	15,08 $\pm$ 1,64	16,20 $\pm$ 1,76

A, B – wartości w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się wysoce istotnie ($\alpha \leq 0,01$); values in rows marked with different letters are significantly different at $\alpha \leq 0,01$

gdzie liczebność stada wynosiła 50 szt. (2,13 kg) w stosunku do grupy II (liczebność stada 100 szt.) i III (liczebność stada 200 szt.). Natomiast pomiędzy grupą II a III stwierdzono statystycznie istotną różnicę w wykorzystaniu paszy przez kurcząt brojlery na 1 kg przyrostu masy ciała (tab. 3).

Tabela 3

Wyniki produkcyjne kurcząt brojlerów (średnia $\pm$ SE)
Production results of broiler chickens (mean $\pm$ SE)

Wyszczególnienie Specification		Grupa; Group		
		I	II	III
Masa ciała (g) Body weight (g)	1 dzień odchowu	41,13 $\pm$ 0,69	41,14 $\pm$ 0,32	41,16 $\pm$ 0,25
	21	636,40 $\pm$ 14,28	648,44 $\pm$ 11,41	639,64 $\pm$ 8,33
	35	1690,00 ^B $\pm$ 42,64	1679,62 ^B $\pm$ 26,31	1579,76 ^A $\pm$ 26,82
	42	2190,40 ^B $\pm$ 52,9	2148,87 ^B $\pm$ 31,59	1938,24 ^A $\pm$ 39,45
Wykorzystanie paszy na 1 kg przyrostu masy ciała (kg) Feed conversion per 1 kg weight gain (kg)	1–21	1,81 ^C $\pm$ 0,06	1,61 ^A $\pm$ 0,06	1,74 ^B $\pm$ 0,06
	22–35	2,58 ^C $\pm$ 0,06	1,81 ^B $\pm$ 0,06	1,67 ^A $\pm$ 0,06
	36–42	1,99 ^B $\pm$ 0,06	1,99 ^B $\pm$ 0,06	1,93 ^A $\pm$ 0,06
	1–42	2,13 ^B $\pm$ 0,06	1,80 ^{AB} $\pm$ 0,06	1,78 ^{AB} $\pm$ 0,06
Upadki kurcząt brojlerów; Chicken mortality (%)		4,0	4,0	7,33
Wydajność rzeźna z podrobami; Carcass yield with giblets (%)		74,42 $\pm$ 0,33	74,25 $\pm$ 0,51	74,19 $\pm$ 0,27
Wydajność rzeźna bez podrobów; Carcass yield without giblets (%)		71,00 $\pm$ 0,33	70,41 $\pm$ 0,57	70,79 $\pm$ 0,28
Udział w tuszce patroszonej (%) Participation in carcass (%)	mięśnie piersiowe; breast muscles	25,26 ^B $\pm$ 0,48	25,21 ^B $\pm$ 0,47	23,93 ^A $\pm$ 0,33
	mięśnie nóg; leg muscles	21,83 $\pm$ 0,34	21,41 $\pm$ 0,32	20,94 $\pm$ 0,45
	kości nóg; leg bones	5,49 $\pm$ 0,13	5,61 $\pm$ 0,17	5,63 $\pm$ 0,13
	tłuszcz sadelkowy; abdominal fat	1,83 $\pm$ 0,13	1,87 $\pm$ 0,16	2,01 $\pm$ 0,11
podroby; giblets		4,86 ^B $\pm$ 0,07	4,59 ^A $\pm$ 0,06	4,60 ^A $\pm$ 0,13

A, B, C, a, b – patrz tab. 1; see tab. 1

Największy udział kurcząt padłych stwierdzono w grupie o największej liczebności ptaków w stadzie. W grupie I i II odnotowano 96% przeżywalność kurcząt brojlerów.

Wydajność rzeźna zarówno z podrobami, jak i bez podrobów była wyrównana, o czym świadczy brak statystycznie istotnych różnic pomiędzy grupami. Najwyższym procentowym udziałem mięśni piersiowych w tuszce charakteryzowały się ptaki z grupy I i II i różnica ta była statystycznie istotna w porównaniu z grupą III. W grupie I stwierdzono także największy udział w tuszce mięśni nóg oraz najmniejszy udział tłuszczu sadełkowego w porównaniu z grupą II i III, ale przy braku statystycznie istotnych różnic. Statystycznie istotnie najwyższym udziałem podrobów w tuszce charakteryzowały się kurczęta z grupy I.

DYSKUSJA

Intensywne systemy odchovu drobiu są zazwyczaj przyczyną stresów, zaburzeń behawioralnych i fizjologicznych, co w konsekwencji odbija się niekorzystnie na wynikach zdrowotnych i produkcyjnych ptaków (12). Na wzrost poziomu dobrostanu ptaków może wpływać między innymi dostęp do wybiegów (9). Ptaki mają wówczas do dyspozycji większą powierzchnię odchovu oraz wolność w wyborze pomiędzy odmiennymi warunkami środowiskowymi, np. pomiędzy różnymi warunkami klimatycznymi panującymi wewnątrz oraz na zewnątrz kurnika (9). Jednak dostęp do wybiegów, jak się okazuje, nie jest równoznaczny z tym, że ptaki będą z nich korzystać. Badania Dawkins i in. (4) wykazały, że maksymalnie 15% ptaków korzysta z wybiegów. W badaniach własnych w pierwszych dwóch tygodniach odchovu pisklęta nie wychodziły na wybiegi ze względu na niską temperaturę oraz padający deszcz. W kolejnych tygodniach korzystanie z wybiegów przez kurczęta uzależnione było od wielkości stada: im większa liczba ptaków w stadzie, tym mniejszy odsetek ptaków wychodzących na zewnątrz. Najwięcej, bo średnio około 21% ptaków wychodzących na wybiegi, obserwowano w stadzie liczącym 50 sztuk. Natomiast Green i in. (5) twierdzą, że średnio 50% ptaków korzysta z wybiegów, a według Bestman i Wagenaar (2) jeszcze więcej – około 67%. Badania przeprowadzone przez Sosnowkę-Czajkę i in. (19) wykazały, że średnio nawet 75% ptaków korzystało z wybiegów niezależnie od wieku piskląt. Już kilkudniowe pisklęta korzystały z wybiegów, przy czym czynnikiem ograniczającym była przede wszystkim niska temperatura zewnętrzna oraz zbyt wysoki porost trawy.

Według Sosnowki-Czajki (18) bardzo ważne jest zapewnienie pisklętom od pierwszych dni wylęgu dostępu do wybiegów, gdyż ptaki oswajają się z nimi i nie boją się z nich korzystać. Zapewnienie natomiast tylko starszym ptakom dostępu do wybiegów wiąże się z dużo mniejszą częstotliwością z nich korzystania, gdyż ptaki są wówczas dużo bardziej płochliwe. W badaniach własnych, wyjście ptaków po raz pierwszy na wybiegi w trzecim tygodniu odchovu wiązało się najprawdopodobniej

z reakcją stresową. Kurczęta brojlerzy ze stada liczącego 100 i 200 sztuk charakteryzowały się w tym okresie wyższym poziomem kortykosteronu w krwi niż kurczęta ze stada liczącego 50 sztuk, co może tłumaczyć różnice w frekwencji ptaków na wybiegach. Appleby i Hughes (1) oraz Weitzenbürger i in. (21) zwracają uwagę, że wyjście na wybiegi często wywołuje silne reakcje stresowe u ptaków i prowadzi do rzadszego z nich korzystania. Przez kolejne tygodnie odchovu ptaki z badanych grup najprawdopodobniej oswoiły się z nowym otoczeniem i nie obserwowano u nich różnic w poziomie kortykosteronu.

Liczba ptaków w grupie wpływa również na aktywność ruchową (16). W przeprowadzonym doświadczeniu w grupie o najmniejszej liczbie sztuk w stadzie ptaki wykazywały największą aktywność ruchową. Odnotowano w niej największy procent ptaków grzebiących oraz dziobiących ściółkę.

Mahboub i in. (10) podają natomiast, że wraz ze wzrostem liczby ptaków w stadzie wzrasta agresywność ptaków. Według Väisänen i in. (20) większa agresywność ptaków w dużych grupach spowodowana jest ograniczoną zdolnością rozpoznawania siebie nawzajem. Liczbą graniczną rozpoznawalności, przy której obserwuje się jeszcze nieliczne przypadki ataków agresji, jest około 90 ptaków. Jednak w badaniach własnych w grupie liczącej 100 ptaków nie obserwowano takich zachowań. Wzrost częstotliwości występowania zachowań agresywnych wystąpił dopiero w stadzie liczącym 200 sztuk. Stąd można wnioskować, że próg rozpoznawalności wśród kurcząt brojlerów może przekraczać 100 ptaków.

Według Reiter i Bessei (16) wielkość stada nie ma wpływu na masę ciała ptaków oraz wykorzystanie paszy. Natomiast w badaniach własnych wyższą masę ciała w 35. i 42. dniu odchovu odnotowano w stadach liczących 50 i 100 sztuk w porównaniu ze stadem liczącym 200 sztuk. Może to być wynikiem tego, iż ptaki z dwóch pierwszych grup częściej przejawiały naturalne, prawidłowe wzorce zachowań behawioralnych, co wiązało się również z częstszym pobieraniem przez nie pokarmu. Z drugiej jednak strony większa ruchliwość ptaków ze stada liczącego 50 sztuk wiązała się z najgorszym wykorzystaniem paszy na 1 kg przyrostu masy ciała. Najprawdopodobniej energia pozyskiwana z paszy była u tych kurcząt w większej mierze zużywana na aktywność ruchową. Gorsze wykorzystanie paszy na przyrost 1 kg masy ciała u kurcząt Ross 308 charakteryzujących się większą ruchliwością i przejawiających częściej naturalne wzorce zachowania stwierdzono również w badaniach Skomoruchy i in. (17)

Według Weitzenbürger i in. (21) śmiertelność drobiu uzależniona jest od wielu czynników, stąd też nie może ona stanowić głównego kryterium oceny dla systemów utrzymania. W badaniach Skomoruchy i in. (17) przeżywalność kurcząt Ross 308 utrzymywanych w systemie ściółkowym z wybiegami wyniosła 96,67%. Podobne wyniki uzyskano w badaniach własnych, gdzie 96% przeżywalnością charakteryzowały się kurczęta z grupy I i II. Jedynie w grupie III przeżywalność była nieco niższa i wyniosła 92,67%.

Oceniając wyniki analizy rzeźnej ptaków nie obserwowano statystycznie istotnego wpływu wielkości stada na wydajność rzeźną. Jednakże kurczęta brojlerzy

ze stada liczącego 50 i 100 sztuk charakteryzowały się wyższym procentowym udziałem mięśni piersiowych w tuszce w porównaniu z ptakami ze stada liczącego 200 sztuk. W grupie I obserwowano natomiast tendencję do większego udziału mięśni nóg oraz mniejszego otluszczenia tuszki. Różnice pomiędzy grupami bądź tendencje do zmian w wyżej wymienionych parametrach analizy rzeźnej mogą wynikać z większej aktywności ruchowej ptaków ze stada liczącego 50 sztuk w porównaniu z pozostałymi grupami.

Ptaki ze stada liczącego 50 sztuk charakteryzowały się również największym procentowym udziałem podrobów w tuszce. Większy udział podrobów wynikał ze zwiększonej masy, aktywniej pracującego u tych kurcząt, żołądka. Ptaki z tej grupy częściej przebywały i żerowały na wybiegach (zjadanie roślin i drobnych organizmów żywych, połykanie kamieni, ziarenek piasku itp.), przez co ściana ich żołądka mięśniowego była grubsza i mocniejsza.

WNIOSKI

1. Mniejsza liczebność stada przyczynia się do poprawy dobrostanu kurcząt brojlerów.
2. Mniejsza liczba ptaków w grupie wyeliminowała przypadki agresji oraz zwiększyła odsetek ptaków korzystających z zielonych wybiegów.
3. Kurczęta ze stada liczącego 50 sztuk przejawiały dużo częściej naturalne wzorce zachowania się oraz charakteryzowały się niższym poziomem kortykosteronu w krwi.
4. Liczebność stada ma wpływ na masę ciała ptaków oraz wykorzystanie paszy.
5. Większa aktywność ruchowa ptaków z grupy o najmniejszej liczebności przyczyniła się do większego procentowego udziału mięśni piersiowych i nóg w tuszce patroszonej oraz mniejszego otluszczenia tuszek.

LITERATURA

1. Appleby M.C., Hughes B.O.: Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *World's Poultry Sci. J.*, 1991, **47**: 109-128.
2. Bestman M.W.P., Wagenaar J.P.: Farm level factors associated with feather pecking in organic laying hens. *Livestock Prod. Sci.*, 2003, **80**: 133-140.
3. Broom D.M.: Animal welfare: concepts and measurement. *J. Anim. Sci.*, 1991, **69**: 4167-4175.
4. Dawkins M.S., Cook P.A., Whittingham M.J., Mansell K.A., Harper A.E.: What makes free-range broiler chickens range? In situ measurement of habitat preference. *Anim. Behav.*, 2003, **66**: 151-160.
5. Green L.E., Lewis K., Kimpton A., Nicol C.J.: Cross-sectional study of the prevalence of feather pecking in laying hens in alternative systems and its associations with management and disease. *Vet. Rec.*, 2000, **147**: 233-238.
6. Hegelund L.S., Ørnsen J.T., Kjer J.B., Kristensen I.S.: Use of the range area in organic egg production systems: effect of climatic factors, flock size, age and artificial cover. *Brit. Poultry Sci.*, 2005, **46**: 1-8.

7. Herbut E., Bieda W., Sosnówka-Czajka E., Herbut P., Rychlik I.: Effect of microclimatic stabilization of broiler house on chicken welfare. *Ann. Anim. Sci. Suppl.*, 2002, **1**: 43-46.
8. Herbut E., Sosnówka-Czajka E., Rychlik I., Sokołowicz Z.: Welfare of chickens reared under different thermal conditions. *Ann. Anim. Sci. Suppl.*, 2002, **1**: 71-74.
9. Knierim U.: Animal welfare aspects of outdoor runs for laying hens: a review. *NJAS*, 2006, **54**: 133-145.
10. Mahboub H.D.H., Müller J., Borell E.: Outdoor use, tonic immobility, heterophil/lymphocyte ratio and feather condition in free-range laying hens of different genotype. *Brit. Poultry Sci.*, 2004, **45**: 738-744.
11. Martrenchar A., Huonnic D., Cotte J.P., Boilletot E., Morisse J.P.: Influence of stocking density on behavioural, health and productivity traits of turkeys in large flocks. *Brit. Poultry Sci.*, 1999, **40**: 323-331.
12. McLean J.A., Savory C.J., Sparks N.H.C.: Welfare of male and female broiler chickens in relation to stocking density, as indicated by performance, health and behaviour. *Anim. Welfare*, 2002, **11**: 55-73.
13. Odihambo Mumma J., Thaxton J.P., Vizzier-Thaxton Y., Dodson W.L.: Physiological stress in laying hens. *Poultry Sci.*, 2006, **85**: 761-769.
14. Platz S., Berger J., Ahrens F., Wehr U., Rambeck W., Amselgruber W., Erhard M.H.: Health, productivity and behavior of conventional turkey breeds under ecological outdoor rearing conditions. XI International Congress in Animal Hygiene, 23-27 February 2003 Mexico City, 2003, 259-264.
15. Prescott N.B., Wathes C.M.: Preference and motivation of laying hens to eat under different illuminances and the effect of illuminance on eating behaviour. *Brit. Poultry Sci.*, 2002, **43**: 190-195.
16. Reiter K., Bessei W.: The behaviour of broilers in response to group size and stocking density. *Arch. Geflügelk.*, 2000, **64**: 93-98.
17. Skomorucha I., Sosnówka-Czajka E., Herbut E., Muchacka R.: Effect of management system on the productivity and welfare of broiler chickens from different commercial lines. *Ann. Anim. Sci.*, 2007, **7**: 141-151.
18. Sosnówka-Czajka E.: Ekologiczny chów drobiu. Broszura upowszechnieniowa nr 4, 2006, ISBN 83-60127-08-5.
19. Sosnówka-Czajka E., Skomorucha I., Herbut E., Muchacka R.: Free-range and barn systems as related to productivity and welfare of broiler chickens of different commercial lines. *World's Poultry Sci. J., suppl.*, 2006, **62**: 605.
20. Väisänen J., Hakansson J., Jensen P.: Social interactions in Red Junglefowl (*Gallus gallus*) and White Leghorn layers in stable groups and after re-grouping. *Brit. Poultry Sci.*, 2005, **46**: 156-168.
21. Weitzenburger D., Vits A., Hamann H., Distl O.: Effect of furnished small group housing systems and furnished cages on mortality and causes of death in two layer strains. *Brit. Poultry Sci.*, 2005, **46**: 553-559.

WELFARE LEVELS OF FREE-RANGE BROILER CHICKENS AND FLOCK SIZE

Summary

The aim of the experiment was to determine the effect of flock size on welfare levels of free-range broiler chickens.

Subjects were day-old unsexed Ross 380 chicks assigned to 3 groups with 50 birds in group I, 100 birds in group II and 200 birds in group III. The experiment had three replicates. Birds were raised on litter with outdoor access to 42 days of age and fed standard diets *ad libitum*. Stocking density was 15 birds/m² indoors and 1 bird/m² outdoors.

The behaviour of birds was monitored indoors and outdoors three times a day once a week. At 21 and 42 days of rearing, corticosterone levels were determined in 10 birds from each group. Body weight, feed consumption and mortality were recorded every week. Simplified carcass analysis was performed at 42 days of rearing.

It is concluded from the results obtained that smaller flock size contributes to improved welfare levels of broilers. Chickens from a flock of 50 showed natural behaviour patterns much more often and were characterised by lower blood corticosterone levels. The smaller number of birds per group eliminated aggression and increased the proportion of birds using free range. Flock size has an effect on the body weight of birds and feed conversion. Greater motor activity of birds from the smallest flock size caused greater percentage of breast and leg muscles in gutted carcass and lesser percentage of carcass fatness.

Praca wpłynęła do Redakcji 3 VI 2009 r.

JAN PAWLAK

Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Warszawie
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

MIEJSCE I ZADANIA INŻYNIERII ROLNICZEJ

The position and tasks of the agricultural engineering

ABSTRAKT: Scharakteryzowano inżynierię rolniczą jako dyscyplinę naukową na styku nauk rolniczych, technicznych i ekonomicznych. Podkreślono jej służebny charakter, o którym przesądzają podstawowe zadania, polegające m.in. na umożliwianiu wdrażania bardziej efektywnych, energooszczędnych i przyjaznych środowisku systemów produkcji rolniczej, rejestracji informacji o procesach produkcji i wytwarzanych produktach, ograniczania strat i poprawy jakości produktów. Zadania te mają kluczowe znaczenie dla rolnictwa i całej gospodarki żywnościowej, co przesądza o zlokalizowaniu inżynierii rolniczej w dziedzinie nauk rolniczych.

Dokonano analizy aktualnych i perspektywicznych zadań dla inżynierii rolniczej, będących wynikiem zmian zachodzących w rolnictwie, rosnących wymagań odnośnie do jakości produktów żywnościowych oraz racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi.

słowa kluczowe – key words:

inżynieria rolnicza – *agricultural engineering*, zadania – *tasks*, perspektywy – *prospects*, postęp techniczny – *technological progress*, rolnictwo – *agriculture*

WSTĘP

Inżynieria rolnicza zawiera w sobie wiedzę z zakresu inżynierii oraz rolnictwa i gospodarki żywnościowej. Jest dyscypliną naukową na styku nauk rolniczych, technicznych, a częściowo i ekonomicznych, obejmującą swym zakresem 13 zadań badawczych mogących stanowić podstawę do wyodrębnienia odpowiednich specjalności naukowych. Zadaniami tymi są: motoryzacja rolnictwa, energetyka z niekonwencjonalnymi źródłami energii, techniki i technologie w produkcji roślinnej, techniki i technologie w produkcji zwierzęcej, techniki w przemyśle rolno-spożywczym, matematyczne modelowanie procesów agrobiologicznych, agrofizyka, inżynieria urządzeń rolnych i suszarnictwo, techniczna infrastruktura wsi i rolnictwa, organizacja i zarządzanie w inżynierii rolniczej, ergonomia i ochrona pracy, transport rolniczy oraz budownictwo rolnicze (12). Zadania te mieszczą się w obszarze tematycznym siedmiu sekcji CIGR (Międzynarodowej Komisji Inżynierii Rolniczej

- Commission Internationale du Génie Rural). Mają one kluczowe znaczenie dla rolnictwa i całej gospodarki żywnościowej, co przesądza o zlokalizowaniu inżynierii rolniczej w dziedzinie nauk rolniczych.

Celem niniejszej pracy jest analiza aktualnych i perspektywicznych zadań dla inżynierii rolniczej, będących wynikiem zmian zachodzących w rolnictwie, rosnących wymagań odnośnie jakości produktów żywnościowych oraz racjonalnej gospodarki zasobami naturalnymi.

ROLA INŻYNIERII ROLNICZEJ

Inżynieria rolnicza ma charakter służebny. Stawiane jej zadania polegają m.in. na umożliwianiu wdrażania bardziej efektywnych, energooszczędnych i przyjaznych środowisku systemów produkcji rolniczej, rejestracji informacji o procesach produkcji i wytwarzanych produktach, ograniczaniu strat i poprawie jakości produktów. Mechanizacja rolnictwa, będąca jednym z obszarów wchodzących w zakres inżynierii rolniczej, nie jest sama w sobie czynnikiem plonotwórczym. Wpływa ona jednak pośrednio na poziom plonów. Wzrost wydajności eksploatacyjnych przy wykonywaniu zabiegów produkcyjnych umożliwia wykonanie prac we właściwych terminach agrotechnicznych. Wykonanie siewu roślin w optymalnym terminie i w sposób zgodny z wymaganiami agrotechnicznymi pozwala na wykorzystanie walorów wysokowydajnych odmian roślin uprawnych, umożliwiając uzyskanie plonu na poziomie odpowiednim do potencjalnych możliwości, będących funkcją jakości materiału siewnego. Opóźnienie siewu bądź niewłaściwe jego wykonanie wskutek braku odpowiedniego wyposażenia powodowałoby obniżenie plonu. Także terminowe i właściwie wykonane zabiegi ochrony roślin zapobiegają obniżeniu plonu i pogorszeniu jego jakości. Ma to szczególne znaczenie w produkcji sadowniczej, gdzie o skuteczności oprysku, a pośrednio o efektywności nakładów związanych z ochroną roślin, decydują niekiedy godziny. Opóźnienie zabiegu powoduje zmniejszenie jego skuteczności, co przekłada się na ilość i jakość produktu. Wreszcie, maszyny do zbioru o odpowiedniej jakości i niezawodności oraz liczebności odpowiadającej potrzebom umożliwiają wykonanie prac w optymalnych terminach, a dzięki temu zmniejszenie strat i uzyskanie produktu o wysokiej jakości. Podobnych przykładów można by przytoczyć więcej.

Również budownictwo rolnicze ma pośredni wpływ na wyniki produkcyjne w rolnictwie. Właściwie zaprojektowane i wykonane budynki magazynowe umożliwiają zmniejszenie strat podczas przechowywania płodów rolnych, powodowanych przez szkodniki oraz będących skutkiem oddziaływania czynników atmosferycznych. Odpowiedni mikroklimat w budynkach inwentarskich poprawia efektywność nakładów w postaci pasz, przyczynia się też do poprawy stanu zdrowia zwierząt i zmniejszenia strat. Zastosowanie w budynkach gospodarczych urządzeń umożliwiających wykorzystanie energii z zasobów odnawialnych (np. dachowych kolektorów słonecznych) powoduje zmniejszenie zużycia nośników energii pochodzących

ze źródeł kopalnych, co jest korzystne dla środowiska naturalnego. Wprawdzie niedogodnością w przypadku energii słonecznej jest jej zbyt mała podaż w miesiącach zimowych, w których jest największe zapotrzebowanie na energię ciepłą, ale ciepło z tego źródła może być z powodzeniem wykorzystane do suszenia produktów w okresie zbioru zbóż i produkcji siana, kiedy ilość energii dostarczanej w postaci promieniowania słonecznego jest stosunkowo duża.

Ważną rolę spełnia transport rolniczy. Środki przewozowe oraz służące do załadunku i rozładunku produktów, właściwie dobrane pod względem ilościowym i jakościowym, umożliwiają sprawne wykonanie prac oraz minimalizację strat. Z punktu widzenia organizacji prac polowych bardzo ważne jest zapewnienie właściwej liczby środków transportu, o wymaganych parametrach technicznych, do odbioru i przeładunku w miejscach składowania produktów zbieranych za pomocą sieczkarni polowych lub kombajnów do zbioru zbóż i innych roślin uprawnych. Szczególne znaczenie ma też zapewnienie środków odpowiednich do przewozu produktów o ograniczonej trwałości. Środki takie muszą być wyposażone w urządzenia zapewniające wymagany mikroklimat w miejscu, w którym znajduje się przewożony produkt, powinny też umożliwiać szybkie jego przemieszczanie.

O wartości przetworzonych produktów żywnościowych i efektywności ich wytwarzania decyduje technologia stosowana w zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego. Wdrażanie postępu technicznego oraz doskonalenie technologii sprzyja poprawie jakości produktów, zwiększeniu efektywności nakładów w postaci surowców i nośników energii. Sprawą bardzo ważną jest właściwe zagospodarowanie odpadów powstających w procesie produkcji. Mogą one być wykorzystane w postaci pasz (np. makuchy, wysłodki), stosowane jako nawóz organiczny po kompostowaniu, a nawet stanowić źródło energii (biogaz). Natomiast przy niewłaściwym postępowaniu mogą stanowić źródło zanieczyszczeń środowiskowych.

Racjonalna gospodarka zasobami jest konieczna we wszystkich obszarach mieszczących się w zakresie inżynierii rolniczej. Wypada w tym miejscu podkreślić konieczność kompleksowego podejścia do problemu tej racjonalizacji. Poprawie efektywności nakładów w zakresie mechanizacji rolnictwa, budownictwa rolniczego, transportu czy przemysłu rolno-spożywczego służy nie tylko postęp techniczny czy technologiczny (obejmujący m.in. udoskonalenia w zakresie agrotechniki), ale także postęp biologiczny czy chemizacyjny. Podczas rozwiązywania pojawiających się problemów celowe jest tworzenie interdyscyplinarnych zespołów badawczych. Współpraca specjalistów reprezentujących różne dyscypliny, a nawet dziedziny naukowe ułatwia rozwiązywanie skomplikowanych problemów. Pozytywnym przykładem może być współpraca placówek naukowych w ramach Wirtualnego Instytutu Rolnictwa Zrównoważonego.

Hołownicki (4) wyróżnia trzy równoważne i wzajemnie ze sobą powiązane płaszczyzny funkcjonowania inżynierii rolniczej (agroinżynierii). Są to: działalność badawcza, edukacyjna i wdrożeniowa. Przy wytyczaniu kierunków badań i prac rozwojowych w zakresie inżynierii rolniczej trzeba brać pod uwagę aktualne, a nawet

starać się przewidywać przyszłe tendencje w innych dyscyplinach nauk. Zwiększa to szanse zapewnienia walorów użytkowych uzyskiwanych wyników. Konieczny jest sprawny przepływ informacji. Najnowsze wyniki prac badawczych i rozwojowych powinny jak najszybciej być wykorzystywane w edukacji oraz upowszechniane i wdrażane w praktyce rolniczej.

Nawet najbardziej racjonalne rozwiązania w zakresie inżynierii rolniczej nie mogą być traktowane jako ostateczne. Ciągła ewolucja wymagań społeczeństw odnośnie do jakości produktów żywnościowych, warunków pracy oraz środowiska naturalnego, a także zmieniające się uwarunkowania makroekonomiczne powodują, że pojawiają się nowe zadania wymagające rozwiązań.

NOWE WYMAGANIA WOBEC INŻYNIERII ROLNICZEJ

W krajach rozwiniętych, dysponujących znacznymi nadwyżkami żywności, coraz więcej uwagi poświęca się stanowi środowiska naturalnego oraz jakości produktów żywnościowych. Zależności występujące pomiędzy jakością żywności, sposobem żywienia a zdrowiem człowieka spowodowały znaczny wzrost wymagań jakościowych m.in. w odniesieniu do produktów roślinnych przeznaczanych do bezpośredniego spożycia, na paszę i jako surowiec dla przemysłu. Jakość produktów roślinnych można kształtować poprzez odpowiednie zabiegi agrotechniczne (nawożenie, ochrona roślin). Wymaga to jednak dużej wiedzy fachowej, a często także korzystania z pomocy doradców. Produkcja bezpiecznej żywności, będąca jednym z priorytetów w badaniach naukowych i praktyce rolniczej, wymaga stosowania efektywnych i bezpiecznych technologii. Efektywność technologii polega na zapewnieniu minimalizacji nakładu środków produkcji w przeliczeniu na jednostkę produktu. Wymóg zapewnienia bezpieczeństwa technologii odnosi się do wszystkich ogniw łańcucha żywnościowego i obejmuje m.in. wyeliminowanie ujemnego wpływu zabiegów agrotechnicznych na glebę, wodę gruntową i uprawianą roślinę, a także uzyskiwanie produktów o wymaganych parametrach jakościowych i użytkowych (11).

Do priorytetowych kierunków badań naukowych w zakresie inżynierii rolniczej należą obecnie rolnictwo precyzyjne i monitorowanie produktów żywnościowych na wszystkich etapach ich produkcji, przetwórstwa i obrotu handlowego. Konieczność monitorowania procesów produkcji i zapewnienia znajomości historii tych produktów, począwszy od pola, a kończąc na dystrybucji, wymusi powszechne stosowanie mechatroniki i hydrauliki w maszynach rolniczych (1). Odpowiednie urządzenia rejestrujące są niezbędne do identyfikacji miejsca i czasu ewentualnego skażenia środkami ochrony roślin i innymi szkodliwymi związkami chemicznymi (10).

Istota rolnictwa precyzyjnego polega na stosowaniu zróżnicowanej, odpowiedniej do rzeczywistych potrzeb, aplikacji środków w obrębie pola. W tym celu konieczne jest opracowanie nowych, szybko działających czujników, umożliwiających dostosowanie dawki w skali poszczególnych roślin, a nawet pojedynczego liścia (18).

Tego typu czujniki będą stosowane w coraz doskonalszych systemach działających w czasie rzeczywistym (on line). Urządzenia te zastąpią w przyszłości rozwiązania typu off line, w których podstawę zmiennej aplikacji stanowią mapy i GPS (14).

Badania dotyczące rolnictwa precyzyjnego są także od wielu lat prowadzone w Polsce. Są one ukierunkowane przede wszystkim na przestrzennie zróżnicowane stosowanie nawozów mineralnych (6, 8). Prowadzone są także prace na temat systemów wspomagania decyzji w zakresie precyzyjnego nawożenia i ochrony roślin (2, 5, 7, 15).

Wdrażanie nowych systemów produkcji, jak na przykład rolnictwa precyzyjnego, będzie wymagać odpowiednich modyfikacji maszyn i urządzeń rolniczych, które umożliwią rozpoznanie przestrzennie zróżnicowanych potrzeb w obrębie pól oraz zgodne z nimi precyzyjne, sterowane komputerowo, dawkowanie nawozów i środków ochrony roślin. Wiązać się to będzie z zastosowaniem elektroniki, co pomimo tanienia urządzeń elektronicznych będzie powodować wzrost cen maszyn rolniczych. Racjonalne użytkowanie środków mechanizacji będzie zatem miało coraz większe znaczenie. Ułatwi ono przezwyciężenie barier natury ekonomicznej (16).

Troska o stan środowiska naturalnego i potrzeba redukcji emisji gazów cieplarnianych jest motywem zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym. Jednym z takich źródeł jest biomasa. Rolnictwo jest jej producentem zarówno w postaci produktów ubocznych (słoma, gnojowica), jak i produktów głównych, pochodzących z plantacji energetycznych. Biomasa do celów energetycznych może być stosowana zarówno w postaci nieprzerobionej, jak i po poddaniu procesom fizycznym, biochemicznym itp., w wyniku których uzyskuje się paliwa stałe o zwiększonej masie objętościowej bądź paliwa ciekłe lub gazowe. Produkcja biomasy i jej ewentualne przetwarzanie wiąże się z nakładami energii oraz kosztami. Warunkiem zapewnienia konkurencyjności biopaliw w stosunku do paliw kopalnych jest wysoka efektywność tych nakładów. Zadaniem inżynierii rolniczej w tym zakresie jest doskonalenie środków mechanizacji stosowanych na wszystkich etapach produkcji surowca i przetwarzania go na biopaliwa, a także poprawa sprawności odbiorników energii zasilanych nośnikami energii pochodzącymi z biomasy. W szerszym zakresie konieczne będzie doskonalenie technologii odpowiednich procesów na wszystkich etapach wytwarzania, przetwarzania i wykorzystania biomasy do celów energetycznych. Rozszerzenie zadań inżynierii rolniczej na sferę wykorzystania energii z biomasy (odbiorniki energii) może wydawać się dyskusyjne. Jednak za takim podejściem przemawia fakt, że biomasa jest produktem o stosunkowo małej masie objętościowej i przynajmniej w postaci nieprzetworzonej jest najbardziej odpowiednia do stosowania lokalnego, a zatem przede wszystkim na terenach wiejskich.

Udoskonalenia konstrukcyjne środków mechanizacji rolnictwa, wynikające z konieczności ich dostosowania do wymogów nowych systemów produkcji, potrzeb monitorowania procesów produkcji i obrotu żywności, poszanowania środowiska naturalnego, poprawy efektywności produkcji energii z biomasy, a także konieczność zapewnienia dobrej organizacji procesów produkcji powodują wzrost wymagań w zakresie umiejętnej obsługi sprzętu i zarządzania w szerokim znaczeniu tego

słowa. Sprawą niezmiernie ważną jest zatem poziom wiedzy rolników i odpowiednia edukacja (9). Wypada przy tym podkreślić, że zakres wiedzy niezbędnej producentom rolnym jest wyjątkowo szeroki. Od niego zależy pełne wykorzystanie efektów różnych form postępu. Dotyczy to także postępu technicznego. Im bardziej zaawansowany technicznie sprzęt jest stosowany w gospodarstwach, tym większe jest ryzyko wystąpienia strat w przypadku nieumiejętnej obsługi czy wadliwej organizacji pracy. Dlatego konieczne jest doskonalenie systemu szkolnictwa, doradztwa, a także systemów wspomaganie decyzji.

Wiek XXI cechuje ewolucja w kierunku społeczeństwa coraz szerzej korzystającego z technologii informacyjnej. Jej rozwój jest czynnikiem sprzyjającym stosowaniu rolnictwa precyzyjnego (17). Rola informacji sukcesywnie rośnie. We współczesnym rolnictwie dobra informacja jest podstawowym warunkiem osiągnięcia wysokiej efektywności czynników produkcji w gospodarstwach rolniczych. Rolnik powinien mieć dostęp do aktualnej, rzetelnej i w miarę możliwości pełnej informacji o sytuacji rynkowej, o środkach produkcji, postępie biologicznym, technicznym i technologicznym. Musi też dysponować bieżącymi danymi o zaszczościach w samym gospodarstwie (na przykład o stanie roślin, zmianach w środowisku, zagrożeniach ze strony chorób, szkodników, chwastów itp.), a także o ponoszonych kosztach i uzyskiwanych efektach.

Czynnik ludzki i sprawna informacja mają kluczowe znaczenie podczas realizacji koncepcji rolnictwa zrównoważonego. Istotną rolę odgrywają mieszkańcy obszarów wiejskich jako „administratorzy środowiska przyrodniczego”. Ta funkcja wyraźnie zaznacza się w realizacji pakietów programu rolnośrodowiskowego. Ma także aspekt ekonomiczny. Z tytułu realizacji przedsięwzięć przyjaznych środowisku, zwiększających lub stabilizujących bioróżnorodność mieszkańcy obszarów wiejskich otrzymują świadczenia pieniężne (11).

Jednym z warunków umożliwiających zrównoważony rozwój rolnictwa jest poprawa efektywności nakładów produkcyjnych. Wysoki udział mechanizacji w strukturze nakładów produkcyjnych w rolnictwie stwarza konieczność poprawy efektywności nakładów z nią związanych. Poprawie tej sprzyja racjonalna eksploatacja sprzętu rolniczego, której znaczenie rośnie w miarę doskonalenia urządzeń technicznych. Waleory sprzętu o wysokim poziomie technicznym mogą być w pełni wykorzystane tylko wówczas, gdy sprzęt ten jest właściwie obsługiwany i wykorzystywany oraz stosowany w warunkach odpowiadających jego właściwościom technicznym i eksploatacyjnym. Wzrost rocznego wykorzystania maszyn w warunkach rozdrobnionej struktury gospodarstw umożliwiając międzysąsiedzkie formy ich użytkowania (16).

Doskonalenie konstrukcji środków mechanizacji rolnictwa umożliwia zwiększenie wydajności, zmniejszenie jednostkowych nakładów energii oraz poszanowanie środowiska. Zmniejszeniu uciążliwości wobec środowiska sprzyja racjonalny i rozsądny proces użytkowania maszyn, począwszy od momentu ich konstrukcji poprzez eksploatację, a na recyklingu kończąc (13).

Niezależnie od systemu produkcji postęp w inżynierii rolniczej przyczynia się do poprawy efektywności nakładów produkcyjnych i zmniejszenia strat ekolo-

gicznych. Udoskonalenia konstrukcyjne maszyn pozwalają na zmniejszenie dawek środków ochrony roślin na jednostkę powierzchni przy lepszym ich rozmieszczeniu na chronionych obiektach. Maszyny do zlokalizowanego podawania nawozów do strefy korzeni roślin umożliwiają zmniejszenie dawek nawozów przy lepszym ich wykorzystaniu przez rośliny i minimalizacji zanieczyszczeń wód. Maszyny wieloczynnościowe, wykonujące kilka czynności w trakcie jednego przejazdu roboczego, przyczyniają się do zmniejszenia ugniatania gleby przy jednoczesnym obniżeniu kosztów robocizny i energii. Urządzenia do uzdatniania odchodów zwierzęcych wydatnie zmniejszają zagrożenia środowiska. Nie bez znaczenia jest też pośredni wpływ postępu technicznego. Rozwiązania powodujące zmniejszenie strat i uszkodzeń przy zbiorze oraz podczas przechowywania płodów rolnych powodują, że na każdą jednostkę uzyskanego i wykorzystanego produktu przypadają mniejsze ilości energii oraz środków chemicznych. Wprowadzenie urządzeń zapewniających dobre warunki mikroklimatyczne w budynkach inwentarskich powoduje poprawę efektywności nakładów na pasze, a dzięki wzrostowi produktywności zwierząt – stwarza możliwość zmniejszenia ich pogłowia, co ma wpływ na ilość produkowanych odchodów oraz emisję amoniaku i innych szkodliwych gazów.

Skuteczność przedsięwzięć w zakresie inżynierii rolniczej zależy od ich ścisłego powiązania z doskonaleniem systemów produkcji oraz z postępem naukowo-technicznym. Tylko ścisła integracja tych czynników daje gwarancję stworzenia warunków zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Postęp biologiczny, chemizacyjny i technologiczny w rolnictwie będzie szedł równoległe z postępem w zakresie inżynierii rolniczej i z rozwojem technologii informatycznych na wsi, w rolnictwie i całej gospodarce żywnościowej (3, 19, 20).

Postęp techniczny w inżynierii rolniczej, polegający na zwiększaniu wydajności, poprawie niezawodności oraz zmniejszeniu materiałochłonności i energochłonności przyczyni się do poprawy efektywności nakładów produkcyjnych i zmniejszenia strat ekologicznych. Umożliwi oszczędne gospodarowanie zasobami naturalnymi, jakimi są woda, gleba, powietrze i energia.

Wykorzystaniu tych możliwości sprzyjać będzie interdyscyplinarna współpraca naukowa i sprawne przekazywanie sprawdzonych wyników do praktyki rolniczej.

PODSUMOWANIE

Inżynieria rolnicza ma charakter służebny. Do jej zadań należą: umożliwianie wdrażania efektywnych, energooszczędnych i przyjaznych środowisku systemów produkcji rolniczej, rejestracja informacji o procesach produkcji i wytwarzanych produktach, ograniczanie strat i poprawa jakości produktów.

Rosnące wymagania społeczeństw w krajach rozwiniętych odnośnie do jakości produktów żywnościowych oraz stanu środowiska naturalnego generują tworzenie nowych systemów produkcji oraz ewolucję wymagań wobec inżynierii rolniczej.

Do priorytetowych kierunków badań naukowych w zakresie inżynierii rolniczej należą obecnie rolnictwo precyzyjne i monitorowanie produktów żywnościowych na wszystkich etapach ich produkcji, przetwórstwa i obrotu handlowego.

Wdrażanie rolnictwa precyzyjnego oraz monitorowanie produktów żywnościowych wymagać będzie odpowiednich modyfikacji środków mechanizacji rolnictwa oraz szerszego zastosowania w nich elektroniki i hydrauliki. Spowoduje wzrost cen tych środków.

W warunkach przewidywanego wzrostu cen maszyn coraz większe znaczenie będzie miało racjonalne ich użytkowanie jako czynnik hamujący wzrost kosztów produkcji.

Udoskonalenia konstrukcyjne środków mechanizacji rolnictwa, wynikające z konieczności ich dostosowania do wymogów nowych systemów produkcji, potrzeb monitorowania procesów produkcji i obrotu żywności, poszanowania środowiska naturalnego, poprawy efektywności produkcji energii z biomasy, a także konieczność zapewnienia dobrej organizacji procesów produkcji powodują wzrost wymagań w zakresie umiejętnej obsługi sprzętu. Sprawą niezmiernie ważną jest zatem podnoszenie poziomu wiedzy rolników i odpowiednia edukacja.

Postęp w inżynierii rolniczej przyczynia się do poprawy efektywności nakładów produkcyjnych i zmniejszenia strat ekologicznych. Wykorzystaniu jego efektów sprzyjać będzie interdyscyplinarna współpraca naukowa i sprawne przekazywanie sprawdzonych wyników do praktyki rolniczej.

LITERATURA

1. Auernhammer H.: The role of mechatronics in product traceability. Club of Bologna. Edizioni UNACOMA Service srl, Roma 2003, **13**: 61-75.
2. Domaradzki K., Praczyk T.: Systemy wspomaganie decyzji w chemicznym zwalczaniu chwastów. *Progr. Plant Protect./Podst. Ochr. Rośl.* 2004, **44(1)**: 43-51.
3. Gołka W., Wójcicki Z.: Ekologiczna modernizacja gospodarstwa rolniczego. Monografia. Wyd. IBMER, Warszawa, 2006.
4. Hołownicki R.: Przed agroinżynierią stoją nowe zadania. *Inż. Rol.*, 2008, **4(102)**: 13-24.
5. Horoszkiewicz-Janka J., Czembor J., Nieróbca A., Leszczyńska D., Sikora H.: Wstępna ocena przydatności duńskiego systemu wspomaganie decyzji w ochronie zbóż w warunkach polskich. *Progr. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl.*, 2002, **42(1)**: 291-300.
6. Jadczyzyn T.: System rolnictwa precyzyjnego. III. Nawożenie w rolnictwie precyzyjnym. *Fragm. Agron.*, 1998, **1/98**: 28-39.
7. Jadczyzyn T.: Podstawy systemu wspierania decyzji w zakresie precyzyjnego nawożenia. *Pam. Puł.*, 2001, **124**: 211-219.
8. Jadczyzyn T.: Zmienność gleb, plonów i potrzeb nawozowych w granicach pola produkcyjnego. *Inż. Rol.*, 2001, **13(33)**: 168-173.
9. Kitchen N.R., Snyder C.J., Franzen D.W., Wiebold W.J.: Educational Needs of Precision Agriculture. *Precis. Agric.*, 2002, **3(4)**: 341-351.
10. Kondo N.: Latest agricultural robots and traceability information based on robotic agriculture. *Resource*, 2005, **9**: 3-4.
11. Krasowicz S.: Relacje człowiek-środowisko przyrodnicze w aspekcie zrównoważonego rozwoju. *Probl. Inż. Rol.*, 2008, **1(59)**: 21-28.

12. Michałek R.: Domena i krajowe środowisko inżynierii rolniczej. Inż. Rol., 2008, **6(104)**: 7-12.
13. Michałek R., Tomczyk W.: Problemy eksploatacji maszyn i urządzeń w aspekcie ochrony środowiska. Probl. Inż. Rol., 2002, **4(38)**: 5-10.
14. Munack A.: Agriculture and the environment: new challenges for engineers. CIGR J. Sci. Res. Develop., 2002, **4** (dostępny w Internecie: cigr-ejournal.tamu.edu/articles.html).
15. Nieróbca A., Leszczyńska D.: Systemy wspomagania decyzji w ochronie roślin zbożowych przed chorobami i szkodnikami. Pam. Puł., 2001, **124**: 333-340.
16. Pawlak J.: Inżynieria rolnicza a zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. W: Agrobiznes a zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. Prace Nauk. AE Wrocław, 2008, **1192**: 77-83.
17. Sigrimis N., Munack A., Hashimoto Y., De Baerdemaeker J.: Prospects in agricultural engineering in the information age – technological developments for the producer and the consumer. CIGR J. Sci. Res. Develop., 1999, **1** (dostępny w Internecie: cigr-ejournal.tamu.edu/articles.html).
18. Stafford J.V.: Implementing precision agriculture in the 21st century. J. Agric. Engin. Res., 2000, **76**: 267-275.
19. Wójcicki Z.: Poszanowanie energii i środowiska w rolnictwie i na obszarach wiejskich. Wyd. IBMER, Warszawa, 2007.
20. Wójcicki Z.: Zadania dla nauki i techniki w zakresie pozyskiwania bezpiecznej żywności. Probl. Inż. Rol., 2008, **1(59)**: 21-28.

THE POSITION AND TASKS OF THE AGRICULTURAL ENGINEERING

Summary

The agricultural engineering as a scientific discipline situated on a point of junction of agricultural, technological and economic sciences has been characterised. Its ancillary character that is determined by basic tasks, consisting ea. on making possible the implementation of more efficient, less energy-consuming and environment friendly agricultural systems, recording information of production processes and products as well as reduction of losses and improvement of products quality. The tasks are of great importance for agriculture and whole food economy what determine the placement of agricultural engineering within the field of agricultural sciences.

The analysis of present and perspective tasks for agricultural engineering, as a consequence of changes in agriculture and growing requirements towards food products quality and a rational management of natural resources have been carried on.

Praca wpłynęła do Redakcji 15 V 2009 r.

¹ANDRZEJ POSYNIAK, ²KRZYSZTOF JAŻDŻEWSKI

¹Zakład Farmakologii i Toksykologii

Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

²Główny Inspektorat Weterynarii w Warszawie

POZOSTAŁOŚCI SULFONAMIDÓW W KRAJOWYM I IMPORTOWANYM MIODZIE

Sulfonamide residues in domestic and imported honey

ABSTRAKT: Zgnilec amerykański i inne choroby bakteryjne występujące u pszczoł są poważnym problem współczesnego pszczelarstwa. Jednak w krajach Wspólnoty Europejskiej stosowanie u pszczoł antybiotyków czy też innych substancji o właściwościach przeciwbakteryjnych jest zabronione.

W latach 2005–2008 z terenu całego kraju i z zagranicy do badań otrzymano 637 próbek miodu. Obecność sulfonamidów (w przeliczeniu na sumę) w stężeniach przekraczających krajowy limit decyzyjny ($50 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) stwierdzono w 55 próbkach, co stanowiło 8,6%. W tym, w badaniach ukierunkowanych, na 493 przebadane próbki tylko 11 było niezgodnych. O wysokim odsetku wyników niezgodnych w największym stopniu zadecydowała zawartość sulfonamidów w próbach pobranych z podejrzenia (z pasiek, w których wcześniej już wykryto obecność sulfonamidów) i z nadzoru weterynaryjnego (diagnostycznych). W tej grupie na 154 przebadanych próbek aż 44 były niezgodne. W większości przypadków (ok. 90%) w miodzie wykrywano obecność sulfatiazolu, sulfacetamidu i sulfametazyny (substancje czynne Polisulfamidu). Znacznie rzadziej wykrywano sulfadimetoksynę, która jest jednym ze składników Polisulfalentu oraz sulfamerazynę, substancję czynną Trimerazinu. Pszczelarze nielegalnie stosując weterynaryjne produkty lecznicze przyczyniają się do skażenia miodu substancjami, które mogą niekorzystnie oddziaływać na zdrowie konsumentów.

słowa kluczowe – *key words*:

miód – *honey*, pozostałości – *residues*, sulfonamidy – *sulfonamides*

WSTĘP

Choroby bakteryjne mają istotny wpływ na zmniejszenie się populacji pszczoły miodnej *Apis mellifera*, a przez to na wytwarzanie miodu i innych produktów pszczelich, co w konsekwencji przekłada się na osłabienie kondycji pszczelarstwa. Dwie najbardziej niebezpieczne choroby, które atakują larwy pszczoły, zgnilec amerykański i zgnilec europejski, wywoływane są przez bakterie *Paenibacillus larvae* i *Melissococcus pluton*. Najbardziej efektywnym, a jednocześnie najprostszym i najtańszym sposobem zwalczania infekcji bakteryjnych jest stosowanie antybiotyków lub innych substancji farmakologicznie czynnych wykazujących działanie przeciw-

bakteryjne. Jednak nie zawsze działanie leków przeciwbakteryjnych na choroby pszczoł jest efektywne, a ich stosowanie może prowadzić jedynie do występowania pozostałości w miodzie i związanych z tym konsekwencji (2, 8).

W świetle obowiązujących przepisów u zwierząt, których produkty przeznaczone są do konsumpcji przez ludzi, można stosować tylko te leki, dla których wyznaczono wartości najwyższych limitów pozostałości (ang. MRL – Maximum Residue Level). Regulacja ta dotyczy również stosowania leków weterynaryjnych u pszczoł (3).

Sulfonamidy są jedną z grup substancji przeciwbakteryjnych, które od kilkadziesiąt lat stosuje się w pasiekach, jednak w kontekście braku MRL dla miodu ich używanie jest nielegalne. W związku z tym badanie obecności sulfonamidów w miodzie jest jednym z ważniejszych aspektów ochrony zdrowia konsumentów tego produktu. W Polsce kontrolę pozostałości sulfonamidów w miodzie prowadzi się w oparciu o aktualne przepisy Wspólnoty Europejskiej oraz o wewnętrzne regulacje w ramach kompleksowego programu badań kontrolnych pozostałości chemicznych, biologicznych i leków weterynaryjnych (7).

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie wyników badań kontrolnych pozostałości sulfonamidów w krajowym i importowanym miodzie.

MATERIAŁ I METODYKA

Próbki miodu do badań kontrolnych obejmujących oznaczanie pozostałości sulfonamidów pobierano w ramach krajowego systemu kontroli, w ciągu całego roku kalendarzowego i z terenu całego kraju. Corocznie według ustalonego planu z pasiek znajdujących się na terenie poszczególnych województw dostarczono ponad 100 próbek. Ten element systemu kontroli określany był mianem badań ukierunkowanych. Drugim elementem kontroli było pobieranie próbek z tzw. podejrzenia, a więc z pasiek, w których wcześniej wykryto nielegalne stosowanie sulfonamidów. Ponadto analizowano miód dostarczony w ramach badań diagnostycznych, z nadzoru Inspekcji Weterynaryjnej oraz pochodzący z importu. W latach 2005–2008 z terenu całego kraju i z zagranicy do badań otrzymano 637 próbek miodu.

Próbki analizowano w Zakładzie Farmakologii i Toksykologii PIWet-PIB w Puławach oraz w Zakładach Higieny Weterynaryjnej w Białymstoku, Poznaniu, Gdańsku, Katowicach, Warszawie i we Wrocławiu. W laboratoriach wykonywano oznaczenia zawartości sulfacetamidu, sulfametazyny, sulfamerazyny, sulfadimetoksyny, sulfametoksypirydazyny, sulfametoksazolu i sulfatiazolu.

W badaniach stosowano procedurę badawczą opracowaną w Zakładzie Farmakologii i Toksykologii PIWet-PIB w Puławach (10, 12). Sulfonamidy analizowano po rozpuszczeniu próbki miodu w buforze octanowym o pH 4,5 i oddzieleniu interferujących składników matrycy przy użyciu techniki ekstrakcji do fazy stałej. Oznaczenia wykonywano przy zastosowaniu chromatografii cieczowej po uprzednim otrzymaniu fluoryzujących pochodnych. Natomiast do badań potwierdzających

stosowano chromatografię cieczową w połączeniu ze spektrometrią mas. Przed przystąpieniem do badań procedurę poddano procesowi walidacji wyznaczając między innymi odzyski, powtarzalność i odtwarzalność wewnątrzlaboratoryjną, granicę wykrywalności i oznaczalności (11). Na tej podstawie ustalono, że zastosowana do badań procedura umożliwia wiarygodne wykrycie i oznaczenie zawartości w przeliczeniu na sumę sulfonamidów w stężeniu mniejszym od $50 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$, którą to wartość uznano za krajowy poziom działania. Zastosowana do badań procedura jest akredytowana (Nr PCA AB485).

W niniejszej pracy zgodnie z Regulacją Rady (EEC) Nr 2377/90 zawartość analizowanych sulfonamidów w badanych próbkach miodu wyrażono w postaci ich sumy, a ich stężenia podawano w mikrogramach na kilogram ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$).

WYNIKI

Spośród otrzymanych w latach 2005–2008 z terenu całego kraju i z zagranicy 637 próbek miodu obecność sulfonamidów w stężeniach przekraczających krajowy poziom działania ($50 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$) stwierdzono w 55 próbkach, co stanowiło 8,6%.

Jak wynika z tabeli 1 zawierającej wyniki analiz wykonane w ramach badań ukierunkowanych, na 493 przebadane próbki 11 było niezgodnych, a to stanowiło 20,0% wszystkich wyników niezgodnych. Oznaczone stężenia sumy sulfonamidów występujących w próbkach niezgodnych wahały się od 52 do $7890 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Tabela 1

Pozostałości sumy sulfonamidów w próbkach miodu (ukierunkowane badania kontrolne)
Residues of sum of sulfonamides in honey samples (targeted control assay)

Rok Year	Próbki analizowane Analysed samples	Próbki niezgodne Non-complied samples	Zakres stężeń Range of concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)
2005	105	4	52–1011
2006	123	3	159–5335
2007	136	0	0
2008	129	4	57–7890

Wyniki analiz zebrane w tabeli 2 jednoznacznie wskazują, że największy odsetek wyników niezgodnych występował w grupie próbek badanych z podejrzenia, na 53 przebadane próbki 23 były niezgodne, co stanowiło 43,8% w tej grupie i 41,8% wszystkich wyników niezgodnych. Oznaczone stężenia sumy sulfonamidów wahały się w zakresie od 58 do $37490 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Tabela 2

Pozostałości sumy sulfonamidów w próbkach miodu (badania kontrolne z podejrzenia)
Residues of sum of sulfonamides in honey samples (suspected control assay)

Rok Year	Próbki analizowane Analysed samples	Próbki niezgodne Non-complied samples	Zakres stężeń Range of concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)
2005	8	0	0
2006	18	12	58–1632
2007	17	7	65–686
2008	10	4	6821–37490

Zebrane w tabeli 3 wyniki wskazują, że w grupie badań diagnostycznych i w próbkach pobranych z importowanego miodu na 101 przebadanych próbek 21 było niezgodnych, co stanowiło 20,8% dla tej grupy i 38,2% wszystkich wyników niezgodnych. Wykryte poziomy stężenie wahały się od 117,6 do 851,8 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Tabela 3

Pozostałości sumy sulfonamidów w próbkach miodu (diagnostyka i próbki z importu)
Residues of sum of sulfonamides in honey samples (diagnostic assay and imported samples)

Rok Year	Próbki analizowane Analysed samples	Próbki niezgodne Non-complied samples	Zakres stężeń Range of concentration ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)
2005	11	1	183
2006	58	12	118–767
2007	22	6	229–594
2008	10	2	806–852

Tabela 4

Ocena występowania stężeń sumy sulfonamidów w niezgodnych próbkach miodu
Evaluation of sum of sulfonamide concentrations in the non-complied honey samples

Zakres stężeń Range of concentrations ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$)	Próbki niezgodne Non-complied samples	%
50–100	8	14,5
100–1000	36	65,5
1000–10 000	8	14,5
>10 000	3	5,5
Razem; Total	55	100,0

W tabeli 4 zestawiono zakresy stężeń sumy sulfonamidów występujących w próbkach niezgodnych. Największy odsetek – 80% – stanowiły próbki miodu, w których sulfonamidy występowały w stężeniach w zakresie od 50 do 1000 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Spośród analizowanych sulfonamidów w większości przypadków (ok. 90%) w badanych próbkach miodu wykrywano obecność sulfatiazolu, sulfacetamidu i sulfametazyny, które są substancjami czynnymi weterynaryjnego produktu leczniczego Polisulfamid. Znacznie rzadziej wykrywano obecność sulfadimetoksyny będącej obok sulfatiazolu i sulfametazyny czynnym składnikiem Polisulfalentu. Ponadto wykrywana była sulfamerazyna, czynna substancja Trimerazinu, preparatu posiadającego w swoim składzie również trimetoprim.

DYSKUSJA

Pszczoły podobnie jak inne gatunki zwierząt narażone są na infekcje bakteryjne, jednak stosowanie antybiotyków czy też sulfonamidów w ochronie zdrowia pszczoł wiąże się z występowaniem ich pozostałości w miodzie. Do niedawna problem występowania pozostałości sulfonamidów czy też innych leków w miodzie był traktowany marginalnie, jednak w ciągu kilku ostatnich lat nastąpiła istotna zmiana w tym zakresie i jakość miodu zaczęto traktować na równi z innymi środkami spożywczymi. Tym niemniej dla tego środka spożywczego nadal pozostały stare wymagania i w dalszym ciągu nie są wyznaczone wartości MRL dla pozostałości sulfonamidów w miodzie (3, 7). W związku z tym wykrycie sulfonamidów w stężeniach wyższych od granicy oznaczalności stosowanej procedury badawczej wskazuje, że są to stężenia niezgodne z obowiązującymi przepisami i nie ma zezwolenia na dopuszczenie skażonego miodu do obrotu z przeznaczeniem do konsumpcji przez ludzi. Pasieka, w której wykryto stosowanie sulfonamidów, brana jest pod nadzór weterynaryjny, a ponowne dopuszczenie miodu do spożycia jest możliwe dopiero po uzyskaniu w kolejnych badaniach wyników wskazujących, że jest on wolny od obecności niedozwolonych substancji.

Problem jest o tyle złożony, że w zasadzie nie wiadomo, jak długo mogą utrzymywać się pozostałości sulfonamidów w miodzie po zastosowaniu u pszczoł, bowiem prowadzone przed kilkadziesiąt laty badania były wykonywane przy zastosowaniu metod, które nie odpowiadają współczesnym standardom i w związku z tym obecnie wydają się być mało wiarygodne. Ponadto miód jest matrycą, w której (w odróżnieniu od organizmu zwierzęcego) nie zachodzą procesy biologiczne, które prowadziłyby do wyeliminowania lub rozłożenia substancji obcych, jakimi są sulfonamidy. Z wstępnych badań własnych wynika, że w czasie przechowywania w warunkach pokojowych zawartość sulfonamidów w miodzie nie uległa istotnym statystycznie zmianom w ciągu sześciu miesięcy od rozpoczęcia badań. Na długie pozostawianie sulfonamidów w miodzie może również wskazywać wysoki odsetek niezgodnych próbek miodu pobranych do badań kontrolnych z tzw. podejrzenia, a więc z pasiek, gdzie już wcześniej wykryto obecność sulfonamidów.

Stosowanie sulfonamidów w praktyce pasiecznej nie jest problemem tylko polskich pszczelarzy. Z dostępnego piśmiennictwa wynika, że obecność tej grupy przeciwbakteryjnych chemioterapeutyków wykrywana jest w próbkach miodu badanych w innych krajach (13-16). Przyczyną dość częstego stosowania weterynaryjnych produktów leczniczych przygotowanych na bazie sulfonamidów jest bez wątpienia tradycja i przyzwyczajenie oraz łatwy dostęp i niska cena produktu leczniczego. Z piśmiennictwa wynika, że produkty sulfonamidowe były powszechnie dodawane między innymi do pokarmu przed zimowaniem pszczół (2).

Pewien niepokój może budzić fakt, że dość znaczny odsetek stanowią próbki niezgodne zawierające sulfonamidy w stężeniach sięgających kilku lub kilkudziesięciu tysięcy mikrogramów w kilogramie miodu. Jak wynika z badań własnych, tak wysokie stężenia mogą występować w miodzie pozyskanym z uli po upływie bardzo krótkiego czasu od zastosowania produktu leczniczego zawierającego sulfonamidy. Tak wysokich stężeń nigdy nie wykryto w mięsie czy innych produktach spożywczych, a długoletnie badania kontrolne prowadzone w Polsce wskazują, że miód jest jedynym źródłem zagrożenia pozostałościami sulfonamidów dla konsumentów.

Pozostałości leków weterynaryjnych występujące w miodzie mogą negatywnie oddziaływać na zdrowie konsumenta poprzez wywoływanie różnych niezamierzonych efektów toksycznych bądź też alergicznych, to właśnie obecności pozostałości sulfonamidów przypisywane jest działanie alergizujące (1, 5, 9).

Obok wywoływania efektów toksycznych i immunopatologicznych leki przeciwbakteryjne, jakimi są sulfonamidy, występując w żywności mogą powodować powstawanie lekooporności bakteryjnej. Problem narastania lekooporności chorobotwórczych szczepów bakteryjnych wynika między innymi z faktu, że wraz z pokarmem do przewodu pokarmowego, a następnie do organizmu konsumentów dostają się śladowe ilości substancji, które nie są w stanie zwalczyć bakterii chorobotwórczych, a mogą przyczynić się do powstania opornych mutacji. Stałe narażenie na śladowe ilości substancji przeciwbakteryjnych może również niekorzystnie wpływać na skład bakterii saprofitycznych występujących w przewodzie pokarmowym konsumentów (6).

Ponadto po zastosowaniu sulfonamidów w pasiekach pewne ilości tych substancji mogą dostać się do gleby, wód gruntowych i powierzchniowych, gdzie mogą pozostawać przez pewien czas wywołując zaburzenia w prawidłowym funkcjonowaniu różnych ekosystemów lub też krążąc w środowisku powodować wtórne skażenie miodu lub innych produktów spożywczych (4, 9).

W nawiązaniu do przedstawionych powyżej faktów należy stwierdzić, że pozostałości sulfonamidów występując w miodzie w stężeniu po kilka-kilkadziesiąt tysięcy mikrogramów w kilogramie, mogą wywierać niekorzystne oddziaływanie w przypadku trafienia na wrażliwy organizm konsumenta. W oparciu o badania toksykologiczne wyznaczono akceptowalne dzienne pobranie (ang. ADI), czyli ilość leku, która może być przyjmowana dziennie przez całe życie bez wystąpienia efektów ubocznych, dla jednego z podstawowych sulfonamidów jakim jest sulfametazy-na, na poziomie $50 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ masy ciała.

W świetle wyników badań kontrolnych przedstawionych w niniejszej pracy należy stwierdzić, że mimo prowadzonej od wielu lat działalności uświadamiającej problem nielegalnego stosowania sulfonamidów w pasiekach nadal jest aktualny. Co prawda dość znaczny odsetek próbek niezgodnych (prawie 80%) to były próbki, w których zawartość sulfonamidów nie przekraczała $1000 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$. Na tej podstawie można sadzić, że jeśli w tych pasiekach sulfonamidy nie zostaną ponownie zastosowane, to w miarę upływu czasu skażenie miodu zostanie wyeliminowane. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w wyniku działań inspekcyjnych służby weterynaryjne wykrywają przypadki niewłaściwego stosowania leków weterynaryjnych w produkcji pszczelej, a to w konsekwencji ogranicza dystrybucję skażonego miodu i zmniejsza ryzyko zagrożenia zdrowia konsumentów.

WNIOSKI

1. Badania kontrolne pozostałości sulfonamidów w miodzie wskazują na dość znaczny odsetek próbek niezgodnych z obowiązującymi w krajach UE przepisami.
2. Największy odsetek próbek miodu zawierających sulfonamidy stwierdzono w próbkach pobranych z podejrzenia i do badań diagnostycznych.
3. W badanych próbkach miodu wykrywane są przede wszystkim substancje czynne Polisulfamidu oraz nieco rzadziej Polisulfalentu i Trimerazinu.
4. Wymagana jest stała kontrola inspekcji weterynaryjnej w pasiekach pod kątem nielegalnego stosowania sulfonamidów.

LITERATURA

1. Anadon A., Martinez-Lara M. R.: Residues of antimicrobial drugs and feed additives in animal products. *Livestock Product. Sci.*, 1999, **59**: 183-198.
2. Bieńkowska M., Konopacka Z.: Środki chemiczne pozostawiają ślady w produktach pszczelich. *Pszczelarstwo*, 2001, **1**: 5-9.
3. Council Regulation (EEC) No 2377/90 of 26 June 1990 laying down a community procedure for establishment of maximum residue limits of veterinary medicinal products in foodstuffs of animal origin. *OJL* 1990, **224**: 1-8.
4. Girardi C., Odone R.: Pharmacological treatment and risks for the food chain. *Vet. Res. Com.*, 2008 **32** (Suppl 1): S11-S18.
5. Grugel G., Wallman J.: Antimicrobial resistance in bacteria from food-producing animals, risk management tools and strategies. *J. Vet. Med. B*, 2004, **51**: 419-421.
6. Morley P. S., Apley M. D., Besser T. E., Burney D. P., Fedorka-Cray P. J., Papich M. G., Traub-Dargatz J. L., Weese J. S.: Antimicrobial drug use in veterinary medicine. *J. Vet. Intern. Med.*, 2005, **19**: 617-629.
7. Mutinelli F.: European legislation governing the authorisation of veterinary medicinal products with particular reference to the use of drugs for the control of honey bee diseases. *Apiacta*, 2003, **38**: 156-168.

8. O k a y a m a A., S a k o g a w a T., N a k a j i m a Ch., H a y a m a T.: Biological properties and antibiotic susceptibility of *Bacillus* larvae originated from American foulbrood of honeybee in Japan. *J. Vet. Med. Sci.*, 1996, **58**: 439-441.
9. P h i l i p s I., C a s e w e l l M., C o x T.: Does the use of antibiotics in food animals pose a risk to humans health? A critical review of published data. *J. Antimicrob. Chemother.*, 2004, **53**: 28-52.
10. P o s y n i a k A., Ś n i e g o c k i T., Ż m u d z k i J.: Solid phase extraction and liquid chromatography analysis of sulfonamide residues in honey. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 2002, **46**: 111-117.
11. P o s y n i a k A., J a ż d ż e w s k i K., P i e t r u s z k a K., M i t r o w s k a K., G a j d a A.: Improved analytical procedure for the determination of sulfonamides in honey. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 2008, **52**: 87-91.
12. P o s y n i a k A., Ż m u d z k i J., N i e d z i e l s k a J., Ś n i e g o c k i T., G r z e b a l s k a A.: Sulfonamide residues in honey. Control and development of analytical procedure. *Apiacta*, 2003, **38**: 249-256.
13. R e y b r o e c k W.: Residues of antibiotics and sulfonamides in honey on Belgian market. *Apiacta*, 2003, **38**: 23-30.
14. S a b a t i n i A.G., C a r p a n a E., S e r r a G., C o l o m b o R.: Presence of acaricides and antibiotics in samples of Italian honey. *Apiacta*, 2003, **38**: 46-49.
15. W a l l n e r K.: Sulfonamide-residues in German honey – The actual situation. *Apidologie*, 2003, **34**: 485-491.
16. Z u g r a v u C.-A., P a t r a s c u D., P a r v u M., D i n u C.: Honey: Some food safety problems in Romania. *J. Agroliment. Proc. Technol.*, 2008, **14**: 261-265.

SULFONAMIDE RESIDUES IN DOMESTIC AND IMPORTED HONEY

Summary

American foulbrood as well as the other bacterial diseases of the honeybee may severely decrease population and honey production, causing significant damage to the beekeeping production. In European countries, the use of antibiotics or some other antibacterial compounds in the honeybee diseases is forbidden.

In between 2005–2008, over the whole country and from abroad 637 samples of honey were obtained. The presence of sulfonamide residues at concentrations above of the national decision limit ($50 \mu\text{g kg}^{-1}$) was found in 55 samples, which was 8.6% in total. Among 493 samples taken for targeted studies only 11 was non-complied. The samples taken for suspected and diagnostic studies have important influence on the high percent of non-complied results. At those groups, 154 samples were studied and 44 were non-complied. At the most cases (about 90%), sulfathiazole, sulfacetamide, and sulfamethazine, active compounds of Polisulfamid, have been found in honey samples. More rarely, sulfadimetoxine, one of the active compounds of Polisulfalent, and sulfamerazine, active compound of Trimerazin, have been determined in honey samples. The used by beekeepers, the veterinary medical products without authorisation for honeybee can lead to residues in honey, that are dangerous for the consumer health.

Praca wpłynęła do Redakcji 15 V 2009 r.

JOLANTA GRAŻYNA ROLA, MACIEJ SOSNOWSKI

Zakład Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego
Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

ALTERNATYWNE METODY OZNACZANIA AKTYWNOŚCI FOSFATAZY ALKALICZNEJ W MLEKU I SERACH

Alternative methods of determination of alkaline phosphatase activity in milk and cheeses

ABSTRAKT: Oznaczanie aktywności fosfatazy alkalicznej (ALP) jest szeroko rozpowszechnioną metodą badania skuteczności pasteryzacji mleka i produktów mlecznych oraz dodatku mleka surowego do produktu pasteryzowanego. Metodą referencyjną jest metoda fluorymetryczna, stosowane są również klasyczne metody chemiczne, instrumentalne, a także szybkie testy paskowe. We wszystkich metodach aktywność ALP określa się na podstawie ilości wytworzonych przez nią produktów hydrolizy organicznych związków fosforanowych. Porównano względem metody odniesienia dwie alternatywne metody oznaczania aktywności ALP w mleku i serach – chemiluminescencyjną oraz testy paskowe. Wyniki uzyskane przy użyciu metody chemiluminescencyjnej były wyraźnie wyższe od wyników metody fluorymetrycznej. Metoda paskowa natomiast nie pozwalała wykryć aktywności enzymu na poziomie limitu decyzyjnego dla mleka prawidłowo pasteryzowanego ($350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$). Przeprowadzone badania pozwalają monitorować skuteczność pasteryzacji mleka oraz ustalić limity decyzyjne aktywności ALP w serze. Wyniki badań jednoznacznie wskazują metodę fluorymetryczną jako metodę o najwyższej precyzji, której stosowanie gwarantuje właściwą ocenę skuteczności pasteryzacji.

słowa kluczowe – key words:

fosfataza alkaliczna – *alkaline phosphatase*, pasteryzacja – *pasteurization*, mleko – *milk*

WSTĘP

Oznaczanie aktywności fosfatazy alkalicznej (ALP) w mleku wykorzystywane jest do oceny skuteczności procesu pasteryzacji lub dodatku mleka surowego do produktu pasteryzowanego (12). Zgodnie z obowiązującymi wymaganiami prawnymi aktywność ALP w mleku pasteryzowanym nie powinna być wyższa niż $350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$ (17). Dla serów decyzyjny limit aktywności ALP nie został jeszcze ustalony, jednakże wstępne badania Agencji ds. Bezpieczeństwa Zdrowotnego Żywności (AFFSA, Francja) określają go na poziomie $2\text{--}11 \text{ mU} \cdot \text{g}^{-1}$ produktu w zależności od typu sera. Aktywność enzymu w produkcie na podanym poziomie świadczy o właściwie przeprowadzonym procesie pasteryzacji mleka użytego do produkcji sera (4). Produkcja sera z mleka poddanego wcześniej obróbce cieplnej minimalizuje zagrożenie

skażenia mikrobiologicznego gotowego produktu (7). Metodą odniesienia oznaczania aktywności ALP jest metoda fluorymetryczna wg PN-EN ISO 11816 części 1 i 2. Aktywność ALP mierzona jest przez ciągły fluorymetryczny pomiar kinetyki reakcji hydrolizy substratu w obecności ALP pochodzącej z próbki. Substratem reakcji jest niewykazujący fluorescencji aromatyczny ester monofosforanowy, który po odszczepieniu reszty fosforanowej staje się silnie fluorescencyjnym produktem. Pomiar aktywności ALP w próbce wykonywany jest z użyciem fluorymetru wyposażonego w układ wzbudzący promieniowanie o długości fali 440 nm i układ pomiaru emisji promieniowania o długości fali 560 nm w temperaturze 38°C i w czasie 3 minut. Okres ten obejmuje wyrównanie temperatury substratu i próbki, po którym następują wielokrotne odczyty dla ustalenia szybkości reakcji (8, 16).

W badaniach rutynowych oznaczania aktywności ALP w przemyśle mleczarskim stosowane są klasyczne metody kolorymetryczne opierające się na reakcjach chemicznych, w których substratami są fosforany organiczne. W metodzie Kay'a i Grahama oraz Scharrera substratem reakcji jest fenylofosforan, w metodzie Aschaffenburga i Mullera – *p*-nitrofenylofosforan, a w metodzie Kleyna – fosforan fenoloftaleiny. Związki te hydrolizują na fosforan nieorganiczny i odpowiednio fenol, *p*-nitrofenol lub fenoloftaleinę. Aktywność enzymu oblicza się wówczas na podstawie uwalnianego do środowiska reakcji produktu, który zabarwia roztwór. Fenol reagując z 2,6-dichlorochinonem chloroimidu (CQC) nadaje barwę niebieską, nitrofenol zabarwia roztwór o odczynie alkalicznym na żółto, a fenoloftaleina w środowisku reakcji o pH 10,15 nadaje barwę różową (7, 13). Alternatywą dla metod kolorymetrycznych są metody instrumentalne takie jak fluorymetryczna, amperometryczna, potencjometryczna, chemiluminescencyjna, nowoczesne metody z użyciem biosensorów oraz metody oparte na szybkich testach paskowych (5, 10, 11).

W metodzie chemiluminescencyjnej energia wzbudzona w wyniku rozpadu słabego wiązania produktu powoduje przejście w stan wzbudzenia produktu pośredniego i powrót do stanu podstawowego z uwolnieniem energii świetlnej jako sygnału wyjściowego mierzonego za pomocą lumenometru (6). Aktywność ALP jest określana przez instrumentalny pomiar fotoaktywacji zhydrolizowanego substratu. Stabilny aromatyczny fosforan dioksyetanu (dioxetane phosphate) ulega hydrolizie pod wpływem ALP w temperaturze 35°C z wytworzeniem produktu fotoaktywnego – wykazującego chemiluminescencję. Wartość chemiluminescencji przeliczana jest na jednostki aktywności enzymu przez lumenometr, skalibrowany uprzednio przy użyciu roztworów wzorcowych o znanych aktywnościach enzymu (15).

Szybkie testy paskowe oparte są na klasycznej metodzie kolorymetrycznej wg Aschaffenburga i Mullera. Zasada oznaczania aktywności ALP polega na uwalnianiu w obecności ALP z unieruchomionego na pasku substratu nitrofenolu, który zabarwia pasek na żółto. Mimo krótkiego czasu analizy, niskich kosztów i dość długiej trwałości pasków, test nie pozwala na ilościowe oznaczenie enzymu (11).

Ze względu na dużą różnorodność stosowanych metod oznaczania aktywności ALP, a tym samym określenia skuteczności pasteryzacji mleka i produktów mlecznych, niezbędna jest ocena ich efektywności oraz przydatności. Celem badań było

porównanie względem metody odniesienia dwóch alternatywnych metod oznaczania aktywności ALP w mleku i serze – chemiluminescencyjnej oraz testów paskowych.

MATERIAŁ I METODY

Przygotowanie próbek

Mleko krowie pasteryzowane pełne użyte do badania pochodziło ze sprzedaży detalicznej. Mleko poddano ponownemu procesowi pasteryzacji w celu pozbawienia go resztkowej fosfatazy alkalicznej. Pasteryzację przeprowadzono w łaźni wodnej, w temperaturze 95°C przez 5 minut od osiągnięcia temperatury wewnątrz próbki. Mleko pozbawione ALP fortyfikowano mlekiem krowim surowym do ustalenia poziomów 40, 100, 350, 535, 1000 i 5000 mU·l⁻¹ aktywności ALP. Badaniu przy użyciu Fosfatestów poddano dodatkowo próbki mleka pozbawionego ALP o 2,5 i 5% zawartości mleka surowego.

Ser typu Gouda użyty do badania pochodził ze sprzedaży detalicznej. Próbkę sera pobrano między 2 cm a 3 cm poniżej skórki od strony obwodowej kręgu sera, a następnie zmiksowano przy użyciu miksera. Odważono 0,5 g sera, rozcieńczono w 10 ml mleka pozbawionego ALP i homogenizowano przy użyciu homogenizatora trzpieniowego typu Ultraturrax. Tak przygotowaną próbkę fortyfikowano mlekiem krowim surowym do ustalenia poziomów: 2, 270, 900 oraz 2500 mU·g⁻¹ aktywności ALP.

Oznaczanie aktywności ALP w mleku i serze

Badania aktywności ALP w mleku wykonano równolegle metodą odniesienia (przy użyciu aparatu Fluorophos® Test System, FLM 200) i metodą chemiluminescencyjną (używając aparatu Charm LSC 6600) oraz metodą odniesienia i paskową z użyciem „Fosfatestów” firmy Danisco Biolacta. W oznaczaniu metodą fluorymetryczną brało udział trzech analityków, metodą chemiluminescencyjną – dwóch analityków. Każdy z analityków wykonał 6 równoległych oznaczeń. Badanie próbek mleka metodą Fosfatest wykonało 5 analityków z dwóch różnych laboratoriów wykonując po 2–6 równoległych oznaczeń.

Badania aktywności ALP w serze wykonano równolegle metodą odniesienia (przy użyciu aparatu Fluorophos® Test System, FLM 200) i metodą chemiluminescencyjną (używając aparatu Charm LSC 6600). Oznaczenie metodą fluorymetryczną oraz chemiluminescencyjną zostało wykonane przez 3 analityków w 6 równoległych powtórzeniach.

Oznaczanie aktywności ALP metodą fluorymetryczną

75 µl badanej próbki dodano do szklanej kuwety zawierającej 2 ml uprzednio ogrzanego do temp. 38°C substratu Fluorophos. Wymieszano za pomocą mieszadła typu Vortex i umieszczono w statywie aparatu. Pomiaru dokonano automatycznie na uprzednio skalibrowanym kanale dla mleka krowiego pełnego lub sera. Wynik

pomiaru aktywności ALP w mleku został podany przez aparat w $\text{mU}\cdot\text{l}^{-1}$ jako wynik ostateczny, natomiast w serze – w $\text{mU}\cdot\text{kg}^{-1}$, który przeliczono mnożąc przez 20 uwzględniając rozcieńczenie 20-krotne, oraz dzieląc przez 1000 uzyskując wynik w $\text{mU}\cdot\text{g}^{-1}$ (16).

Oznaczanie aktywności ALP metodą chemiluminescencyjną

100 μl badanej próbki dodano do szklanej kuwety zawierającej 100 μl uprzednio ogrzanego do temp. 35°C reagentu AP. Wymieszano za pomocą mieszadła typu Vortex w czasie 10 sekund, inkubowano w temperaturze 35°C przez 3 min, po czym dodano 1 ml płynu stopującego. Kuwety zakorkowano, wymieszano za pomocą mieszadła typu Vortex przez 10 sekund. Pomiaru dokonano automatycznie na uprzednio skalibrowanym kanale dla oznaczania aktywności fosfatazy alkalicznej. Wyniki pomiarów zostały podane przez aparat w jednostkach CPM i przeliczone na $\text{mU}\cdot\text{l}^{-1}$ za pomocą krzywej wzorcowej sporządzonej na podstawie wyników pomiarów próbek kontrolnych o znanej aktywności ALP (w przypadku mleka: 44, 175 i $350 \text{ mU}\cdot\text{l}^{-1}$; w przypadku sera: 88, 175 oraz $350 \text{ mU}\cdot\text{l}^{-1}$) przeprowadzonych metodą chemiluminescencyjną (15).

Oznaczanie aktywności ALP metodą paskową

Pasek Fosfatest zanurzono w badanej próbce mleka na 2–3 sekundy. Nasączony mlekiem Fosfatest umieszczono w torebce foliowej i inkubowano w temp. 38°C przez 1 godzinę. Odczytu wyniku dokonano porównując barwę paska po inkubacji z wzorcową skalą barwną przygotowaną przez producenta.

Zbadano korelację pomiędzy wynikami uzyskanymi przy użyciu aparatu Fluorophos i Charm. Dla metod ilościowych (Fluorophos, Charm) określono powtarzalność, odtwarzalność wewnątrzlaboratoryjną oraz niepewność pomiaru, dla metody jakościowej (Fosfatest) określono specyficzność, czułość oraz dokładność względem metody odniesienia. Cechy charakterystyczne metod wyznaczono w oparciu o normy PN-EN ISO 16140 oraz PN ISO 5725. Wyznaczono współczynnik korelacji pomiędzy wynikami metod ilościowych, określono statystyczną istotność różnic metodą regresji zgodnie z normą PN-EN ISO 16140.

WYNIKI

Wyniki badania parametrów precyzji metody: powtarzalności, odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej, niepewności pomiaru w przypadku metod ilościowych oraz specyficzności, zgodności wyników z wartościami oczekiwanymi w przypadku metody jakościowej przedstawiono w tabelach 1-3. Wyniki oznaczania aktywności ALP metodami ilościowymi przedstawiono graficznie na rysunkach 1-2.

Wyniki oznaczania aktywności ALP w mleku przy użyciu obu instrumentalnych metod ilościowych (Fluorophos, Charm) są do siebie zbliżone w przedziale 40–

100 mU·l⁻¹. Powyżej 100 mU·l⁻¹ wraz ze wzrostem aktywności ALP wzrasta różnica pomiędzy wynikami uzyskiwanymi metodą fluorymetryczną a chemiluminescencyjną. Wartości uzyskane przy użyciu aparatu Charm były 1,69 razy wyższe niż aparatu Fluorophos na poziomie 350 mU·l⁻¹ oraz 2,45 razy wyższe na poziomie 500 mU·l⁻¹. Współczynnik korelacji wyników uzyskanych za pomocą obu metod wyniósł: 0,995, a równanie regresji miało postać: $y = 7,12x - 1841,40$. Na podstawie analizy regresji stwierdzono, iż różnica między wynikami była statystycznie istotna. Graficzną zależność między wynikami pomiarów aktywności ALP przy użyciu obu metod przedstawiono na rysunku 1 a i b.

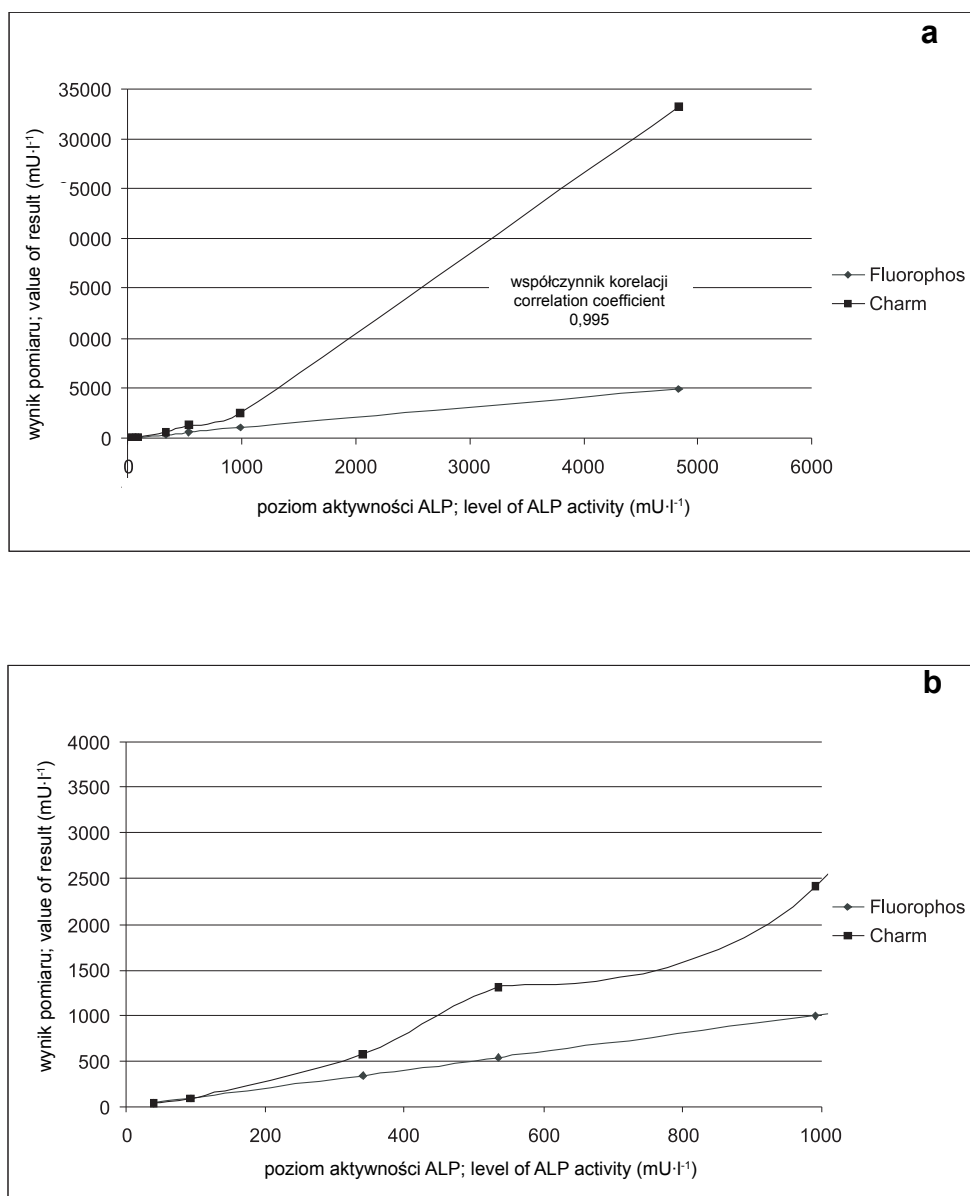
Podobną zależność między wynikami metody fluorymetrycznej i chemiluminescencji zaobserwowano w przypadku sera. Rozbieżności wyników były jednak większe niż w przypadku mleka, a współczynnik korelacji wyniósł 0,977. Równanie wykresu regresji miało postać: $y = 13,76x + 1032,60$. Na podstawie analizy regresji stwierdzono, iż różnica między wynikami była statystycznie istotna. W zakresie do 300 mU·g⁻¹ współczynnik korelacji był wyższy i wyniósł 1,000. Na poziomie 2 mU·g⁻¹ (wstępny limit decyzyjny aktywności ALP w serach) wyniki aparatu Charm były wyższe 1,61 razy, natomiast na poziomie 270 mU·g⁻¹ – 10,29 razy. Graficzną zależność między wynikami pomiarów aktywności ALP przy użyciu obu metod przedstawiono na rysunku 2 a i b.

Tabela 1

Zestawienie wartości powtarzalności, odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej oraz niepewności pomiarów aktywności ALP w mleku i serze przy użyciu metody fluorymetrycznej (Fluorophos) i chemiluminescencji (Charm)

Comparison of values of repeatability, reproducibility and uncertainty of measure of ALP activity in milk and cheese by fluorimetric (Fluorophos) and chemiluminescence (Charm) method

Wyszczególnienie Specification	Aktywność ALP ALP activity (mU·l ⁻¹)	Mleko Milk		Aktywność ALP ALP activity (mU·g ⁻¹)	Ser Cheese	
		Fluorophos	Charm		Fluorophos	Charm
Powtarzalność Repeatability	40	12,49	12,73	2	0,37	0,72
	100	13,69	76,01	270	26,2	2347,68
	350	23	999,35	900	80,82	12126,6
				2500	213,19	19149,4
Odtwarzalność wewnątrzlaboratoryjna Reproducibility	40	30,23	12,41	2	0,48	0,81
	100	14,77	72,78	270	32,78	6576,61
	350	25,78	1175,86	900	108,6	15065,1
				2500	342,28	40826,9
Niepewność Uncertainty	40	21,59	8,67	2	0,35	0,58
	100	10,55	51,99	270	23,42	4697,58
	350	18,42	839,9	900	77,57	10760,8
				2500	244,49	29162

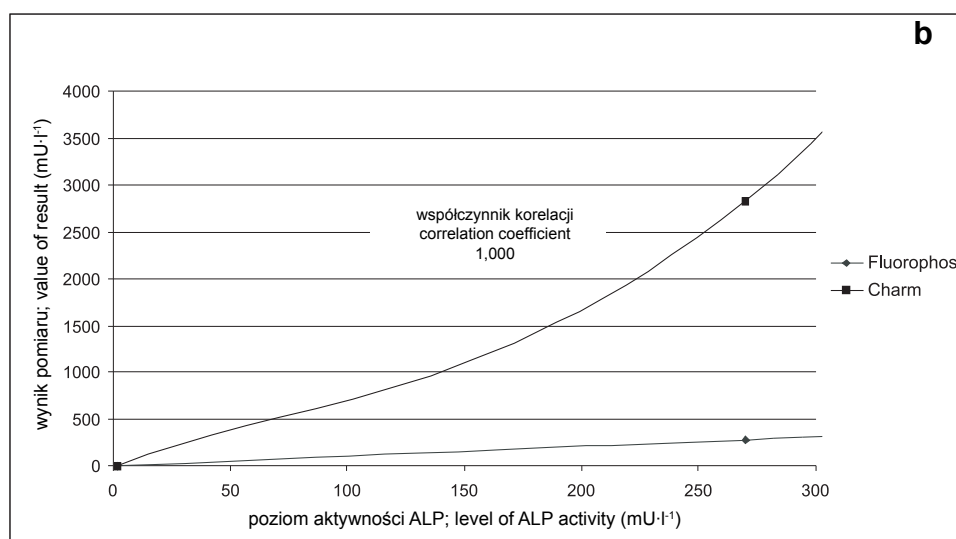
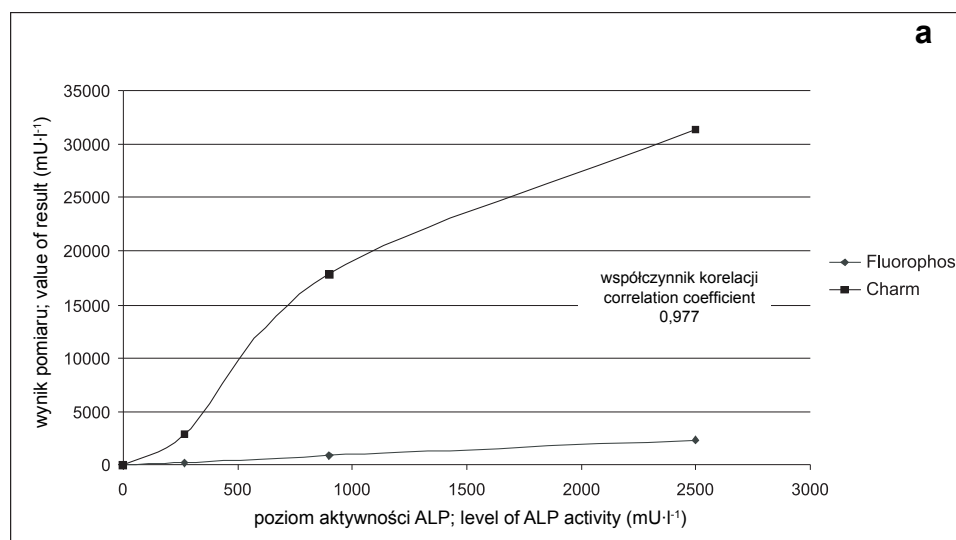


Rys. 1. Porównanie wyników pomiaru aktywności ALP w mleku uzyskanych przy użyciu metody fluorymetrycznej (Fluorophos) i chemiluminescencyjnej (Charm)

a) w całym badanym zakresie; b) w zakresie do $1000 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$

Comparison of result of ALP activity in milk by fluorimetric (Fluorophos) and chemiluminescence (Charm) method

a) whole tested range; b) up to $1000 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$



Rys. 2. Porównanie wyników aktywności ALP w serze uzyskanych przy użyciu metody fluorymetrycznej (Fluorophos) i chemiluminescencyjnej (Charm)
a) w całym badanym zakresie; b) w zakresie do $300 \text{ mU}\cdot\text{g}^{-1}$
Comparison of result of ALP activity in cheese by fluorimetric (Fluorophos) and chemiluminescence (Charm) method
a) whole tested range; b) up to $300 \text{ mU}\cdot\text{g}^{-1}$

Tabela 2a

Wyniki badania aktywności ALP w mleku o różnych poziomach aktywności ALP metodą z użyciem testów paskowych Fosfatest. Result of determination of ALP activity in milk by Fosfatest method.

Fosfatest								
Analitik Analyst	POZIOM AKTYWNOŚCI ALP LEVEL OF ALP ACTIVITY mU·l ⁻¹					% zawartości mleka surowego % of raw milk addition		
	350	500	1000	5000		2,5%	5,0%	
1	+	+	+	+		+	+	+
	+	+	+	+		+	+	+
2	-	-	+	+		+	+	+
	-	-	+	+		+	+	+
3	-	-	-	+		+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+
4	-	-	-	+		+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+
5	-	-	-	+		+	+	+
	-	-	-	+		+	+	+

„+” wykryto aktywność ALP, próbka mleka oznaczona jako nieprawidłowo pasteryzowana/dodatek mleka surowego; ALP activity detected, no completeness of pasteurization/addition of raw milk
„-” nie wykryto aktywności ALP, próbka mleka oznaczona jako prawidłowo pasteryzowana; ALP activity no detected, completeness of pasteurization

Tabela 2b

Wyniki badania aktywności ALP w mleku o różnych poziomach aktywności ALP metodą odniesienia fluorophos Result of determination of ALP activity in milk by reference method – Fluorophos

Metoda odniesienia- Fluorophos Reference method - Fluorophos								
Analitik Analyst	POZIOM AKTYWNOŚCI ALP LEVEL OF ALP ACTIVITY mU·l ⁻¹				% zawartości mleka surowego % of raw milk addition			
	350	500	1000	5000	2,5%	5,0%		
1	-	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+	+	+	+
2	-	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+	+	+	+
3	-	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+	+	+	+
4	-	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+	+	+	+
5	-	+	+	+	+	+	+	+
	-	+	+	+	+	+	+	+

„+” wykryto aktywność ALP na poziomie >350 mU·l⁻¹, próbka mleka oznaczona jako nieprawidłowo pasteryzowana; ALP activity detected over 350 mU·l⁻¹, no completeness of pasteurization/addition of raw milk
„-” wykryto aktywności ALP na poziomie ≤350 mU·l⁻¹, próbka mleka oznaczona jako prawidłowo pasteryzowana; ALP activity detected below 350 mU·l⁻¹, completeness of pasteurization

Wartości charakteryzujące precyzję obu metod, takie jak: powtarzalność, odtwarzalność wewnątrzlaboratoryjna oraz niepewność pomiaru zestawiono w tabeli 1. Wartości te były lepsze dla metody fluorymetrycznej niż chemiluminescencyjnej z wyjątkiem odtwarzalności na najniższym poziomie aktywności ALP ($40 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$) w mleku. W przypadku metody referencyjnej wartości powtarzalności i odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej mieszczą się w granicach wyznaczonych w PN-EN ISO 11816-1-2. Wartości te w przypadku metody chemiluminescencyjnej zostały określone w normie EN-ISO 22160 jedynie dla różnych rodzajów mleka. Powtarzalność i odtwarzalność wewnątrzlaboratoryjna badań własnych przy użyciu metody chemiluminescencyjnej mieści się w granicach wyznaczonych w normie (15) jedynie na najniższym poziomie pomiaru aktywności ALP – $40 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$, na wyższych poziomach wartości wyznaczone w normie zostały znacznie przekroczone.

W przypadku Fosfatestów odsetek wyników zgodnych z wartością oczekiwaną wyniósł dla próbek o aktywności ALP 350, 500, 1000 i $5000 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$ oraz o 2,5 i 5% zawartości mleka surowego odpowiednio 89,47, 10,00, 33,33 i 100% oraz 100 i 100%. Wyniki oceny skuteczności pasteryzacji próbek mleka przy użyciu Fosfatestów zestawiono w tabeli 2a, natomiast wyniki badania tych samych próbek metodą odniesienia przedstawia tabela 2b. Próbkami dodatnimi były próbki mleka, których aktywność ALP zbadana metodą referencyjną przekraczała $350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$, a więc proces pasteryzacji był niewłaściwie przeprowadzony. Próbkami ujemnymi były próbki mleka, których aktywność ALP zbadana metodą referencyjną nie przekroczyła $350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$, a więc proces pasteryzacji był skuteczny. Porównanie wyników dodatnich i ujemnych oznaczonych za pomocą obu metod przedstawia tabela 3. Na

Tabela 3

Wyniki badania aktywności ALP w mleku o różnych poziomach aktywności ALP metodą z użyciem testów paskowych Fosfatest w odniesieniu do metody referencyjnej
Result of determination of ALP activity in milk by Fosfatest method in relation to reference method

Wyniki badań metodą Fosfatest Results of analysis by Fosfatest method	Aktywność ALP oznaczona za pomocą metody referencyjnej ALP activity determined by reference method		Ogółem Total
	+	-	
+			
(Aktywność ALP) (ALP activity)	78	2	80
-			
(Brak aktywności ALP) (Absence of ALP activity)	34	17	51
Ogółem Total	112	19	131

„+” wykryto aktywność ALP na poziomie $>350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$, próbka mleka oznaczona jako nieprawidłowo pasteryzowana; ALP activity detected, no completeness of pasteurization/addition of raw milk

„-” wykryto aktywności ALP na poziomie $\leq 350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$, próbka mleka oznaczona jako prawidłowo pasteryzowana; ALP activity detected below $350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$, completeness of pasteurization

podstawie dokumentu ISO 16140 (Interlaboratory study on quantitative methods) określono specyficzność, czułość i dokładność metody. Specyficzność określono jako stosunek liczby próbek negatywnych ocenionych w badaniu jako negatywne do ogólnej liczby ujemnych wyników wyrażony w procentach. Czułość to stosunek liczby próbek pozytywnych ocenionych w badaniu jako pozytywne do ogólnej liczby dodatnich wyników wyrażony w procentach. Dokładność przedstawiono jako stosunek sumy liczby próbek pozytywnych ocenionych w badaniu jako pozytywne i liczby próbek negatywnych ocenionych w badaniu jako negatywne do ogólnej liczby próbek wyrażony w procentach (14). Oznaczona dla Fosfatestów specyficzność, czułość i dokładność metody wyniosły odpowiednio 89,47%, 69,64%, 72,52%.

DYSKUSJA

Rozbieżności wyników oznaczania aktywności ALP w mleku przy użyciu metod fluorymetrycznej i chemiluminescencyjnej uzyskane w badaniach własnych odpowiadają danym literaturowym przedstawionym przez Boitelle i Nicolas (2). Autorzy wskazują na różnice wyników pomiaru aktywności ALP w mleku przy użyciu obu metod: odpowiednio 1,39 razy wyższy wynik na poziomie $350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$ oraz 1,42 razy na poziomie $500 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$ z zastosowaniem metody chemiluminescencyjnej Novalum (2). Współczynnik korelacji między wynikami obu metod wyniósł 0,999, a więc korelacja była wyższa aniżeli w badaniach własnych. Zależność tę wykazano również porównując metodę odniesienia z metodą chemiluminescencyjną Charm. W badaniach biegłości QDCS (Quality in Dairy Chemistry Scheme) organizowanych przez LGC Standards w latach 2007–2009 laboratoria określające aktywność ALP w próbkach mleka metodą chemiluminescencyjną uzyskiwały znacznie wyższe wyniki niż laboratoria używające metody odniesienia (1). Wyniki badań międzylaboratoryjnych oznaczania aktywności ALP w mleku za pomocą metody chemiluminescencyjnej przeprowadzone w 2005 r. przez International Dairy Federation dla 15 laboratoriów z 8 krajów, podobnie jak badania własne, wskazują na lepszą powtarzalność, odtwarzalność i niepewność pomiarów uzyskanych przy użyciu metody fluorymetrycznej niż chemiluminescencyjnej (10). Biorąc pod uwagę trzy poziomy aktywności ALP zbliżone do poziomów ustalonych w badaniach własnych, najlepszą powtarzalność oraz odtwarzalność uzyskano na najniższym poziomie aktywności ALP ($50 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$) o wartościach odpowiednio 16 i 40,3, a więc wyniki nieco gorsze niż w badaniach własnych. Na wyższych poziomach aktywności ALP parametry charakteryzujące precyzję metody badań własnych były jednak znacznie gorsze aniżeli w badaniach międzylaboratoryjnych. Badania międzylaboratoryjne oznaczania aktywności ALP w mleku metodą fluorymetryczną przeprowadzone w 2006 roku przez Wspólnotowe Laboratorium Referencyjne CRL for Milk and Milk Products określają powtarzalność i odtwarzalność pomiarów na poziomach: dla $50 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$ powtarzalność 28,05, odtwarzalność 31,70; dla $100 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$ odpowiednio 20,25 i 47,59, a dla $100 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$

odpowiednio 45,18 i 64,83 (3). Wartości tych parametrów uzyskane w badaniach własnych świadczyły zatem o lepszej precyzji przeprowadzonych analiz. Wartość odtwarzalności wewnątrzlaboratoryjnej na najniższym poziomie była bowiem porównywalna, na poziomie średnim już ponad 3 razy, a na najwyższym 2,5 razy niższa.

Metoda chemiluminescencyjna jako alternatywna dla metody fluorymetrycznej zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 2073/2005 i 1664/2006 może być stosowana do oznaczania aktywności ALP w mleku i produktach mlecznych po walidacji w odniesieniu do metody referencyjnej i ustaleniu współczynnika zależności, tak aby jej wyniki były równoważne z metodą odniesienia (17, 18).

Sandeep i in (11) stworzyli metodę badania skuteczności pasteryzacji mleka opierającą się na testach paskowych – badali różne rodzaje nośnika z wysuszoną mieszaniną roztworów reagentów, podobnie jak użyte w badaniach własnych testy paskowe. Jak podkreślają autorzy, wyniki testów nie są dokładne i miarodajne, zmiana barwy paska świadcząca o obecności ALP w badanej próbce mleka następuje dopiero powyżej poziomu ok. $500 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$, czyli również znacznie powyżej poziomu decyzyjnego aktywności ALP ustalonego dla mleka prawidłowo pasteryzowanego – $350 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$. Doniesienia te potwierdzają małą dokładność badań własnych z użyciem testów paskowych; tłumaczą niską zgodność (10%) wyników z wartością oczekiwaną w przypadku próbki mleka o poziomie aktywności ALP $500 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$. Subiektywność odczytu wyników analizy i niska dokładność może wpływać na niewłaściwą ocenę procesu pasteryzacji. Metoda ta może być stosowana jedynie jako metoda screeningowa.

WNIOSKI

1. Metoda fluorymetryczna charakteryzuje się lepszą precyzją niż metoda chemiluminescencji.
2. Wyniki oznaczenia aktywności ALP uzyskane metodą chemiluminescencyjną są znacznie wyższe niż metodą fluorymetryczną.
3. Przy użyciu Fosfatestów mleko zostało uznane w 100% za nieprawidłowo pasteryzowane dopiero przy aktywności ALP na poziomie $5000 \text{ mU} \cdot \text{l}^{-1}$.

LITERATURA

1. Boitelle A., Nicolas M.: AFFSA, CRL Milk and Milk Products Workshop of NRLs for Milk and Milk Products, 2009.
2. Boitelle A., Nicolas M.: Comparative Study Novalum/Fluorophos for the determination of ALP activity in milk. AFFSA, CRL Milk and Milk Products Workshop of NRLs for Milk and Milk Products, 2007.
3. Boitelle A., Nicolas M.: Report on Inter-laboratory Proficiency Testing on Alkaline Phosphatase Activity. AFFSA, CRL Milk and Milk Products, 2007

4. Desbordes C., Nicolas M., Boitelle A.C.: Phosphatase Activity in Cheese. AFFSA, CRL Milk and Milk Products Workshop of NRLs for Milk and Milk Products, 2008.
5. Fox P. F., Kelly A. L.: Indigenous enzymes in milk: Overview and historical aspects - Part 2. *Int. Dairy J.*, 2006, **16**: 517-532.
6. Kricka L. J.: Chemiluminescent and Bioluminescent Techniques. *Clin. Chem.*, 1991, **37(9)**: 1472-1481.
7. Marshall R. T.: Standard Methods For The Examination of Dairy Products. American Public Health Association, 1993, 413-431.
8. Rocco R.M.: Fluorimetric Determination of Alkaline Phosphatase in Fluid Dairy Products: Collaborative Study. *Assoc. Off. Anal. Chem.*, 1990, **73(6)**: 842-849.
9. Rosenthal I., Bernstein S., Rosen B.: Alkaline Phosphatase Activity in *Penicillium roqueforti* and in Blue-Veined Cheeses. *J. Dairy Sci.*, 1996, **76**: 16-19.
10. Salter R.S., Fitchen J.: Evaluation Of Chemiluminescence Method For Measuring Alkaline Phosphatase Activity In Whole Milk Of Multiple Species And Bovine Dairy Drinks: Interlaboratory Study. *J. AOAC International*, 2006, **89(4)**: 1061-1070.
11. Sandeep K.S., Neeta S., Ashok K.: Dry-reagent strips for testing milk pasteurization. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 2003, **36**: 567-571.
12. Vamvakaki A.N., Zoidou E., Moatsou G., Bokari M., Anifantakis E.: Residual Alkaline Phosphatase Activity After Heat Treatment of Ovine and Caprine Milk. *Small Ruminant Res.*, 2006, **65**: 237-241.
13. Yoshitomi K.: Alkaline Phosphatase Activity in Cheeses Measured by Fluorometry. *Internation. J. Food Sci. Technol.*, 2004, **39**: 349-353.
14. Norma EN-ISO 16140. Interlaboratory study on the quantitative methods;
15. Norma EN-ISO 22160:2004. Milk and milk-based drinks- Determination of alkaline phosphatase activity – Enzymatic photo-activated system (EPAS) method.
16. Polska Norma PN-EN ISO 11816-1:2007 Mleko i przetwory mleczne Oznaczanie aktywności fosfatazy alkalicznej Część 1: Metoda fluorymetryczna dla mleka i napojów na bazie mleka; PN-EN ISO 11816-2:2005 Mleko i przetwory mleczne Oznaczanie aktywności fosfatazy alkalicznej. Część 2: Metoda fluorymetryczna dla serów.
17. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1664/2006 z dnia 6 listopada 2006 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 2074/2005 w odniesieniu do środków wykonawczych, dotyczące niektórych produktów pochodzenia zwierzęcego przeznaczonych do spożycia przez ludzi i uchylające niektóre środki wykonawcze.
18. Rozporządzenie Komisji (WE) NR 2073/2005 z dnia 15 listopada 2005 r. w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych.

ALTERNATIVE METHODS OF DETERMINATION OF ALKALINE PHOSPHATASE ACTIVITY IN MILK AND CHEESES

Summary

The determination of alkaline phosphatase activity is a common method of assessing the completeness of pasteurization or the presence of raw milk addition in pasteurized products. The official reference method for the measurement of ALP activity is the fluorimetric method, but classic chemistry, instrumental methods, and dry-reagent strips are also commonly used. All methods are based on hydrolysis of organic phosphate by ALP from milk samples. The products from reaction are based to calculate results of ALP activity. The reference method was compared with the chemiluminescence method and dry-reagent strips method for milk and cheese. The chemiluminescence method had good precision only for milk with low-level ALP activity (to 100 mU l⁻¹). The use of dry-reagent strips did not allow

detection of ALP activity in milk on the limit level for completeness of pasteurization (350 mU l^{-1}). The researches allowed monitoring for the completeness of pasteurization and assigning a limit level for ALP activity in cheese. The results of the researches accurately suggests that the fluorimetric method had the best precision, and guarantees proper assessment for the completeness of pasteurization.

Praca wpłynęła do Redakcji 4 VI 2009 r.

ANNA RYTKO

Katedra Polityki Agrarnej i Marketingu – Wydział Nauk Ekonomicznych
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

SKUTKI WPROWADZENIA POLITYKI RYNKOWEJ W POLSKIM ROLNICTWIE

The effect of implementation of market policy in Polish agriculture

ABSTRAKT: Wstąpienie do Unii Europejskiej wiązało się z szeregiem zmian, jakie musiały zostać wprowadzone w polskiej gospodarce. Polska stając się pełnoprawnym członkiem Wspólnoty zobowiązana została do wprowadzenia jednakowych reguł wytwarzania i zbytu produktów rolnych, co w konsekwencji wywołało zmiany w handlu artykułami rolno-spożywczymi i zmiany w produkcji rolniczej. Publikacja ma dać odpowiedź na pytanie: Jaki charakter mają te zmiany? Cel ten został osiągnięty poprzez pozytywne zweryfikowanie hipotezy badawczej, która brzmi: wstąpienie do UE w pierwszym okresie funkcjonowania WPR w Polsce okazało się korzystne dla sektora rolnego. Po szczegółowej analizie można stwierdzić, iż nastąpił wzrost produkcji rolniczej, wzrosła wielkość obrotów w handlu artykułami rolno-spożywczymi, a ujemny bilans handlowy sprzed 2003 roku zamienił się w dodatnie saldo obrotów rolnych. Zwiększanie eksportu i importu powoduje wzrost cen na podstawowe artykuły rolne i żywnościowe, co może wywołać efekt inflacyjny; dlatego też znajomość wyników tej analizy pozwoli na lepszą ocenę sytuacji w sektorze rolnym i podjęcie określonych działań w segmentach wymagających interwencji.

słowa kluczowe – key words:

polityka rynkowa – *market policy*, ceny art. rolno-żywnościowych – *prices of agric-food products*, liberalizacja handlu – *trade liberalization*, handel rolny – *agricultural trade*, konkurencyjność – *competitiveness*

WSTĘP

Wstąpienie do Unii Europejskiej wiązało się z szeregiem zmian, jakie musiały zostać wprowadzone w polskiej gospodarce. Polska przyjęła dorobek prawny Wspólnoty, a szczególnie bogaty jest on w zakresie rolnictwa. Wspólna Polityka Rolna jest jedną z najstarszych i najbardziej rozbudowanych polityk stosowanych na jednolitym rynku europejskim i jednocześnie najbardziej wymagającą reform. Przez szereg lat stosowania zrealizowano cele postawione w 1957 roku, jednak koszty tych działań były i są nadal bardzo wysokie, stąd WPR jest polityką ciągłych zmian. Ostatnia reforma z 2003 roku zmieniła charakter tej polityki, ograniczając rolę pierwszego

filara – polityki rynkowej, ale nadal jest on bardzo istotny i wywołał szereg zmian w polskim sektorze rolnym. Zmiany te dotyczyły wielkości produkcji, wysokości cen artykułów żywnościowych czy handlu rolnego (8).

Zmiany handlowe uwidoczniły się na dwóch płaszczyznach. Pierwsza dotyczyła handlu z krajami należącymi do ugrupowania integracyjnego UE, druga – handlu z krajami trzecimi (5).

W pierwszym przypadku zmiany były bardzo istotne ze względu na pełną liberalizację handlu pomiędzy krajami członkowskim zagwarantowaną już w Traktacie o Wspólnocie Europejskiej w art. 23-30, gdzie swoboda przepływu dóbr stanowi podstawę funkcjonowania europejskich rynków. Polska, stając się pełnoprawnym członkiem, uzyskała bezcłowy dostęp do wszystkich krajów UE. Warto jednak zauważyć, iż integracja rynków towarowych zaczęła się znacznie wcześniej niż w momencie członkostwa. Usuwanie barier handlowych rozpoczęło się tuż po zmianie systemu, w 1989 roku, kiedy podpisano umowę między Polską a Wspólnotami Europejskimi w sprawie handlu i współpracy handlowej i gospodarczej. Kolejnym i bardzo ważnym wydarzeniem było wejście w życie w 1992 roku Umowy Przejściowej dotyczącej współpracy handlowej, w której już rozpoczęto proces obniżki cel w szczególności na towary przemysłowe. Dalej w latach 2001 i 2003 weszły w życie umowy „Podwójne Zero”, które mocno zmieniły handel rolny. Uwieńczeniem tych procesów liberalizujących handel między Polską a Unią Europejską było członkostwo w maju 2004 roku.

Drugi strumień handlu jest kierowany do krajów spoza ugrupowania członkowskiego. Polska wstępując do Unii Europejskiej zmieniła warunki handlowe z krajami trzecimi. Przyjęcie Wspólnej Polityki Handlowej oznaczało możliwość stosowania instrumentów polityki handlowej, których używała Unia Europejska od szeregu lat zgodnie z międzynarodowymi umowami handlowymi. Konsekwencją było również zastosowanie wspólnej taryfy celnej, a co się z tym wiąże, ogólna redukcja stawek celnych na przeważającą część towarów (produkty rolne z 33,8 do 16,2%); (3).

Polska, stając się pełnoprawnym członkiem Wspólnoty, stosuje jednakowe reguły wytwarzania i zbytu produktów rolnych – oprócz przepisów objętych okresami przejściowymi, co w konsekwencji wywołuje zmiany w handlu artykułami rolno-spożywczymi i zmiany w produkcji rolniczej. Jaki charakter mają te zmiany? Jak zmieniają się ceny i w jakim kierunku następuje zmiana cen? Jak zmienia się handel artykułami rolno-spożywczymi? Jak zmienia się wielkość produkcji i jej rozdysponowanie w wyniku przyjęcia pierwszego filaru Wspólnej Polityki Rolnej? – stają się zasadniczymi pytaniami, na które starano się odpowiedzieć w tej publikacji. Cel ten został osiągnięty poprzez zweryfikowanie hipotezy badawczej, która brzmi: wstąpienie do UE w pierwszym okresie funkcjonowania WPR w Polsce okazało się korzystne dla sektora rolnego.

MATERIAŁ I METODY

Do weryfikacji postawionej hipotezy zastosowano szereg metod badawczych, które potraktowane syntetycznie pozwoliły potwierdzić hipotezę i sformułować wnioski. Prace badawcze podzielono na kilka etapów ze względu na różnorodność instrumentów stosowanych w ramach WPR. Pierwszy filar Wspólnej Polityki Rolnej – polityka rozwoju rolnictwa (7) – odpowiedzialna jest za organizację rynków rolnych i w ramach niej stosowane są dwie grupy instrumentów ochronnych dla tych rynków. Obejmują one instrumenty rynku wewnętrznego oraz instrumenty ochrony przed konkurencją zagraniczną, stąd pierwszy etap dotyczył ogólnego zapoznania się z funkcjonowaniem WPR oraz charakterystyki produkcji rolnej w Polsce. Na tym etapie korzystano z metod opisowych i porównawczych, metody indukcji i dedukcji oraz prostych metod statystycznych. Drugi etap prac obejmował charakterystykę zmian cen, jednego z zasadniczych instrumentów polityki rynkowej, gdzie wykorzystano metody statystyczne, między innymi liczone były łańcuchowe indeksy dynamiki. Pominięto w badaniach drugi obok cen istotny instrument rynku wewnętrznego – dopłaty bezpośrednie, gdyż według nowej reformy płatności te zostały oddzielone od struktury i wielkości produkcji rolniczej, a więc w znacznie mniejszym stopniu zniekształcają warunki produkcji i handlu artykułami rolniczymi w porównaniu z instrumentami powszechnie stosowanymi przed reformą w 2003 roku. W ostatnim etapie badań dokonano analizy handlu zagranicznego artykułami rolno-spożywczymi wskazując na ich konkurencyjność na rynkach światowym i unijnym za pomocą metody opisowo-porównawczej, metody tabelarycznej i graficznej prezentacji danych, metod statystycznych i wskaźnikowych.

W celu zbadania skutków polityki rynkowej posłużono się danymi statystycznymi z lat 2000–2007 opublikowanymi przez Główny Urząd Statystyczny.

WYNIKI

W wyniku integracji w Polsce zaczęły obowiązywać instrumenty rynkowe pierwszego filara Wspólnej Polityki Rolnej, co oznaczało wprowadzenie cen unijnych na wiele produktów rolnych, pułapów produkcyjnych czy wprowadzenie płatności bezpośrednich. Zmiany polityki interwencyjnej w największym stopniu dotyczyły rynku zbóż, cukru i masła. Udostępniono dopłaty do spożycia, przetwórstwa i prywatnego przechowywania. Wprowadzono wynegocjowane limity produkcyjne na mleko, skrobię ziemniaczaną, cukier i tytoń. Zaczęły obowiązywać wspólne reguły ochrony celnej oraz subsydiowania eksportu. Tak więc zmiany te dotyczyły podstawowych produktów rolnych, ważnych dla polskiego rolnictwa: zbóż, wieprzowiny, wołowiny, mleka i produktów mleczarskich, warzyw, owoców czy cukru (1).

Wpływ członkostwa na polski sektor rolny w analizie krótkookresowej okazał się pozytywny. Polacy zachęcani nowymi instrumentami wprowadzicie nie zwiększyli

ilości użytkowanych gruntów, ale zmienili zakres i charakter użytków rolnych. Obszar użytkowanych gruntów rolnych w 2000 roku wynosił 17,8 mln ha, co stanowiło 57% powierzchni kraju. Tu widoczny jest spadek udziałów w ogólnej powierzchni kraju. W 2007 roku UR (użytkowane) zajmowały 16,2 mln ha, co stanowiło 51,7% powierzchni ogólnej kraju, a więc o ponad 5 punktów procentowych mniej niż w 2000 roku. Od momentu członkostwa poziom użytków rolnych właściwie zmienił się nieznacznie (w 2004 roku 16,3 mln ha, 52,2% powierzchni kraju). Natomiast pozytywnym zjawiskiem jest spadek ilości gruntów odłogowanych. W 2007 roku 3,5% gruntów ornych stanowiły odłogi i ugory, podczas gdy w 2000 roku było to aż 9,4%. Ten trzykrotny spadek powierzchni gruntów ornych niewykorzystywanych do celów produkcyjnych, ale utrzymywanych w dobrej kulturze rolnej¹⁾ szczególnie widoczny jest po okresie członkostwa i jest efektem wprowadzenia płatności bezpośrednich. Podobna sytuacja jest w przypadku sadów, gdzie odnotowano wzrost powierzchni do 337 tys. ha w 2007 roku w porównaniu z 257 tys. ha w 2000 r. i 277 tys. ha w 2004 roku.

Wzrosła produkcja rolnicza zarówno roślinna, jak i zwierzęca i w 2007 roku wynosiła odpowiednio 45,5 mld zł i 36,4 mld zł (tab. 1). Globalna produkcja rolnicza wzrosła w 2007 roku o 46% w stosunku do roku 2000 i o 17% w stosunku do 2004 roku. Większe wzrosty odnotowano po stronie produkcji roślinnej (o 51% w porównaniu z 2000 rokiem) niż zwierzęcej (o 39%), w efekcie czego zwiększają się udziały produkcji roślinnej w globalnej produkcji rolniczej do 55% w 2007 r. kosztem produkcji zwierzęcej. Wzrosty te jednak w dużej mierze są podyktowa-

Tabela 1

Rolnicza produkcja globalna, (ceny bieżące) w mln zł
Gross agricultural output (current prices) in mln zł

Wyszczególnienie Description	2000	2002	2004	2005	2006	2007
Globalna produkcja rolnicza Gross agricultural output	55985,4	55706,0	69747,7	63337,2	65083,4	81509,2
Produkcja roślinna Plant production	29790,2	29416,9	38594,7	30780,5	32691,8	45092,9
Produkcja zwierzęca Animal production	26195,2	26289,1	31153,0	32556,7	32391,6	36416,3

Źródło: Source: Rocznik Statystyczny Rolnictwa i Obszarów Wiejskich 2008 (4)

1) Do 2006 r. do użytków rolnych zalicza się: grunty orne, sady, łąki i pastwiska; od 2007 r. odpowiednio – utrzymywane w dobrej kulturze rolnej (zgodnie z normami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 III 2007 r. w sprawie minimalnych norm Dz.U. Nr 46, poz. 306) oraz użytki rolne pozostałe. Do gruntów ugorowanych zalicza się powierzchnie gruntów ornych niewykorzystywane do celów produkcyjnych, ale utrzymywane według zasad dobrej kultury rolnej.

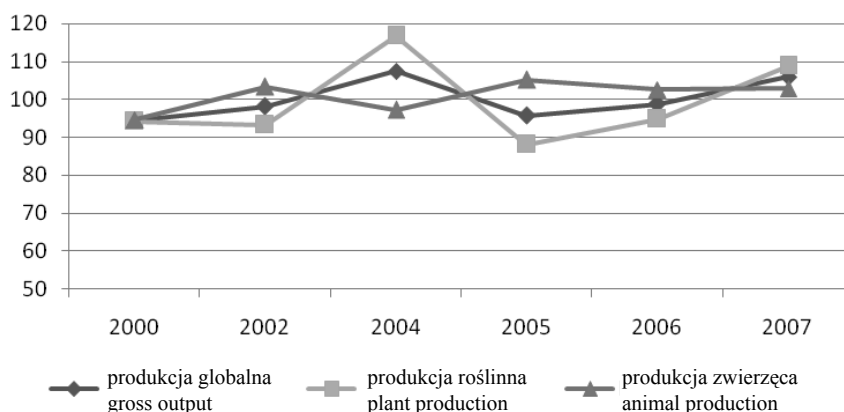
ne wzrostem cen na te produkty. Dynamika produkcji rolniczej w cenach stałych przedstawiona w tabeli 2 i na rysunku 1 pokazuje rzeczywiste wzrosty produkcji nie-wywołane czynnikami inflacyjnymi. Globalna produkcja rolnicza w badanym okresie wzrastała średniorocznie o 1,57%, zaś po członkostwie w UE o 2,3%. Wzrosty głównie odnotowano po stronie produkcji zwierzęcej porównując zarówno z rokiem 2000, jak i 2005, przy czym różnica w dynamice pomiędzy produkcją zwierzęcą a roślinną zanika w ostatnim okresie; w 2007 roku tempo wzrostu produkcji roślinnej

Tabela 2

Dynamika rolniczej produkcji globalnej (ceny stałe)
Indices of gross agricultural output (constant prices)

Wyszczególnienie Description	2000	2002	2004	2005	2006	2007		
	rok poprzedni = 100; preceding year = 100					2000 = 100	2005 = 100	
Produkcja globalna Gross output	94,4	98,1	107,5	95,7	98,8	105,9	110,8	104,6
Produkcja roślinna Plant production	94,2	93,3	116,7	88,1	94,8	108,9	101,3	103,2
Produkcja zwierzęca Animal production	94,7	103,4	97,3	105,2	102,6	102,9	120,1	105,6

Źródło: Source: Rocznik Statystyczny Rolnictwa i Obszarów Wiejskich 2008 (4)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS
Source: own calculation based on GUS data

Rys. 1. Dynamika rolniczej produkcji globalnej (ceny stałe)
Indices of gross agricultural output (constant prices)

było większe niż produkcji zwierzęcej, a trend wzrostowy dynamiki utrzymuje się od ostatnich trzech lat. W przypadku produkcji zwierzęcej jej dynamika właściwie od 2005 roku jest na podobnym poziomie i oscyluje w granicach od 2,6% do 5%.

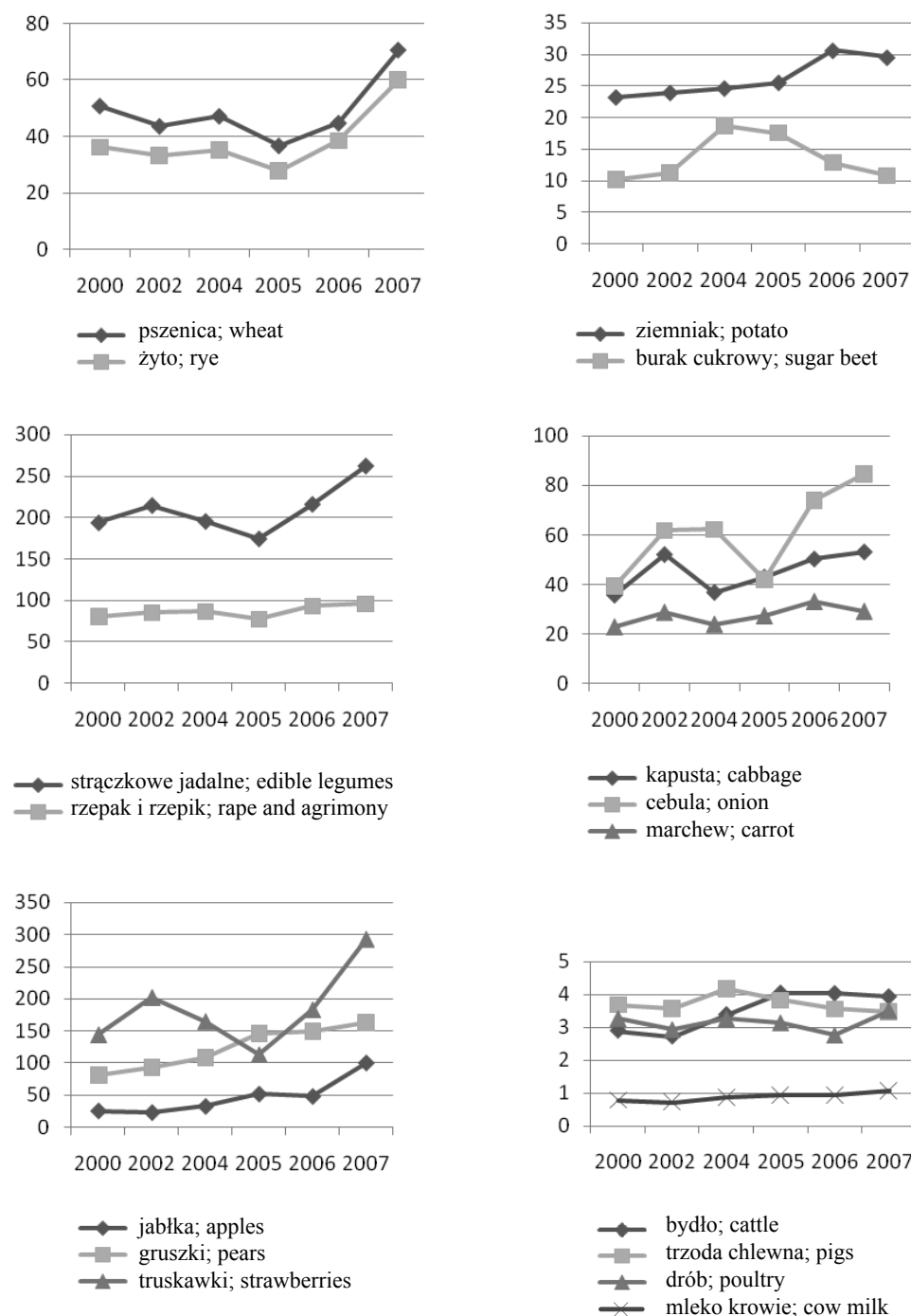
Przystąpienie do Unii Europejskiej wywołało skutki cenowe wynikające z całkowitej liberalizacji handlu wewnątrz ugrupowania i szczególnie są one widoczne w przypadku artykułów rolno-spożywczych, gdyż sektor rolny był chroniony i wobec niego były najdłużej stosowane ograniczenia wymiany. Należało spodziewać się zmian cen i w Polsce tego typu procesy wystąpiły już w pierwszych tygodniach po akcesji. Generalnie rok 2004 charakteryzował się dużym wzrostem cen, które wyhamowały w 2005 roku. Ponowne wzrosty odnotowano w 2006 (z wyjątkiem produkcji zwierzęcej) i 2007 roku, choć w tym przypadku, a szczególnie w 2007 roku, nałożyły się czynniki popytu światowego i ogólnego wzrostu cen na żywność. W tabeli 3 przedstawiono wskaźniki cen produkcji rolniczej, które wskazują na duże wzrosty cen w szczególności produkcji roślinnej. Wartość produkcji globalnej w 2007 r. w zestawieniu z 2000 rokiem wzrosła o ponad 30% pod wpływem zmian cen, przy czym wzrosty były generowane głównie w okresie poakcesyjnym. Na 31,3% wzrostu cen przez siedem lat blisko 23% przypada po 2005 roku. Niemal wszystkie wzrosty cen produkcji roślinnej zrealizowane są w okresie poakcesyjnym. Natomiast ceny produkcji zwierzęcej najsilniej wzrosły w 2004 roku (o 20,6%), choć podobny wzrost cen był również w 2000 roku w stosunku do roku poprzedniego (19,5%). Ceny skupu produktów rolnych wzrosły pomiędzy rokiem 2000 a 2007 o 22,5% i o 17,5% pomiędzy rokiem 2005 a 2007. Choć generalnie zaobserwowano ogólne wzrosty cen, to jednak wpływ członkostwa na ceny produktów rolnych był zróżnicowany (rys. 2). Analizując szczegółowo poszczególne produkty lub grupy produktów należy zwrócić uwagę na te, w przypadku których cena po silnym wzroście spada. Zaliczają się do nich buraki cukrowe, których cena za 1 dt w 2007 roku

Tabela 3

Wskaźniki cen produkcji rolniczej
Price indices of agricultural output

Wyszczególnienie Description	2000	2002	2004	2005	2006	2007		
	rok poprzedni = 100; preceding year = 100						2000=100	2005=100
Produkcja globalna Gross agricultural output	116,1	94,2	115,3	94,9	104,0	118,2	131,3	122,9
Produkcja roślinna Plant production	113,2	99,8	111,3	90,6	112,0	126,6	149,1	141,8
Produkcja zwierzęca Animal production	119,5	88,5	120,6	99,3	97,0	109,2	115,8	105,9
Produkty rolne sprzedawane Sold agricultural products	114,7	92,6	111,4	97,9	102,6	114,5	122,5	117,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, Rocznik Statystyczny Rolnictwa i Obszarów Wiejskich 2008 (4)
Source: own calculations based on GUS data



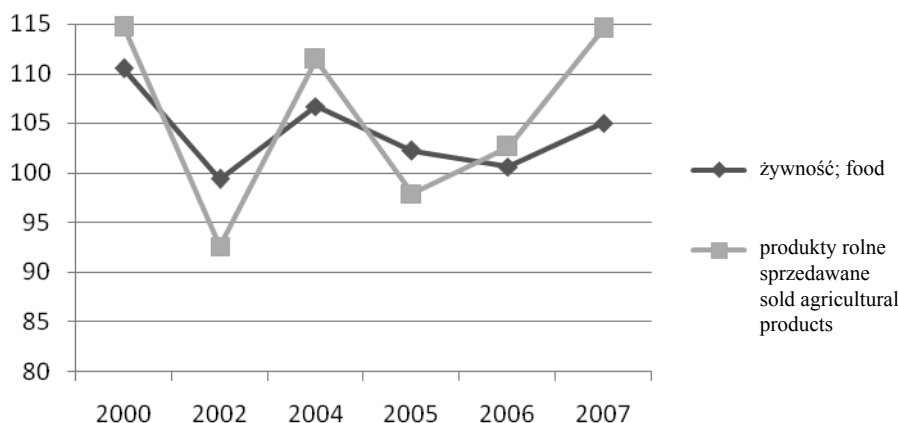
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Source: own calculations based on GUS data

Rys. 2. Przeciętne ceny skupu ważniejszych produktów rolnych za 1 dt lub 1 kg (1 l) w latach 2000–2007
Average procurement prices of major agricultural products in 2000–2007

osiągnęła poziom z 2000 roku, i trzoda chlewna, gdzie spadki doprowadziły do ceny poniżej 3,5 zł za 1 kg w 2007 roku. Nieco inna sytuacja jest na rynku wołowiny, po silnych wzrostach ceny bydła (bez cieląt) spadają nieznacznie od 2005 roku. Ceny drobiu po spadkach w 2005 i 2006 roku mocno odbiły w 2007 roku osiągając poziom 3,5 zł za kg, najwyższy w trakcie badanego okresu. Stałą tendencję wzrostową, bez załamania w 2005 lub 2004 roku, wykazują ziemniaki, gruszki, jabłka i mleko. Ceny mocno zwiększyły się w przypadku zbóż; po spadku cen w 2005 roku odnotowano silny wzrost cen w 2006 r. i jeszcze większy w 2007 r., np. ceny pszenicy w 2007 roku w porównaniu z 2006 wzrosły o 58%, a żyta o 56,3%. Podobna sytuacja była na rynku roślin strączkowych, z tym że spadek odnotowano w 2004 i 2005 roku, a wzrosty o ponad 20% zarówno w 2006, jak i w 2007 roku w porównaniu z rokiem poprzednim, i rzepaku, gdzie po spadku w 2005 roku nastąpił 21% wzrost w 2006 roku i niewielki w 2007 roku. Warzywa (z wyjątkiem cebuli) to następna grupa, w której nastąpił spadek cen od razu po uzyskaniu członkostwa, po czym ceny wzrosły. Również w przypadku owoców odnotowano wzrost cen. W przypadku truskawek ceny rosły sukcesywnie w okresie członkostwa, bez załamania w początkowym okresie.

Wzrosty cen skupu produktów rolnych przełożyły się na wzrosty cen detalicznych podstawowych grup żywności (rys. 3). Warto jednak zauważyć, iż wzrosty cen detalicznych z wyjątkiem roku 2005 były mniejsze niż wzrosty cen płodów rolnych. Największe różnice były w 2004 i w 2007 roku, odpowiednio blisko 5 i prawie 10 punktów procentowych. W przypadku żywności największe wzrosty cen zaob-



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS
Source: own calculations based on GUS data

Rys. 3. Wskaźniki cen detalicznych żywności i produktów rolnych sprzedawanych
Retail prices indices of food and price indices of sold agricultural products

Tabela 4

Wskaźniki cen detalicznych żywności i napojów bezalkoholowych
Retail prices of food and non-alcoholic beverages

Wyszczególnienie Description	2000	2002	2004	2005	2006	2007	2000 = 100
	rok poprzedni = 100; preceding year = 100						
Żywność i napoje bezaalkoholowe Food and alcohol-free beverages	110,0	99,3	106,3	102,1	100,6	104,9	118,3
Żywność; Food	110,5	99,4	106,7	102,2	100,6	105,0	119,3
Pieczywo i produkty zbożowe; Bread and cereal products	114,3	100,3	105,3	101,0	101,2	108,0	126,1
pieczywo; bread	118,2	99,9	105,1	100,4	101,9	109,8	130,1
Mięso; Meat	109,2	96,4	109,6	102,6	96,1	104,7	112,1
mięso surowe; raw meat	109,3	92,4	112,7	101,9	93,4	108,0	110,3
wędliny i pozostałe przetwory mięsne; charcuterie and other tinned meat	109,2	99,3	107,3	103,1	98,4	102,3	113,5
Ryby; Fish	104,5	102,8	100,5	103,0	101,9	101,6	123,6
Mleko, sery i jaja Milk, cheeses and eggs	112,9	98,3	105,1	101,3	100,1	105,0	114,3
mleko; milk	109,6	101,7	103,0	104,2	100,8	106,4	123,4
jogurt, śmietana, napoje i desery mleczne jogurth, cream, milk beverages and desserts	107,7	99,6	102,5	102,1	100,6	103,8	111,8
sery; cheese	114,6	98,6	106,1	102,9	98,6	105,3	112,7
Oleje i pozostałe tłuszcze Oil and other fats	109,4	100,8	110,8	102,2	97,6	104,6	115,8
masło; butter	123,1	99,4	118,6	103,1	97,1	107,9	113,8
margaryna i inne tłuszcze roślinne margarine and other vegetable fats	103,4	102,5	103,6	100,5	99,5	103,8	116,5
Owoce; Fruits	98,6	100,9	103,1	102,7	103,4	109,9	138,8
Warzywa; Vegetables	107,9	105,4	98,2	104,2	114,3	103,9	123,0
Cukier, dżem, miód, czekolada i wyroby cukiernicze Sugar, jam, honey, chocolate and other confectionery	120,5	99,4	117,0	102,3	100,7	99,8	119,8
cukier; sugar	148,5	93,8	144,6	100,3	100,6	97,1	120,3
Pozostałe artykuły żywnościowe Other food products	107,3	102,7	101,8	101,9	101,1	103,0	119,4
Napoje bezaalkoholowe Alcohol-free beverages	104,4	98,5	101,8	101,2	101,2	103,2	107,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, Rocznik Statystyczny Rolnictwa i Obszarów Wiejskich 2008 (4)

Source: own calculations based on GUS data

serwowano dla owoców o 39%, pieczywa o 30%, mleka i warzyw o 23% i cukru o 20%.

W handlu rolno-spożywczym, który stanowi 6,7% (6) importu ogólnej wymiany handlowej i blisko 10% eksportu, obroty wzrosły z 5,7 mld euro w 2000 roku do 18,16 mld euro w 2007 r., czyli ponad trzy razy (tab. 5). Zaobserwowano 2,7-krotny wzrost po stronie importu i 3,7-krotny wzrost po stronie eksportu. Największą dynamiką charakteryzowały się lata 2004 i 2005, gdzie nastąpił wzrost importu o ok. 26% rocznie oraz wzrost eksportu o ok. 32 i 36%. Efektem szybszego wzrostu eksportu niż importu jest coroczny wzrost salda w handlu zagranicznym artykułami rolno-spożywczymi. W 1999 r. saldo było ujemne (-0,44 mld euro), a w 2007 r. dodatnie na poziomie 2,02 mld euro. Szczególnie duży jest wzrost obrotów do i z Unii Europejskiej po 2004 roku (rys. 4). Widoczny jest również zrównoważony wzrost eksportu

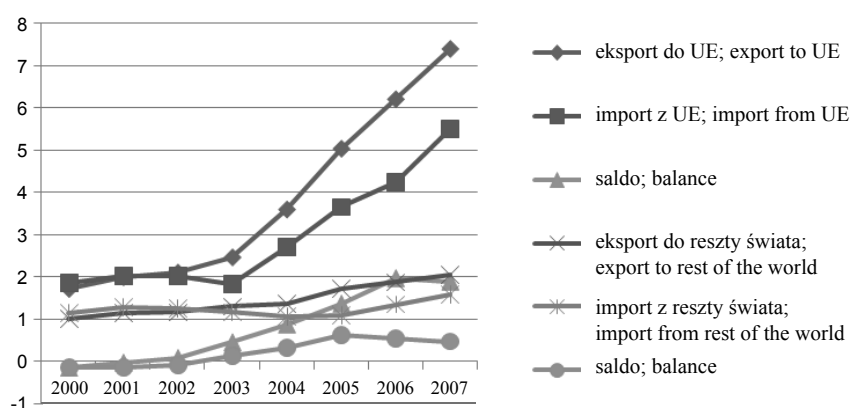
Tabela 5

Wielkość handlu rolno-spożywczego w latach 2000–2007 (mld euro)
Trade turnover of agrifood products in 2000–2007 (in billions euro)

Wyszczególnienie Description	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Import; Import	2,99	3,29	3,26	2,98	3,76	4,75	5,53	8,07
Eksport; Export	2,71	3,13	3,26	3,76	4,96	6,75	8,03	10,09
Saldo; Balance	-0,28	-0,16	0,00	0,78	1,20	2,00	2,50	2,02

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS i Eurostat

Source: own calculations based on GUS and Eurostat data



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Eurostatu, Eurostat kwiecień 2009

Source: own calculations based on Eurostat data (April 2009)

Rys. 4. Obroty i saldo handlowe artykułami rolno-spożywczymi (SITC 01) w latach 2000–2007 w mld euro z UE i z resztą świata

Turnover and balance of Polish agro-food foreign trade in 2000–2007 (SITC01) in billion euro with EU and the rest of the world

do pozostałych partnerów i, po spadkach w okresie przedakcesyjnym, wzrost importu z reszty świata (wszystkie kraje spoza UE). Saldo obrotów z UE i z krajami spoza ugrupowania jest dodatnie, jednak warto zauważyć, że jest kształtowane głównie przez dodatni bilans handlowy na jednolitym rynku europejskim.

W 2007 r. Polska importowała najwięcej owoców i orzechów, tzw. pozostałości i odpadów przemysłu spożywczego i gotowej karmy dla zwierząt oraz ryb i skorupiaków. W polskim eksporcie dominowały natomiast mięso i podroby jadalne, wyroby mleczarskie, jaja, miód i inne jadalne produkty pochodzenia zwierzęcego oraz przetwory z warzyw, owoców i innych części roślin.

DYSKUSJA

Na pytania, które postawiono na początku pracy badawczej: W jakim kierunku następuje zmiana cen? Jak zmienia się handel artykułami rolno-spożywczymi? Jak zmienia się wielkość produkcji i jej rozdysponowanie w wyniku przyjęcia pierwszego filaru Wspólnej Polityki Rolnej – polityki rozwoju rolnictwa? – uzyskano odpowiedź, po szczegółowej analizie cel pracy został osiągnięty. Można stwierdzić, iż początkowe lata członkostwa Polski w UE są korzystne dla sektora rolnego. Nastąpił wzrost produkcji rolniczej, wzrosła wielkość obrotów w handlu artykułami rolno-spożywczymi, a ujemny bilans handlowy sprzed 2003 roku zamienił się w dodatnie saldo obrotów rolnych. Zwiększanie eksportu i importu powoduje jednak zanikanie przewag komparatywnych z powodu wyrównywania się relacji cen między krajem a zagranicą w wyniku wzrostu cen towarów eksportowanych oraz spadku cen towarów importowanych (2). Jest to naturalny efekt funkcjonowania mechanizmu rynkowego w warunkach jednolitego rynku wewnętrznego. Ceny wzrastały w okresie bezpośrednio poprzedzającym członkostwo i w pierwszym roku członkostwa. Proces ten uległ zahamowaniu już w 2005 roku, a ponowne wzrosty cen wynikają z dobrej koniunktury gospodarczej na rynkach światowych i ogólnego wzrostu cen. Powstaje jednak pytanie, na ile wzrosty cen są podyktowane przystąpieniem do ugrupowania, a na ile innymi czynnikami oraz jakie są granice zmian cen? Pierwsza część pytania jest znacznie trudniejsza, natomiast odpowiedź na drugą część zależy od władz odpowiedzialnych za politykę pieniężną, czy zdołają nie dopuścić do spirali inflacyjnej. Jeżeli to nie nastąpi, ceny ustabilizują się na nowym poziomie (2).

Reasumując wyniki przeprowadzonej analizy, zniesienie barier handlowych pokazało wysoką konkurencyjność cenową polskich produktów rolno-żywnościowych. Znacząco wzrósł eksport produktów żywnościowych do Unii Europejskiej, jak i do pozostałych partnerów z reszty świata. Szczególnie mocno wzrósł eksport polskiej wołowiny, drobiu i mięsa wieprzowego. Znaczący wzrost popytu ze strony unijnych odbiorców zaowocował procesem konwergencji cenowej. Nastąpił wzrost cen wołowiny, co poprawiło opłacalność chowu bydła i zahamowanie spadkowego trendu w produkcji bydła od początku lat 90. Relatywnie szeroki zakres regulacji na

rynku zbóż sprzyjał wyrównywaniu cen, a ograniczona podaż mleka poprzez kwoty mleczne, przy rosnącym popycie wewnętrznym i zewnętrznym, przyczyniła się do wzrostu cen tego produktu, a w konsekwencji również cen masła. Nie bez znaczenia jest również wzrost cen owoców i warzyw, których producenci zostali włączeni w system płatności bezpośrednich. Ograniczenia produkcyjne wprowadzono na rynku cukru, który mocno zdrożał na początku akcesji. Ceny te jednak nie ustabilizowały się na nowym poziomie w związku z nowym reżimem na rynku wprowadzonym od sezonu 2006/2007. W efekcie spadła produkcja i ceny cukru w Polsce, co przyczyniło się do spadku cen buraków cukrowych.

WNIOSKI

1. W krótkim okresie można stwierdzić bardzo pozytywny wpływ członkostwa Polski w UE dla sektora rolnego.
2. Nastąpił wzrost rolno-żywnościowych obrotów handlowych w szczególności po stronie eksportu, co zaowocowało dodatnim bilansem handlowym od 2003 roku.
3. Nastąpiło wyrównanie lub zbliżenie cen na wiele produktów rolnych między Polską a pozostałymi krajami UE, w konsekwencji wygasa tempo wzrostu eksportu, a przy dużej aprecjacji złotego w 2007 roku odnotowano bardzo duży wzrost importu. Należy dołożyć wszelkich starań, aby odwrócić powyższe trendy grożące pogorszeniem salda handlowego.
4. Wzrosty cen widoczne szczególnie w 2006 i 2007 roku są groźne i mogą wywołać spiralę inflacyjną.
5. W pięcioletnim okresie członkostwa następowała ewolucja WPR, dokonano reform rynku cukru, owoców i warzyw, wina. Istotną kwestią dla Polski jest niekorzystna reforma na rynku cukru, która spowodowała, że Polska może stać się w niedalekiej przyszłości importerem cukru. Stąd potrzeba działań rządowych, polegających na wnioskowaniu do Komisji Europejskiej o ochronę producentów rolnych, tak jak w przypadku producentów wieprzowiny w 2007 roku, kiedy to na wniosek Polski i Francji wprowadzono dopłaty do eksportu tego produktu.

LITERATURA

1. Dugiel W.: Wspólna polityka rolna Unii Europejskiej a polskie rolnictwo. W: Gospodarka Polski w Unii Europejskiej w latach 2004-2006; red.: Bąk H., Wojtkowska-Lodej G., SGH, Warszawa, 2007, 265-320.
2. Guzek M.: Międzynarodowe stosunki gospodarcze. Zarys teorii i polityki handlowej. Warszawa, PWE, 2006, 216-227.
3. Kaliszuk E.: Wspólna polityka handlowa a interesy gospodarcze Polski. W: Gospodarka Polski w Unii Europejskiej w latach 2004-2006; red.: Bąk H., Wojtkowska-Lodej G., SGH, Warszawa, 2007, 323-369.

4. Rocznik Statystyczny Rolnictwa i Obszarów Wiejskich. Warszawa, GUS, 2008.
5. Rytko A.: Handel artykułami rolno-spożywczymi przed i po akcesji Polski z Unią Europejską. Zesz. Nauk. SERiA, Warszawa, 2005.
6. Rytko A.: Zmiana konkurencyjności polskich produktów żywnościowych w latach 2000-2007. Zesz. Nauk. SGGW, Problemy Rolnictwa Światowego, Warszawa, 2008, **5(XX)**: 153-161.
7. WPR. Nowoczesna polityka rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich. Warszawa, FAPA, 2007.
8. 5 lat w Unii Europejskiej. Warszawa, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, 2009, 73-103.

THE EFFECT OF IMPLEMENTATION OF MARKET POLICY IN POLISH AGRICULTURE

Summary

The joining to the EU was connected with changes, which should be done in polish economy. Poland is the member of EU so we must implement identity rules in production and distribution of agro-food products, what causes changes in these sectors. What kinds of changes? This is the main question on which we try to give the answer. The aim was accomplished by confirmation the hypothesis: joining to the EU to prove good for polish agricultural sector. After detailed analysis we can say, the production was grow up, the turnover of agricultural and food products was increased and deficit in trade balance was changed in surplus. Increasing of export and import have influenced on prices. The growths of prices can cause inflation effects so the knowledge of results and conclusions can give the better evaluation of the present situation in agricultural sector and undertaking of a task in segments needed be intervened.

Praca wpłynęła do Redakcji 20 V 2009 r.

ANNA SIECZKO

Katedra Ekonomiki Edukacji, Komunikowania i Doradztwa
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

BUDOWA RYNKU PRODUKTÓW WYSOKOJAKOŚCIOWYCH W POLSCE

Construction of high quality products market in Poland

ABSTRAKT: Celem artykułu jest analiza możliwości rozwoju rynku produktów wysokojakościowych czyli tradycyjnych, regionalnych i lokalnych w Polsce. W artykule zastosowano metodę analizy, oceny i interpretacji materiałów wtórnych, tj. literatury przedmiotu oraz internetowej bazy danych Agrinpol. Do badań wybrano 78 rolników prowadzących działalność gospodarczą będącą dla nich alternatywnym źródłem dochodów. 69% z nich działa na rynku turystycznym, a 31% zajmuje się pszczerstwem, przetwórstwem mięsnym, mlecznym, owocowo-warzywnym i piekarniczym. W przypadku przedsiębiorstw rynku turystycznego klienci pochodzą z kraju i z zagranicy. Rolnicy z drugiej grupy w większości działają na rynku lokalnym (67%). Wytwarzanie żywności wysokojakościowej pozwala badanym rolnikom inwestować w rozwój swoich przedsiębiorstw.

słowa kluczowe – key words:

rynek – *market*, produkt tradycyjny – *traditional products*, produkt regionalny – *regional products*, produkt lokalny – *local products*

WSTĘP

W chwili obecnej polski rynek produktów wysokojakościowych jest w fazie tworzenia. Polscy konsumenci są zainteresowani rodzimymi produktami, co widać na licznych konkursach, kiermaszach, targach, gdzie produkty uznawane za „tradycyjne” cieszą się dużym zainteresowaniem. Gorzej jest z zakupem tych produktów w sklepach detalicznych. W dużych miastach podejmowane są próby tworzenia rynku hurtowego. W krajach Unii Europejskiej buduje się ów rynek ze szczególną dbałością. Konsumenci wiedzą, że dostają produkt z wysokiej jakości surowców, z konkretnego miejsca, o niepowtarzalnych walorach smakowych czy zapachowych. Potwierdzają to specjalne certyfikaty unijne, jak również lokalne, charakterystyczne dla każdego kraju.

Pierwszą i podstawową funkcją rolnictwa jest dostarczanie żywności. Jednak w obecnych czasach, a szczególnie w Unii Europejskiej, w której konsumenci są coraz bardziej wymagający, ta funkcja nabiera nowego znaczenia. Dla konsumenten-

tów stało się ważne, jak żywność została wyprodukowana, przetworzona i w jakiej postaci trafiła na stół (2).

Współcześnie rynek oferuje na wielką skalę żywność wysoko przetworzoną i „wygodną”. Niska dochodowość gospodarstw domowych skutkowałą poszukiwaniem na rynku taniej żywności. Zgodnie z oczekiwaniami konsumentów mogli nabywać niedrogą żywność, której wady zostały zniwelowane barwnikami, związkami zapachowymi i smakowymi, konserwantami oraz innymi dodatkami. Pozwoliło to obniżyć koszty produkcji, jak również polepszyć trwałość produktów.

Polepszanie sytuacji dochodowej rodzin europejskich wpłynęło na coraz powszechniejsze zainteresowanie zdrowym stylem życia, spowodowało, że uwaga kupujących zaczęła skupiać się na żywności o wyższych standardach zdrowotnych, charakteryzującej się wysoką jakością, jak również niepowtarzalnymi właściwościami organoleptycznymi. Taką żywnością jest niewątpliwie żywność ekologiczna, ale również regionalna i tradycyjna. Produkcja wysokojakościowej żywności charakteryzuje się dużą pracochłonnością, niższą wydajnością, a co za tym idzie wysokim kosztem wytwarzania. Konsument jednak dostaje produkt wysokojakościowy, o wspaniałych walorach organoleptycznych, nieporównywalnych z żywnością przemysłową. Produkcja takiej żywności jest w Unii Europejskiej prawnie chroniona. Zarówno produkty rolne, jak i środki spożywcze mogą ubiegać się o certyfikat: Chronionej Nazwy Pochodzenia, Chronionego Oznaczenia Geograficznego czy Gwarantowanej Tradycji Specjalności.

W Polsce po II wojnie światowej preferowano żywienie zbiorowe począwszy od żłobka, a skończywszy na stołówce pracowniczej. Braki artykułów żywnościowych, które dotyczyły także owych placówek, nie sprzyjały zachowaniu potraw kuchni regionalnych. Natomiast w gospodarstwach domowych z jednej strony, aby zniwelować rynkowe braki żywności, zachowano pewne zwyczaje jak „świniobicie”, domowy wyrób wędlin, przygotowywanie przetworów na zimę zarówno owocowych, jak i warzywnych, wypiek różnorodnych ciast, a nawet produkcję wyrobów cukierniczych (krówek, bloków czekoladowych, ptasiego mleczka), z drugiej zaś strony rezygnowano z przyrządzania pewnych posiłków, co powodowało wyjście z użycia niektórych dań i wyrobów żywnościowych.

Celem artykułu jest analiza możliwości rozwoju rynku produktów wysokojakościowych, czyli tradycyjnych, regionalnych i lokalnych w Polsce.

MATERIAŁ I METODY

W artykule zastosowano metodę analizy, oceny i interpretacji materiałów wtórnych – literatury przedmiotu, internetowej bazy Agrinpol, oraz obserwacji uczestniczącej. Źródłem materiałów zebranych przez autorkę były targi agroturystyczne, turystyczne i festyny.

Badania przeprowadzono w oparciu o bazę Agrinpol. Jest to baza danych o rolnikach prowadzących działalność gospodarczą będącą dla nich alternatywnym źród-

łem dochodów. Jest ona otwarta, czyli cały czas można w niej umieszczać opisy przedsiębiorczości na terenach wiejskich. Opis zostaje zamieszczony na stronie internetowej www.agrinpol.pl. Do badań wybrano tylko te przedsiębiorstwa, w opisie których znalazły się produkty zgodne z definicją przyjętą przez autorkę, a dotycząca produktu tradycyjnego i regionalnego oraz lokalnego. Badania ograniczono tylko do przedsięwzięć o charakterze żywnościowym. Uwzględniając powyższe kryteria do badań wytypowano 78 obiektów.

Za produkty tradycyjne i regionalne przyjęto produkty charakteryzujące się szczególnymi cechami jakościowymi, tradycyjnymi metodami wytwarzania (sięgającymi minimum 25 lat), wyprodukowane w sposób przyjazny środowisku i nie w skali masowej, z lokalnych surowców, przy wykorzystaniu specyficznych metod wytwarzania, legitymujące się certyfikatem UE lub wpisem na Listę Produktów Tradycyjnych¹⁾. W Polsce jest 15 produktów²⁾, które posiadają oznaczenia przyznane przez Komisję Europejską i zostały wpisane do unijnego rejestru. W bazie danych Agrinpolu znajdował się tylko jeden obiekt, gdzie właścicielka wytwarzała „Pierekaczewnik” uznany jako Gwarantowana Tradycja Specjalność, oraz 19 obiektów, które w ofercie posiadały produkty wpisane na Listę Produktów Tradycyjnych³⁾. Pozostali badani wytwarzali produkty, które autorka uznała za lokalne, czyli takie, które stanowią element tożsamości społeczności lokalnej, wytwarzane są w sposób naturalny, przyjazny środowisku, z surowców pochodzących z najbliższego otoczenia, według przepisu przekazywanego z pokolenia na pokolenie, nie mają jednak uznanego certyfikatu UE i nie znajdują się na Liście Produktów Tradycyjnych. Do tej grupy producentów zaliczono również gospodarstwa agroturystyczne, które swoim gościom oferowały kuchnię regionalną.

WYNIKI

Polski rynek producentów żywności tradycyjnej, regionalnej i lokalnej jest różnorodny. Wiodącą grupę stanowią rolnicy przetwarzający i sprzedający wyroby bezpośrednio w gospodarstwie (często turystom) bądź na targowiskach lub festynach. Można również wyróżnić właścicieli niewielkich masarni, piekarni, przetwórci owocowo-warzywnych i mleczarni, którzy również najczęściej działają na rynku lokalnym.

1) Klasyfikacja własna na podstawie publikacji: M. Gąsiorowskiego „O produktach tradycyjnych i regionalnych. Możliwości a polskie realia”. Wyd. Fundacja Fundusz Współpracy, Warszawa, 2005, oraz Z.J. Dolatowskiego, D. Kołożyn-Krajewskiej „Tradycje i regionalne technologie oraz produkty w żywieniu człowieka”, Kraków, 2008.

2) Są to: bryndza podhalańska, oscypek, redykołka, miód wrzosowy z Borów Dolnośląskich, rogal świętomarciński, miód półtorak, miód dwójniak, miód trójniak, miód czwórniak, wielkopolski ser smażony, andruty kaliskie, pieriekaczewnik, truskawka kaszubska, wiśnia nadwiślana, olej rydzowy.

3) Badani rolnicy wytwarzali: ser koryciński, kołduny litewskie, kiszkę ziemniaczaną, babkę ziemniaczaną, kartacze, korowaj lipski, gąski weselne, ogórki kwaszone narwiańskie, krupniok śląski, ser klagany, kwaśnicę, czerninę, żur kujawski.

Produkcja towarów na skalę masową jest tańsza, łatwiejsza w dystrybucji dzięki wielkim sieciom handlu detalicznego, natomiast producentom żywności wysokiej jakości jest znacznie trudniej. Rynek ów jest rynkiem niszowym, rządzącym się specyficznymi prawami (1). Produkty wytwarzane są według tradycyjnych receptur, z tradycyjnych surowców, według tradycyjnych technologii. Ograniczone jest więc stosowanie postępu technicznego, upraszczanie technologii, przyspieszanie pewnych faz, jak również automatyzacja, czyli to, co wpływa na obniżkę kosztów. Dystrybucja produktów jest utrudniona, bo rynek jest w trakcie tworzenia. Pośrednikom więc nie opłaca się dostarczać produktów na rynek. W warunkach nowoczesnego rynku, w skali firm przewozowych ładunki poniżej 12 ton są nieopłacalne (3). Większość produktów wysokojakościowych jest dystrybuowana albo przez producentów własnym transportem, albo poprzez przesyłki pocztowe z napisem „żywność”. Podejmowane są próby tworzenia rynku hurtowego. Na Praskiej Giełdzie Spożywczej działają cztery podmioty zajmujące się żywnością wysokojakościową, są to: Eko-Natural, Sara 2, Specjał Wiejski oraz Victor (6). EkoNatural jest firmą działającą od 2004 roku. Firma interesuje się producentami wyróżnionymi „Perłą”⁴⁾, a także wytwórcami posiadającymi certyfikaty ekologiczne. Udało się jej zgromadzić bogatą ofertę produktów z różnych stron Polski. W ofercie znajdują się m.in.: przeróżne wędliny tradycyjne, sery regionalne, naturalne soki i napoje, bakalie, pieczywo, wyroby cukiernicze oraz przetwory owocowo-warzywne (7). Natomiast Specjał Wiejski pragnie współpracować z właścicielami licznych sklepów osiedlowych, którzy zechcą zaoferować swoim klientom asortyment produktów wysokojakościowych. Tu również właściciel dociera do licznych uznanych producentów żywności z różnych regionów Polski, w tym laureatów nagrody „Perła” (8).

Aby móc mówić o rozwoju rynku produktów wysokojakościowych na szerszą skalę, musi powstać system dystrybucji nie tylko na Praskiej Giełdzie Spożywczej. Bez takiej dystrybucji nie jest możliwy ani rozwój przedsiębiorstw zajmujących się wytwarzaniem takich produktów, ani zapewnienie konsumentom alternatywy dla masowej produkcji.

Sami rolnicy zaczynają w produktach tradycyjnych, regionalnych i lokalnych widzieć swoją przyszłość. Według badań Pentoru (4) na pytanie „Czy zdecydowałiby się na pomysł rozwoju przedsiębiorczości dopasowanej do lokalnych możliwości, w tym produkcji i promocji regionalnych specjałów”, aż 60% rolników w wieku do 29 lat odpowiedziało twierdząco. Widać to w różnorodnych działaniach. Zainteresowanie konkursem „Nasze Kulinarne Dziedzictwo” jest bardzo duże. W ośmiu edycjach zidentyfikowano ponad 2 tysiące regionalnych i tradycyjnych produktów (9). Rolnicy zaczynają tworzyć grupy producenckie, między innymi producentów serów z Korycina i Wizajn, wędlin z Małopolski, śliwek z Doliny Dolnej Wisły i z okolic Sechny, jabłek z okolic Łącka. Konkurs sprzyja budowaniu rynku produktów wy-

4) Od 2000 organizowany jest konkurs „Nasze Kulinarne Dziedzictwo”, laureaci dostają „Perłę” – nagrodę za najlepszy produkt regionalny. Organizatorem konkursu jest obecnie Polska Izba Produktu Regionalnego i Lokalnego

sokojakościowych, podobnie jak Lista Produktów Tradycyjnych prowadzona przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Obecnie znajduje się na niej 647 produktów (10). W 2005 roku do 10 października wpisano zaledwie 43 produkty (5), czyli ich liczba zwiększyła się 15 razy.

Posługując się bazą Agrinpol, rolników prowadzących działalność dodatkową w oparciu o produkty wysokojakościowe można podzielić na dwie grupy: związanych z turystyką i pozostałych, którzy wytwarzają na rynek lokalny bądź krajowy.

Wśród rolników prowadzących małą gastronomię nie było takich, którzy produkty regionalne i tradycyjne czy lokalne uczyniliby wiodącymi w swoim przedsięwzięciu (tab. 1). Przeważnie serwowali różnorodne dania kuchni ogólnopolskiej, a potrawy kuchni regionalnej były tylko uzupełnieniem.

Wśród właścicieli zajazdów siedmiu traktowało kuchnię regionalną jako uzupełnienie działalności, natomiast pięciu zarówno kuchnię, jak i kulturę regionalną uznawało za jej wiodący element. W tej grupie trzech organizowało imprezy plenerowe z regionalną muzyką, a nawet „świniobiciem”. Taka oferta, według słów przedsiębiorców, cieszyła się dużą popularnością. W jednym z zajazdów obsługa była ubrana w stroje regionalne, a wystrój sali nawiązywał do regionu. W pozostałym obiekcie oprócz kuchni regionalnej prowadzony był wyrób wędlin. Właściciele wszystkich tych obiektów planowali dalsze inwestycje, a swoją sytuację oceniali jako dobrą. Jeden z badanych w swoich planach na przyszłość wskazał budowę karczmy na ok. 100 gości oferującej potrawy regionalne.

Tabela 1

Przedsiębiorstwa prowadzone przez rolników, wytwarzające produkty regionalne i tradycyjne oraz lokalne na potrzeby rynku turystycznego
Enterprises run by farmers producing regional, traditional and local products according to the tourist market needs

Rodzaj prowadzonej działalności Type of business	Liczba obiektów Number of objects	
	ogółem total	w tym obiekty specjalizujące się w produktach regionalnych i tradycyjnych oraz lokalnych of which objects specializing in regional, traditional and local products
Usługi gastronomiczne Food & beverage	6	0
Usługi hotelarskie i gastronomiczne Hotel & catering	12	5
Agroturystyka Agrotourism	35	24
Inne usługi turystyczne Other travel services	1	1

Źródło: obliczenia własne na podstawie bazy Agrinpol
Source: own calculations based on of Agrinpol database

Wśród właścicieli gospodarstw agroturystycznych na szczególną uwagę zasługuje 12, którzy z produktów wysokojakościowych uczynili główny produkt agroturystyczny. W 4 gospodarstwach oferowano naukę przygotowania takiego produktu, w 3 organizowane były imprezy regionalne wzbogacane o miejscowe zwyczaje, w 2 produkty zostały zgłoszone do konkursu „Nasze kulinarne dziedzictwo”, w następnych 2 właścicielki zaopatrywały jeszcze lokalny rynek w swoje produkty. W informacji o pozostałych 12 gospodarstwach agroturystycznych wprawdzie znalazł się dokładny opis produktów lokalnych dostępnych w gospodarstwie, lecz nie sprecyzowano, jak te produkty są promowane. W 11 gospodarstwach zamieszczono tylko wzmiankę o kuchni regionalnej, lecz nie podając, jaka to kuchnia (np. „gospodyni serwuje kuchnię regionalną”), bądź nic o niej dokładnie nie pisząc (np. „w gospodarstwie dostępne potrawy z kuchni śląskiej”).

Wszystkie wyroby z kategorii pszczelarstwo spełniały kryteria zawarte w definicji produktu lokalnego (tab. 2). W badanej grupie 3 rolników swoje wyroby sprzedawało na rynku krajowym, pozostali tylko na lokalnym. W tej grupie trzech na kiermaszach, festynach czy jarmarkach, pozostali w swoim gospodarstwie. Za największe problemy w prowadzeniu działalności uznali niekorzystne warunki pogodowe i pracochłonność zajęcia. Tylko 3 badanych rolników nie planowało dalszego rozwoju swego przedsięwzięcia.

Tabela 2

Przedsiębiorstwa prowadzone przez rolników, wytwarzające produkty regionalne i tradycyjne oraz lokalne na potrzeby rynku lokalnego i krajowego
Enterprises run by farmers producing regional, traditional and local products according to the local and national market needs

Rodzaj prowadzonej działalności Type of business	Liczba obiektów Number of objects	
	ogółem total	w tym obiekty specjalizujące się w produktach regionalnych i tradycyjnych oraz lokalnych of which objects specializing in regional, traditional and local products
Pszczelarstwo Beekeeping	10	10
Przetwórstwo mięsne Meat processing	6	4
Przetwórstwo mleczne Milk processing	2	2
Przetwórstwo owocowo-warzywne Processing of fruit and vegetables	2	2
Wyroby piekarnicze i cukiernicze Bakery products and confectionery	4	2

Źródło: obliczenia własne na podstawie bazy Agrinpol
Source: own calculations based on Agrinpol database

Z bazy wybrano 6 rolników zajmujących się przetwórstwem mięsnym. Spośród nich 4 zajmowało się wyłącznie produkcją wędlin według starych lokalnych receptur, pozostałych dwóch poszerzyło swój asortyment wędliniarski o wędliny lokalne. Za największy problem rolnicy uznali biurokratyczne przepisy i częste kontrole, wskazano również na brak odpowiednich pracowników. Według rolników nie ma kursów dla masarzy ani żadnej szkoły zawodowej, w której można zdobyć wiedzę na temat tradycyjnych metod wytwarzania wędlin. Wśród badanych przedsiębiorców pięciu oferowało swoje wyroby na rynku lokalnym, jeden na rynku krajowym. Połowa badanych ma dalsze plany rozwojowe w zakresie przetwórstwa mięsnego.

Tylko 2 rolników znajdujących się w bazie spełniało wymagania zawarte w definicji dotyczącej produktu tradycyjnego i regionalnego oraz lokalnego. Jeden z nich wytwarzał ser wpisany na Listę Produktów Tradycyjnych, drugi od 24 lat wyrabiał lody metodami tradycyjnymi. Obaj działali głównie na rynku lokalnym, choć wytwórca sera zaznaczył, że jego produkty trafiają do Warszawy, a nawet do Poznania. Wytwórca lodów pragnął utrzymać produkcję na obecnym poziomie, wytwórca sera chciałby zwiększyć zbyt, jego możliwości produkcyjne są o wiele większe.

Przetwórstwem owocowo-warzywnym zajmowali się tylko dwaj rolnicy. W obu przypadkach było to kwaszenie kapusty i ogórków według miejscowych przepisów. Jeden przedsiębiorca miał produkt wpisany na Listę Produktów Tradycyjnych, drugi dostał wyróżnienie w konkursie „Nasze Kulinarne Dziedzictwo”. Obaj sprzedawali swoje produkty głównie na rynku lokalnym. Chcą dalej inwestować w swoje przedsięwzięcie. Według nich problemem jest ubożenie społeczeństwa oraz towary „nafaszerowane” chemią, które są tańsze niż tradycyjne.

Wśród przedsiębiorstw zajmujących się wypiekami produktów mącznych połowa, czyli 2, miały w swojej ofercie tylko produkty regionalne i tradycyjne bądź lokalne. W jednym gospodarstwie aż dwa wytwarzane tam produkty (lipski korowaj weselny i gąski weselne) wpisane były na Listę Produktów Tradycyjnych. Pozostali dwaj przedsiębiorcy produktami lokalnymi uzupełniali tylko swój asortyment. Produkty sprzedawane były w całej Polsce. Wszyscy badani chcieli zwiększyć swoją produkcję. Każdy z badanych wymienił inne problemy: brak łatwo dostępnych kredytów obrotowych, pracochłonność, trudności z przedłużeniem okresu trwałości produktów tradycyjnych.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Wytwarzanie żywności wysokojakościowej sprzyja tworzeniu małych firm, dzięki którym konsument może zaopatrzyć się w produkt wprawdzie droższy, ale pozbawiony dodatków do żywności, natomiast dla małych gospodarstw rolniczych jest niewątpliwie szansą na zwiększenie dochodów. Produkty wysokojakościowe to również wartość dodana w postaci historii tych produktów, a co za tym idzie wzmocnienie tożsamości regionalnej oraz działania na rzecz zachowania kultury wsi. Promują one rolnictwo niskotowarowe i rodzinne, powrót to dawnych ras i odmian roślin rol-

niczych, ogrodniczych i sadowniczych, czyli powrót do bioróżnorodności polskiej wsi.

Przeprowadzone badania pozwoliły na sformułowanie następujących wniosków, dotyczących badanej zbiorowości:

1. 26% rolników oferuje produkty tradycyjne i regionalne, pozostali (74%) – produkty lokalne. Wytwórcy produktów regionalnych i tradycyjnych oraz lokalnych w 69% działają na rynku turystycznym. Są właścicielami małych punktów gastronomicznych, zajazdów lub gospodarstw agroturystycznych. 31% stanowią właściciele masarni, piekarni, mleczarni, zajmują się również pszczelarstwem i przetwórstwem owocowo-warzywnym.

2. Rolnicy świadczący usługi turystyczne mają gości z całej Polski, przyjeżdżają też do nich turyści z zagranicy. Pozostali działają głównie na rynku lokalnym (67% badanych). Podjęte przedsięwzięcia zapewniają im większy dochód niż produkcja rolna. Niektórzy rolnicy określali swoją sytuację finansową jako dobrą.

3. Wśród badanych nie świadczących usług turystycznych 67% ma zamiar dalej inwestować w swoje przedsięwzięcie, aby je rozwijać i poszerzać zasięg geograficzny swojej działalności.

4. Wśród badanych rolników wytwarzanie produktów tradycyjnych i regionalnych oraz lokalnych jest główną osią produkcji w przypadku 64% przedsięwzięć. Pozostali tylko uzupełniają nimi swój profil działania.

5. W Polsce podejmowane są próby tworzenia rynku hurtowego na produkty wysokojakościowe na Praskiej Giełdzie Spożywczej. Na razie działają tam cztery podmioty. Dlatego w chwili obecnej utrudniony jest rozwój przedsiębiorstw wytwarzających produkty tradycyjne, regionalne i lokalne oraz dostęp konsumentów do alternatywnej żywności.

LITERATURA

1. Duczkowska-Piasecka H.: Tradycyjna żywność na obszarach wiejskich. Specyfika budowy rynku. W: O produktach tradycyjnych i regionalnych. Możliwości a polskie realia; red. M. Gąsiorowski. Wyd. Fundacja Fundusz Współpracy, Warszawa, 2005, 43-47.
2. Hunek T.: Modelowanie plasowania sektora rolniczego Polski w poszerzonej Unii Europejskiej (25). W: Perspektywy rolniczej Polski w Unii Europejskiej-25; red. T. Hunek, Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 2006, 18.
3. Sieczko A.: Tworzenie rynku produktów tradycyjnych i regionalnych. W: Problemy rolnictwa światowego, tom 4 (XIX), Wyd. SGGW, Warszawa, 2008, 404.
4. Polska wieś i rolnictwo. Raport z badań. Wyd. Research International Pentor, Warszawa, październik 2007.
5. Lista produktów tradycyjnych 2005. Wyd. Fundacja Programów dla Rolnictwa Fapa, Warszawa 2005.
6. Rynek Hurtowy. Czerwiec 2008, 33.
7. www.praskagieldaspozywcza.pl/new/imprezy/aktualnosci.php?idtekst=109&lang=%3E
8. www.powiatwegrowski.pl/wiesciwegrowskie/Article.aspx?ArticleID=1057
9. www.produktyregionalne.pl/nkd.html
10. www.minrol.gov.pl/DesktopDefault.aspx?TabOrgId=1516&LangId=0

CONSTRUCTION OF HIGH QUALITY PRODUCTS MARKET IN POLAND

Summary

The purpose of this article is to analyse the market opportunities for the development of high quality products in Poland, that is traditional, regional and local products. The paper uses the method of analysis, evaluation and interpretation of secondary materials such as literature and web-based data of Agrin-pol. The study selected 78 farmers who established for them an alternative source of income. Sixty nine percent of their companies operate in tourism and 31% is engaged in bee-keeping, processing meat, milk, fruit and vegetables and baking. In the case of tourism-related businesses their guests come from all over the country but also from abroad. The majority of companies belonging to the second group work on the local market (67%). Production of high quality food enables the tested farmers to invest in the development of their businesses.

Praca wpłynęła do Redakcji 31 V 2009 r.

LESZEK SIECZKO

Katedra Doświadczalnictwa i Bioinformatyki
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

POZYSKIWANIE WIEDZY I JEJ WYKORZYSTYWANIE PRZEZ ROLNIKÓW KORZYSTAJĄCYCH Z SIECI INTERNET

Acquisition of knowledge and its use by farmers using Internet

ABSTRAKT: W pracy podjęto badania wśród rolników korzystających z sieci Internet nad sposobem pozyskiwania przez nich informacji o nowoczesnych technologiach produkcji rolniczej. Zbadano sposób i miejsce zdobywania wiedzy oraz oceniono wykorzystanie nowych technologii informatycznych przez rolników. Głównym celem badań było poznanie opinii rolników na temat powstania portalu, który umożliwiałby szybszy przepływ informacji z uczelni wyższych do rolnika za pomocą Internetu. Większość respondentów opowiedziało się za wdrożeniem takiego rozwiązania. Ponad 70% rolników dąży do unowocześnienia swojego gospodarstwa, co może być przyczyną tak dużego zainteresowania powstaniem kolejnego źródła informacji związanego z nowoczesnymi technologiami produkcji rolniczej.

słowa kluczowe – key words:

portal internetowy – *web portal*, rolnictwo – *agriculture*, uczelnia – *university*, nowe technologie – *new technologies*

WSTĘP

W obecnych czasach posiadanie i wymiana informacji jest podstawą w wielu dziedzinach naszego życia i pracy. Informacja staje się produktem i dobrem pożądanym w wielu gałęziach gospodarki. Codzienny przekaz, eksploracja i wyszukiwanie informacji zmienia nas w społeczeństwo informacyjne. Aby społeczeństwo informacyjne tworzyło się, rozwijało prawidłowo i było odpowiednio zrównoważone, wymaga inwestycji i rozwoju we wszystkich dziedzinach gospodarki, w tym też w rolnictwie (11). We współczesnym nowoczesnym rolnictwie informacja nabiera coraz większej wagi, wykorzystywana jest nie tylko do zarządzania gospodarstwem, ale także do wspomagania wykonywania podstawowych prac gospodarskich (8, 9). W dobie Internetu, w którym można znaleźć wszelakie informacje, coraz częściej zwraca się uwagę na ich źródło oraz jakość. Informacje przekazywane na forach

internetowych cechują się dużą interaktywnością, lecz często nie jesteśmy w stanie zweryfikować ich wiarygodności, sam autor zaś przeważnie kryje się pod pseudonimem. Instytucje rządowe, instytuty badawcze i szkoły wyższe cieszą się najwyższą wiarygodnością przedstawianych informacji, lecz charakteryzują się długim czasem reakcji na powstające problemy w produkcji rolniczej. W pracy zaprezentowano propozycję powstania portalu, który usprawni wymianę informacji pomiędzy osobami zajmującymi się rolnictwem a studentami i pracownikami uczelni wyższych, dając jednocześnie kolejne źródło wiarygodnego przekazu. Planując utworzenie takiego portalu, należy wcześniej przeprowadzić badania na grupie docelowej użytkowników, sprawdzające, z jakich technologii i z jakiego rodzaju informacji najczęściej korzystają oraz czy proponowane rozwiązanie wniesie nowe treści. Niniejsze badania i praca skupia się tylko nad zasadnością powstania portalu, który może stanowić alternatywną ścieżkę przepływu nowych technologii z ośrodków akademickich na obszary wiejskie.

MATERIAŁ I METODY

Grupę docelową do badań wybrano poprzez zawężenie i ukierunkowanie do populacji użytkowników portali społecznościowych o tematyce rolniczej. Ze względu na cel badań informację z prośbą o wypełnienie ankiety zamieszczono między innymi na forach dotyczących edukacji i doradztwa. Przez to działanie zawężono grupę odbiorców do tych, którzy poszukują informacji (lub nią się interesują) o tematyce edukacyjnej i doradczej. Portale wybrano ze względu na liczbę tzw. unikatowych użytkowników. W badaniach wstępnych uczestniczyły dwa portale o szerokiej tematyce rolniczej (www.Farmer.pl i www.PPR.pl) oraz jeden z największych portali ogólnospołecznościowych w Polsce (Grono.net), gdzie informację o ankiecie zamieszczono w 8 grupach powiązanych z rolnictwem. Kolejną przyjętą formą dotarcia do potencjalnego respondenta było wysłanie bezpośredniej informacji za pomocą poczty elektronicznej (80 wiadomości z prośbą o przesłanie dalej do osób związanych z rolnictwem). Respondenci otrzymali link odsyłający bezpośrednio do ankiety w wersji elektronicznej, gdzie zawarta była ponownie informacja, iż ankieta dotyczy tylko osób bezpośrednio związanych z produkcją rolniczą.

Ankieta składała się z 18 pytań. Pytania dotyczyły ogólnej charakterystyki respondentów (płeć, wiek), gospodarstwa (czy oni lub najbliższa rodzina posiada gospodarstwo rolne, wielkość gospodarstwa, specjalizacja, województwo w którym znajduje się gospodarstwo, posiadanie w gospodarstwie komputera z dostępem do Internetu). Następna grupa pytań dotyczyła sposobu zdobywania informacji w sieci Internet. Były to pytania na temat korzystania z portali rolniczych, ich oceny oraz sposobu docierania do nowych portali. Kolejne pytania pozwalały respondentowi w sposób subiektywny ocenić swoje gospodarstwo, czy uważa je za nowoczesne

oraz czy zamierza je unowocześnić. Kolejne pytanie oceniało dostęp do informacji dotyczących nowoczesnych metod prowadzenia produkcji rolniczej. Główne pytanie miało dostarczyć autorowi ankiety informacji na temat oceny celowości powstania portalu o nowoczesnym rolnictwie prowadzonego przez środowiska akademickie związane z rolnictwem. Pytanie uzupełniające odnosiło się do potrzeby skrócenia czasu docierania informacji o wynikach badań naukowych do rolników dzięki zastosowaniu Internetu. Ostatnie pytanie dotyczyło form korzystania z usług doradczych.

WYNIKI

Przedstawione poniżej wyniki badań ankietowych mają charakter wstępny, ze względu na zastosowaną metodykę oraz ilość uzyskanych prawidłowo wypełnionych ankiet. Badania przeprowadzono od 12 marca 2009 roku do 23 maja 2009 roku. Po tym okresie ankieta ciągle jest dostępna dla potencjalnych respondentów, a kolejne wyniki spływają do systemu.

Działania zachęcające do wypełnienia ankiety przyniosły efekt, może mniejszy od zakładanego, ale dały bardzo dużo cennych wskazówek, które pomogą lepiej przeprowadzić kolejne badanie nad rolniczą społecznością internetową. Apel z prośbą o wzięcie udziału w badaniach trafił do 1955 osób (tab. 1).

Tabela 1

Liczba i miejsce wyświetleń informacji o ankiecie
Number and site of information about the survey

Miejsce wysłania informacji Site source of information	Liczba wyświetleń Number of page visits
www.PPR.pl (forum)	130
www.Farmer.pl (forum)	145
Grono.net (8 grup tematycznych)	1600
email	80
Suma; Sum	1955

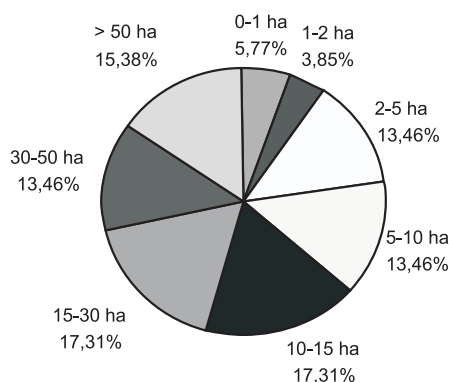
Źródło: badania własne
Source: own research

Liczba wyświetleń informacji pochodzi z liczników portali, na których została umieszczona. Wartość tę odnośnie do osób odczytujących wiadomość należy traktować jako szacunkową, ponieważ jedna osoba mogła wyświetlić więcej niż raz daną wiadomość, w takich sytuacjach liczniki odnotowują każdą odsłonę strony nie uwzględniając historii wyświetleń z danego komputera. Z liczby osób bliskiej 2 tys. 163 zdecydowało się na przejście do strony z ankietą. Statystyki odwiedzin wy-

pełniających ankietę zbierane były przez niezależny serwis stat4u.pl. Dane zebrane o odwiedzających tę stronę są bardzo szczegółowe od strony technicznej i pozwolą w przyszłości na dobre określenie wymagań stawianych nowej witrynie przez oprogramowanie komputerowe zainstalowane u wypełniającego ankietę. Ważną cechą serwisu wykorzystaną podczas badania ankietowego jest możliwość wyeliminowania powtarzających się wyświetleń strony z tego samego komputera. Z 163 ankiet do dalszego badania wybrano 53. Odrzucono ankiety, które były wypełnione tylko częściowo i nie wnosiły odpowiedzi na główne pytania.

Wśród wypełniających ankietę 35,85% stanowiły kobiety, 64,15% – mężczyźni. Najliczniejszą grupą były osoby w wieku 20–25 lat (56,60%). Kolejne grupy stanowiły osoby w wieku 25–30 lat (11,32%), 31–40 lat (7,55%), 41–50 lat (9,43%), poniżej 20 lat (7,55%), 51–60 lat (5,66%) i powyżej 60 lat (1,86%).

Strukturę wielkości gospodarstw respondentów przedstawia rysunek 1. Najmniejszą liczbę uczestników badania stanowiły osoby prowadzące najmniejsze gospodarstwa (do 2 ha), pozostali respondenci reprezentowali porównywalnie procentowo pozostałe przedziały powierzchni gospodarstw.



Źródło: badania własne; Source: own research

Rys. 1. Powierzchnia gospodarstwa rolnego
Area of farm

Biorąc pod uwagę specjalizację gospodarstw 49,02% respondentów zadeklarowało produkcję roślinną, 17,65% – produkcję zwierzęcą, a pozostali, 33,33%, produkcję roślinną i zwierzęcą.

Kolejną grupą były pytania związane z poszukiwaniem informacji w sieci Internet. Na pytanie o posiadanie w gospodarstwie domowym komputera z dostępem do Internetu 86,79% odpowiedziało „Tak”, 13,21% zadeklarowało, iż nie posiadają takiego zestawu.

Pytanie na temat korzystania z portali rolniczych było wprowadzeniem do pytania o ocenę kilku największych portali. Osoby które odpowiedziały, iż nie korzystają

Tabela 2

Ocena portali rolniczych pod względem przydatności zawartych w nich informacji
(procent osób oceniających)
Evaluation of agricultural sites in terms of their usefulness (in %)

Portal Web portal	Bardzo dobra Very good	Dobra Good	Dostateczna Sufficient	Słaba Poor	Bardzo słaba Very poor	Nie znam I do not know
Agroportal (www.agroportal.net.pl)	2,78	13,89	27,78	5,56	2,78	47,22
Pierwszy Portal Rolny (www.ppr.pl)	13,89	27,78	25	2,78	0	30,56
Portal Rolniczy (www.portalrolniczy.pl)	0	25,00	22,22	2,78	2,78	47,22
ARiMR (www.arimr.gov.pl)	8,33	44,44	27,78	8,33	0	11,11
Farmer (www.farmer.pl)	2,78	33,33	22,22	0	0	41,67

Źródło: badania własne; Source: own research

z nich (32,08%), pytanie dotyczące oceny powinny pominąć. Osób korzystających z portali było 36 (67,92%) i one oceniły wymienione w kolejnym pytaniu portale (tab. 2).

Połowa przebadanych wskazała, że korzysta również z innych portali oprócz ocenianych.

Ważne ze względu na promowanie nowych portali było zapytanie dotyczące źródła informacji o portalach rolniczych. Proponowane były cztery odpowiedzi, z których można było zaznaczyć dowolną ilość. 70,37% ankietowanych wskazało wyszukiwarki internetowe jako źródło pozyskiwania informacji, 33,33% wskazało gazety rolnicze, 31,48% badanych pozyskiwało informacje od znajomych i rodziny, 24,07% dowiadywało się o nowościach z for rolniczych.

Ankietowani zostali zapytani o subiektywną ocenę swojego gospodarstwa pod względem nowoczesności. 45,28% osób odpowiedziało, iż uważa swoje gospodarstwo za nowoczesne, 54,72% wskazało odpowiedź przeczącą. W kolejnym pytaniu brzmiącym – „Jak oceniasz dostęp do informacji na temat nowoczesnych metod prowadzenia produkcji rolniczej?” 43,40% ankietowanych odpowiedziało – „dobrze”, pozostała część (49,05%) wskazała odpowiedź „dostatecznie”, 7,55% badanych nie miało zdania na ten temat. Na pytanie „Czy chciałbyś unowocześnić swoje gospodarstwo?”, 71,70% badanych odpowiedziało „tak”, 11,32% wybrało odpowiedź „nie”, 16,98% nie miało zdania.

Kluczowym pytaniem w tym badaniu było: „Czy uważasz za potrzebne powstanie portalu o rolnictwie nowoczesnym prowadzonego przez środowiska akademi-

ckie związane z rolnictwem?”. Znaczna większość respondentów (62,26%) wyraziła opinię, iż zachodzi potrzeba powstania takiego portalu, 24,53% wskazało odpowiedź przeczącą, 13,21% nie miało zdania na ten temat. Odpowiedzi na kolejne pytanie, które rozwijało ten temat: „Czy chciałbyś/chciałabyś, aby wyniki badań naukowych szybciej docierały do rolników (np. przez Internet)?” rozkładały się inaczej – 86,79% badanych wybrała odpowiedź „tak”, 9,43% – wskazała odpowiedź „nie”, a tylko 3,77% nie miało zdania na ten temat.

Ostatnie pytanie ankiety dotyczyło korzystania z usług doradztwa rolniczego. 28,30% badanych zadeklarowało, że korzysta z usług doradczych, a znaczna większość (71,70%) wskazała odpowiedź „nie”.

DYSKUSJA

Jak wynika z przedstawionych rezultatów badania przeprowadzonego wśród internautów związanych z rolnictwem, nakłonienie ich do wypełnienia ankiety zamieszczonej w Internecie bez osobistego uczestnictwa ankietera jest dość trudne (2). Powodem może być między innymi brak kontaktu bezpośredniego, który pozwoliłby na wyjaśnienie lub rozwianie wątpliwości pojawiających się wśród wypełniających ankietę. W dyskusji prezentowany materiał zostanie uzupełniony o badania zewnętrzne, GUS oraz innych firm zajmujących się badaniem opinii, które przeprowadzane są na całej grupie internautów w wieku powyżej 15 lat lub na dość licznej próbie.

W lutym 2009 roku na świecie było 1007,7 mln użytkowników Internetu korzystających z sieci w domu i pracy, z tego na Europę przypadało 282,7 mln (28%) użytkowników. W Polsce użytkowników Internetu było 17,3 mln (w wieku 15–75 lat, co stanowiło 58% danej grupy wiekowej) (4). Według badań GUS (5) 52,8% gospodarstw na obszarach wiejskich wyposażonych jest w komputer, a ok. 44% wszystkich gospodarstw domowych ma dostęp do Internetu (w roku 2007 na obszarach wiejski wskaźnik ten wynosił 23,4% (6)).

Dostępność do sieci szerokopasmowej Internet na obszarach wiejskich w Polsce jest ciągle wielkim problemem, nad rozwiązaniem którego pracuje wiele firm i instytucji (7).

Przekazywanie informacji za pomocą nowoczesnych kanałów dystrybucji (do których należy Internet) jest jednoczesnym ukierunkowaniem się na odbiorcę, który stara się wykorzystać wszelkie możliwe nowinki. Polskie rolnictwo w opinii samych rolników uważane jest w większości za tradycyjne i niedoinwestowane (odpowiednio 80% i 86% wg badań Pentora z 2007 (12)). 45,28% badanych uznało swoje gospodarstwo za nowoczesne. Badania Pentora z 2007 roku pokazują, iż odsetek rolników uważających nasze rolnictwo za nowoczesne wynosił 39%. Tak więc jest znaczna grupa gospodarzy, którzy uważają się i są postrzegani jako nowocześni. W lokalnych społecznościach tacy rolnicy są często liderami wyznaczającymi trendy i wskazującymi na możliwości wykorzystywania nowych technologii. Wśród

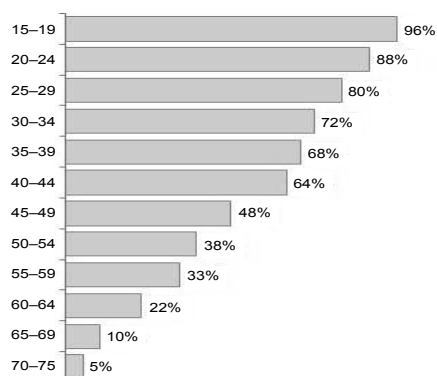
respondentów aż 71,7% zamierza unowocześnić swoje gospodarstwo (wg Pentora (12) w 2007 roku 64% rolników uważało iż polskie rolnictwo jest rozwojowe). Wyniki badań przeprowadzone na dużej grupie 600 rolników, jak i te zaprezentowane w pracy na przykładzie 53 internautów (rolników) dowodzą, iż polski rolnik poszukuje ciągle informacji o nowych technologiach gospodarowania. 62% badanych uznało za zasadne pozyskiwanie takich informacji bezpośrednio z uczelni wyższych. Nowoczesny kanał dystrybucji (Internet) wskazało ok. 87%. 70% badanych pozyskuje informację z wykorzystaniem wyszukiwarek internetowych (7). Czynny udział w życiu społeczeństw internetowych zadeklarowało ok. 24% badanych, są to osoby korzystające z for internetowych. Około 1/3 badanych ciągle wykorzystuje tradycyjne kanały przekazu informacji, jakimi są gazety rolnicze.

Badania przedstawione w niniejszej pracy stanowią opinię ludzi w większości młodych (75,5% poniżej 30 roku życia), mogących cechować się wyższym poziomem optymizmu w sferze transferu nowych technologii do rolnictwa za pomocą Internetu (12).

Na uwagę zasługuje także fakt, iż rolnicy, którzy korzystają z Internetu, poświęcają na to coraz więcej czasu. Badania wykonane przez Megapanel PBI (3) dowodzą, że średni czas korzystania z dostępu do Internetu w miesiącu to ok. 15 godzin w 2006 roku, 17 godzin w 2007 roku i 47 godzin w 2008 roku. Tym samym czas poświęcony na korzystanie z Internetu przez rolnika porównywalny stał się do czasu, jaki poświęcają studenci i uczniowie, emeryci i renciści czy gospodynie domowe. Może to dowodzić, iż rolnicy coraz szerzej wykorzystują w codziennej pracy informacje pozyskane z różnych witryn w sieci. Znaczna ich część (ok 89% – korzystających z portali rolniczych) poszukuje informacji związanej bezpośrednio z rozwojem swego gospodarstwa, przemawia za tym znajomość i wysoka ocena portalu ARiMR. Warto tu nadmienić, iż od kilku lat techniki informacyjne są obowiązkowe w szkołach średnich, gimnazjach i od niedawna w szkołach podstawowych. Dzieci rolników korzystając z komputera i Internetu w szkole nabywają nawyki, które przenoszą do swych rodzin, a wchodząc w wiek produkcyjny, wykorzystują go zawodowo. Na rysunku 2 przedstawiony jest odsetek internautów w poszczególnych grupach wiekowych, z którego wynika, iż młodzi rolnicy rozpoczynając pracę w zawodzie już teraz w większości korzystają z sieci.

Osoby w wieku produkcyjnym i starszym nie są pozostawione same sobie ze zdobywaniem umiejętności korzystania z komputera i Internetu. Na ten cel przewidziane są fundusze w ramach różnych projektów rządowych (10). Wśród badanych 13,21% zadeklarowało brak komputera podłączonego do Internetu w gospodarstwie domowym. Fakt, iż wypełnili oni ankietę udostępnioną w sieci, może wskazywać na korzystanie z dostępu do sieci poza domem (u sąsiada, w szkole, w bibliotece lub w świetlicy).

Wysoki odsetek osób popierających powstanie portalu do wymiany informacji pomiędzy uczelnią wyższą a rolnikiem po części można wiązać z tym, iż badani respondenci korzystający z Internetu wykorzystują już istniejące portale (67,92%).



Źródło: Source: GFK Polonia Net Index, marzec 2009.

Rys. 2. Odsetek internautów w poszczególnych grupach wiekowych
The percentage of Internet users in different age groups

Większość rolników biorących udział w badaniu była w wieku do 50 lat (92,45%) i posiadali gospodarstwo o powierzchni powyżej 5 ha (76,92%), co, jak wynika z innych badań (12), wiąże się z większym optymizmem w odniesieniu do rozwoju własnego gospodarstwa i poszukiwania nowych technologii. Tak też można scharakteryzować przyszłą grupę użytkowników portalu i znaczną część społeczności internetowej pracującej na roli.

Różnica w rozkładzie odpowiedzi na pytanie dotyczące powstania portalu o nowoczesnym rolnictwie i na pytanie dotyczące szybszego przesyłania wyników badań przez sieć może być spowodowana tym, iż większość internautów korzysta już z podstawowych usług, takich jak poczta elektroniczna (ok. 78% internautów (3)), a w mniejszym stopniu poszukuje informacji na portalach (5).

Umiejscowienie portalu na uczelni wyższej rolniczej i zarządzanie nim przez pracowników nauki dałoby rolnikom informację o wyższym stopniu zaufania oraz skróciłoby drogę oraz czas jej dotarcia do rolnika. Badania CBOS (1) wskazują, iż zawód profesora uniwersyteckiego cechuje się najwyższym prestiżem wśród badanych zawodów w Polsce, daje to sporą szansę na szybki rozwój i duże wykorzystanie portalu przez rolników. Internauci poszukujący informacji o nowoczesnych technologiach produkcji rolniczych chętniej sięgną do sieci po wiedzę na ten temat niż skorzystają z usług doradców rolniczych. Dlatego też rola naukowca musi stopniowo ewoluować także do roli wdrożeniowca lub co najmniej osoby promującej swoje osiągnięcia. Podobna koncepcja wykorzystania technologii informacyjnych do zbierania i zarządzania informacją, skierowana do doradców rolniczych, realizowana jest przez Ministerstwo Rolnictwa i Obszarów Wiejskich (13).

WNIOSKI

Z przeprowadzonych badań ankietowych, danych GUS oraz firm badających opinię publiczną można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Około 68% respondentów korzysta z informacji zamieszczonych na portalach rolniczych. 44,4% korzystających z portalu ARiMR oceniła go dobrze, co jednocześnie było najwyższą notą.
2. 70,4% ankietowanych korzysta z wyszukiwarek internetowych w celu pozyskania informacji, a 24% wykorzystuje w tym celu fora rolnicze.
3. Około 40% rolników ocenia swoje gospodarstwo jako nowoczesne, a około 70% rolników chciałoby je unowocześnić.
4. 86,8% badanych chciałoby, aby wyniki badań naukowych szybciej docierały do rolnika np. z wykorzystaniem Internetu, a 62,3% uważa za słuszne zbudowanie portalu internetowego, który służyłby rolnikom i był prowadzony przez środowisko akademickie.

LITERATURA

1. Centrum Badań Opinii Społecznej, Prestiż zawodów. Komunikat z badań. Warszawa, 2009.
2. Chołoniowski J.: Ankieta bez ankietera. Marketing w Praktyce, 7/2007.
3. Duszak M.: System okresowych raportów dotyczących rozwoju rynku usług telekomunikacyjnych, konkurencji i podmiotów działających na tym rynku. Program Wieloletni – Rozwój Telekomunikacji i Poczty w dobie społeczeństwa informacyjnego. Warszawa, 2008.
4. GfK Polonia, <http://www.gfk.pl>. 10-05-2009.
5. GUS: Wykorzystanie technologii informacyjno-telekomunikacyjnych w przedsiębiorstwach, gospodarstwach domowych i przez osoby prywatne w 2008 r. Warszawa, 2008.
6. GUS: Rocznik statystyczny rolnictwa i obszarów wiejskich. Warszawa, 2008.
7. Jasiński P.: Bezplatny dostęp do Internetu w paśmie 2,6 GHz: amerykański pomysł ostatnią deską ratunku? Oxecon, Oxford Economic Consulting Ltd., Oxford, 2008.
8. Kocira S., Lorencowicz E.: Wykorzystanie komputerów w wybranych gospodarstwach rodzinnych Lubelszczyzny. Inż. Rol., 2008, **7(105)**: 109-115.
9. Lorencowicz E., Figurski J.: Ocena wykorzystania komputerów i Internetu w indywidualnych gospodarstwach rolnych. Acta Sci. Pol., Technica Agraria, 2008, **7(3-4)**: 29-34.
10. Ministerstwo Edukacji Narodowej: Rządowy program rozwoju edukacji na obszarach wiejskich na lata 2008-2013. Warszawa, 2008.
11. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji: Strategia rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce do roku 2013. Warszawa, 2008.
12. Pentor Reserch International, Polska wieś i rolnictwo 2007. Raport z badań. Warszawa, 2007.
13. Rusiecki P., Stępnia C., Turek T. (red.): Koncepcja utworzenia Centrum Informatycznego Zintegrowanego Systemu Doradztwa Rolniczego. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, Częstochowa, 2008.

ACQUISITION OF KNOWLEDGE AND ITS USE BY FARMERS USING INTERNET

Summary

In this paper, a test was taken among farmers using the Internet on how they acquire information about high-tech agricultural production. The manner and place of learning was examined and the use of new information technologies by farmers was assessed. The main objective of this study was to learn about farmers' opinions about the creation of the portal, which enables a faster flow of information from universities to the farmer via the Internet. The majority of respondents advocated the implementation of such solutions. There are over 70% of farmers seeking to modernise their farms, which can cause such a large interest in the creation of another source associated with the modern technologies of agricultural production.

Praca wpłynęła do Redakcji 31 V 2009 r.

SYLWIA SKAPSKA, RENATA JĘDRZEJCZAK, JOANNA DANIELCZUK,
AURELIA HAŁASIŃSKA, KRYSTYNA SZYMCZYK

Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego w Warszawie

WARTOŚCI PARAMETRÓW JAKOŚCI I AUTENTYCZNOŚCI PRZECIERÓW I SOKÓW Z POLSKIEJ MARCHWI

Quality and authenticity parameters' values of purees and juices from Polish carrot

ABSTRAKT: Polscy producenci soków, nektarów i napojów owocowych i warzywnych zadeklarowali dostosowanie jakości swoich wyrobów do wytycznych zawartych w Kodeksie Praktyki opracowywanym przez Stowarzyszenie Przemysłu Soków i Nektarów z Owoców i Warzyw Unii Europejskiej (KP AIJN). Celem niniejszej pracy było zbadanie, czy soki i przeciery otrzymywane z marchwi z polskich upraw spełniają kryteria jakości i autentyczności określone w tym dokumencie. Materiał do badań stanowiły soki, soki zagęszczone i przeciery wyprodukowane z marchwi uprawianej na terenie 7 województw, uzyskane od trzech producentów w ciągu trzech kolejnych sezonów produkcyjnych. Większość badanych próbek była zgodna z wymaganiami KP AIJN pod względem zawartości podstawowych składników (ekstrakt, cukry, kwasy organiczne, popiół), wartości wskaźników autentyczności (liczba formolowa, ekstrakt bezcukrowy) oraz zawartości potasu, sodu i fosforu. W znacznej liczbie próbek stwierdzono natomiast przekroczenie górnego limitu zawartości wapnia (250 mg/l) i magnezu (120 mg/l). Zawartość karotenoidów ogółem i β -karotenu w przecierach marchwiowych była zgodna z kryteriami KP AIJN. Większość próbek soków i soków zagęszczonych nie zawierała minimalnej wymaganej ilości tych związków, co wynikało prawdopodobnie z ich związania z nierozpuszczalnymi frakcjami miazgi i utraty w efekcie stosowanych procesów separacyjnych. Badane próbki charakteryzowała niska zawartość azotanów i prawidłowa wartość wskaźników higienicznych. Wyniki pracy posłużą jako materiał do przygotowania propozycji zmian niektórych wartości parametrów referencyjnych dla soków i przecierów z marchwi w KP AIJN.

słowa kluczowe – key words:

marchew – *carrot*, sok – *juice*, przecier – *puree*, parametry autentyczności – *authenticity parameters*, jakość – *quality*

WSTĘP

Polska jest największym w Europie producentem marchwi, z rocznymi zbiorami wynoszącymi ponad 800 tys. ton. Pod względem wielkości zbiorów oraz areалу uprawy marchew zajmuje pierwsze miejsce wśród warzyw korzeniowych. Spośród kierunków przerobu marchwi jednym z ważniejszych jest produkcja soków, nektarów i napojów warzywnych i owocowo-warzywnych, których konsumpcja wyka-

zuje stałą tendencję wzrostową. Soki warzywne, mimo że ustępują popularnością sokom owocowym, stają się coraz bardziej docenianym składnikiem diety, ze względu na wysoką wartość żywieniową, związaną z zawartością błonnika, witamin, soli mineralnych oraz polifenolowych i karotenoidowych związków antyoksydacyjnych. Wykazują przy tym znacznie niższą od soków owocowych wartość kaloryczną. W 2008 r. w Polsce wyprodukowano 10,4 tys. ton soków warzywnych (dane GUS dla firm średnich i dużych). O ile wśród soków jednoskładnikowych dominuje sok pomidorowy, sok marchwiowy jest najczęstszym składnikiem mieszanych nektarów i napojów warzywnych i owocowo-warzywnych. Wieloskładnikowe nektary z udziałem marchwi stanowiły w 2008 r. 1/3 całkowitego wolumenu sprzedaży nektarów (12).

Skład i wartość odżywcza korzeni marchwi różni się zależnie od odmiany, miejsca uprawy, warunków klimatycznych, stosowanego nawożenia, nawadniania i innych zabiegów agrotechnicznych. Najcenniejszym z punktu widzenia żywieniowego składnikiem marchwi są karotenoidy, w tym głównie β -karoten. Marchew jest ponadto źródłem wielu makro- i mikroelementów, przede wszystkim potasu oraz wapnia, magnezu i fosforu, pierwiastków o pierwszorzędym znaczeniu dla funkcjonowania organizmu ludzkiego (4, 7, 14).

Ważnym czynnikiem jakości zdrowotnej marchwi jest obecność w niej azotanów. Poziom zawartości tych potencjalnie szkodliwych związków zależny jest od dawkowania nawozów azotowych, odczynu gleby i warunków składowania po zbiorze (13).

W branży owocowo-warzywnej za powszechnie uznany w Unii Europejskiej standard, powoływany przy badaniu autentyczności soków i przecierów, uznaje się Kodeks Praktyki (KP) do oceny soków owocowych i warzywnych AIJN (Stowarzyszenie Przemysłu Soków i Nektarów z Owoców i Warzyw Unii Europejskiej). Dokument ten zawiera dane dotyczące składu surowców najczęściej stosowanych w produkcji soków: 18 owoców, pomidorów, a w 2008 r. wprowadzono również referencyjne wartości dla soków i przecierów marchwiowych (2, 15). Kodeks jest stale aktualizowany na podstawie danych przekazywanych przez poszczególne kraje uczestniczące w produkcji i obrocie towarami owocowymi i warzywnymi na rynku europejskim. Celem pracy było określenie, na podstawie analizy podstawowych cech fizykochemicznych, parametrów autentyczności i jakości soków i przecierów z marchwi uprawianej w Polsce i weryfikacja wartości zaproponowanych w KP AIJN.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły soki, soki zagęszczone i przeciery wyprodukowane z marchwi uprawianej na terenie 7 województw, uzyskane od trzech producentów w ciągu trzech kolejnych sezonów produkcyjnych w latach 2006–2008, pobierane sukcesywnie w ciągu całego sezonu. Łącznie badaniami objęto 153 próbki prze-

tworów z marchwi, w tym 128 próbek przecierów, 13 próbek soków i 12 próbek soków zagęszczonych. Przeważającą liczbę badanych próbek stanowiły przecieri marchwiowe, będące podstawowym surowcem do otrzymywania soków przecierowych. Tylko z jednego zakładu otrzymano próbki soków i soków zagęszczonych, które są produkowane na niewielką skalę. W próbkach oznaczano następujące parametry:

- ekstrakt refraktometryczny wg PN-EN 12143:2000;
- ekstrakt na podstawie gęstości względnej mierzonej przy użyciu gęstościomierza oscylacyjnego;
- kwasowość miareczkowa w przeliczeniu na kwas cytrynowy wg PN-EN 12147:2000 (oprócz próbek z dodatkiem kwasu cytrynowego deklarowanym przez producenta);
- zawartość popiołu ogólnego wg PN-A-75101/08:1990;
- liczba formolowa wg PN-EN 1133:1999;
- zawartość kwasu cytrynowego wg PN-EN 1137:2000 (oprócz próbek z dodatkiem kwasu cytrynowego deklarowanym przez producenta);
- zawartość kwasu L-jabłkowego wg PN-EN 1138:1999;
- zawartość D-glukozy i D-fruktozy wg PN-EN 1140:1999;
- zawartość sacharozy wg PN-EN 12146:2001;
- zawartość alkoholu etylowego wg PN-A-75101/09:1990;
- kwasowość lotna wg PN-A-75101/05:1990;
- zawartość kwasu D- i L-mlekowego wg PN-EN 12631:2002;
- zawartość azotanów wg PN-92/A-75112;
- zawartość karotenoidów ogółem wg PN-A-75101/12:1990;
- zawartości β -karotenu – metodą HPLC (kolumna Hypersil C18, detektor DAD 452 nm, elucja izokratyczna acetonitryl:izopropanol:metanol:woda 39:52:5:4 obj.);
- zawartość wapnia, magnezu, sodu i potasu metodą absorpcyjnej spektrometrii płomieniowej (FAAS), wg procedury badawczej własnej;
- zawartość fosforu metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją elektrotermiczną i korekcją tła Zeemana (ZETAAS), wg procedury badawczej własnej.

Wartości parametrów dla soku zagęszczonego wyrażano w przeliczeniu na sok o ekstrakcie 8°Brix (minimalny ekstrakt soku marchwiowego odtworzonego z soku zagęszczonego wg KP AIJN). Różnice w liczbie analizowanych próbek na poszczególne badane parametry spowodowane były w kilku przypadkach brakiem odpowiedniej ilości materiału do badań. Próbki przed rozpoczęciem badań przechowywano w temp. $-20^{\circ}\text{C} \div -30^{\circ}\text{C}$.

WYNIKI

Wartości podstawowych parametrów fizykochemicznych badanych próbek soków i przecierów z marchwi przedstawiono w tabeli 1. W 17% badanych próbek

Tabela 1

Wartości podstawowych parametrów fizykochemicznych przecierów i soków marchwiowych
Basic physicochemical parameters' values of carrot purees and juices

Wyszczególnienie Specification	gęstość względna 20/20 relative density 20/20	odpowiadający ekstrakt (°Brix) corresponding extract (°Brix)	kwasowość mliarczkowa (g/l) titratable acidity (g/l)	kwas cytrynowy (mg/l) citric acid (mg/l)	kwas L-jabłkowy (g/l) malic acid (g/l)	popiół (g/l) ash (g/l)	liczba formolowa (ml 0,1 M NaOH/100 ml) (ml of 0,1 M NaOH/100 ml)	glukoza (g/l) glucose (g/l)	fruktoza (g/l) fructose (g/l)	stosunek glukoza/fruktoza glucose/fructose ratio	sacharoza (g/l) sucrose (g/l)	ekstrakt bezcukrowy (g/l) sugarfree extract (g/l)
Wartości odniesienia KP AIJN Reference values CoP AIJN	≥1,028	≥7,0	0,3–2,0	100–900	1,0–4,5	3,5–10	10–40	3–18	3–15	0,9–1,5	20–50	20–50
Liczba próbek Sample number	140	140	87	87	153	147	153	153	153	153	153	153
Zakres Range	1,022–1,061	5,5–14,9	0,4–1,8	203–1075	0,8–5,0	3,0–14	18–46	3–18	3–18	0,9–1,5	20–75	18–75
Wartość średnia Mean value	1,036	9,0	1,0	486	2,3	6,3	27,0	8,6	7,1	1,2	40,6	36,4
Liczba próbek (%) o wartości poniżej min. KP AIJN Number of samples (%) of value below min. CoP AIJN	24 (17)	24 (17)	0	0	1 (<1)	2 (1)	0	0	0	0	0	1 (<1)
Liczba próbek (%) o wartości powyżej maks. KP AIJN Number of samples (%) of value above max. CoP AIJN	-	-	0	2 (2)	1 (<1)	1 (<1)	3 (2)	0	1 (<1)	0	22 (14)	11 (7)

stwierdzono niższą niż wymagana gęstość względną i odpowiadającą wartość ekstraktu. W 14% badanych próbek stwierdzono przekroczenie górnego limitu zawartości sacharozy, wynoszącego 50 g/l; najwyższa stwierdzona zawartość tego cukru wynosiła 75 g/l. Wyższe od przyjętych w KP AIJN zawartości sacharozy stwierdzono jedynie w materiale pochodzącym z pierwszego roku badań, zjawisko to nie wystąpiło w żadnej z próbek badanych w dwóch kolejnych latach. W 7% badanych próbek zawartość ekstraktu bezcukrowego przekraczała wartość górnego limitu KP AIJN. Były to próbki soku o nietypowo wysokim ekstrakcie, do których dodano kwas cytrynowy, będący składnikiem ekstraktu bezcukrowego. W żadnej z badanych próbek przecierów nie stwierdzono przekroczenia wymaganej zawartości ekstraktu bezcukrowego. Pozostałe badane parametry, tzn. kwasowość miareczkowa, zawartość kwasu cytrynowego i jabłkowego, zawartość glukozy, fruktozy i ich wzajemny stosunek, zawartość popiołu oraz wartość liczby formolowej w prawie wszystkich badanych próbkach mieściły się w granicach przyjętych w KP AIJN.

Zawartość wybranych pierwiastków i azotanów w badanych przetworach z marchwi przedstawiono w tabeli 2. Niższe niż minimalne wartości określone przez KP AIJN stwierdzono jedynie w przypadku zawartości sodu (10% badanych próbek) i potasu (5% badanych próbek), natomiast wyższe od maksymalnych wartości określonych przez KP AIJN stwierdzono w przypadku wapnia (23% badanych próbek),

Tabela 2

Zawartość wybranych pierwiastków i azotanów w przecierach i sokach marchwiowych
Some elements and nitrate content of carrot purees and juices

Wyszczególnienie Specification	Wapń Calcium Ca	Magnez Magnesium Mg	Sód Sodium Na	Potas Potassium K	Fosfor Phosphorus P	Azotany Nitrates
	mg/l					
Wartości odniesienia KP AIJN Reference values CoP AIJN	70–250	35–120	150–1000	≥1500	150–350	≤400
Liczba próbek Sample number	149	149	149	149	149	148
Zakres Range	104–333	61–152	93–746	644–4465	172–432	9–420
Wartość średnia Mean value	217	100	305	2259	291	118
Liczba próbek (%) o wartości poniżej min. KP AIJN Number of samples (%) of value below min. CoP AIJN	0	0	15 (10)	8 (5)	0	-
Liczba próbek (%) o wartości powyżej maks. KP AIJN Number of samples (%) of value above max. CoP AIJN	35 (23)	30 (20)	0	-	19 (13)	1 (<1)

Tabela 3

Zawartość karotenoidów ogółem i β -karotenu w przecierach, sokach i sokach zagęszczonych
Total carotenoids and β -carotene content of carrot purees and juices

Wyszczególnienie Specification	Przecieri Purees			Soki Juices			Soki zagęszczone Concentrated juices		
	karotenoidy ogółem total carotenoids (mg/l)	β -karoten β -carotene (mg/l)	β -karoten w karot. og. β -carotene in total carot. (%)	karotenoidy ogółem total carotenoids (mg/l)	β -karoten β -carotene (mg/l)	β -karoten w karot. og. β -carotene in total carot. (%)	karotenoidy ogółem total carotenoids (mg/l)	β -karoten β -carotene (mg/l)	β -karoten w karot. og. β -carotene in total carot. (%)
Wartości odniesienia KP AIJN Reference values CoP AIJN	30–300	20–250	≥ 50	30–300	20–250	≥ 50	30–300	20–250	≥ 50
Liczba próbek Sample number	122			13			12		
Zakres Range	23–166	15–94	43–70	4–101	2–61	46–62	3–9	2–6	34–66
Wartość średnia Mean value	77	44	58	28	16	54	5,5	3,0	56
Liczba próbek (%) o wartości poniżej min. KP AIJN Number of samples (%) of value below min. CoP AIJN	1 (<1)	1 (<1)	6 (5)	9 (69)	10 (77)	2 (15)	12 (100)	12 (100)	2 (17)
Liczba próbek (%) o wartości powyżej maks. KP AIJN Number of samples (%) of value above max. CoP AIJN	0	0	-	0	0	-	0	0	-

magnezu (20% badanych próbek) i fosforu (13% badanych próbek). Zawartość azotanów praktycznie mieściła się w zakresie wyznaczonych wartości.

W tabeli 3 przedstawiono zawartość karotenoidów ogółem oraz β -karotenu w poszczególnych grupach badanych asortymentów przetworów z marchwi, ze względu na duże zróżnicowanie poziomu zawartości tych związków. W grupie przecierów zawartości karotenoidów ogółem oraz β -karotenu mieściły się na ogół w wyznaczonych wartościach odniesienia, tylko sporadycznie były one poniżej minimalnych wartości KP AIJN (<1% badanych próbek). Natomiast w znacznej liczbie próbek soków zawartości karotenoidów ogółem (69% badanych próbek) oraz β -karotenu (77% badanych próbek) były poniżej minimalnej wartości odniesienia KP AIJN. Zawartości karotenoidów ogółem oraz β -karotenu w sokach zagęszczonych były na poziomach kilkunastokrotnie niższych niż w przecierach, a także poniżej minimalnych wartości wyznaczonych przez KP AIJN (100% badanych próbek).

Badane soki i przeciery charakteryzowały się prawidłowymi wartościami wskaźników jakości higienicznej (tab. 4), określanej przez takie parametry, jak kwasowość lotna, zawartość kwasu mlekowego i etanolu. Tylko w 1% próbek stwierdzono przekroczenie limitu zawartości kwasów lotnych i towarzyszący temu zbyt wysoki poziom zawartości kwasu mlekowego.

Tabela 4

Wartości wskaźników higienicznych przecierów i soków marchwiowych
Hygienic parameters' values of carrot purees and juices

Wyszczególnienie Specification	Kwasowość lotna Volatile acidity	Etanol Ethanol	Kwas D/L mlekowy D/L lactic acid
	g/l		
Wartości odniesienia KP AIJN Reference values CoP AIJN	max 0,4	max 3	max 0,5
Liczba próbek Sample number	143	144	150
Zakres Range	0,1–0,7	0,5–2,5	<0,1–1,3
Wartość średnia Mean value	0,18	1,6	0,05
Liczba próbek (%) o wartości powyżej maks. KP AIJN Number of samples (%) of value above max. CoP AIJN	2 (1)	0	2 (1)

DYSKUSJA

Badane próbki przecierów i soków marchwiowych spełniały w większości wymagania KP AIJN dotyczące podstawowych parametrów autentyczności i jakości tych produktów, tj. zawartości ekstraktu, cukrów (glukozy, fruktozy i sacharozy) i ekstraktu bezcukrowego, kwasowości miareczkowej, zawartości kwasu cytrynowego i L-jabłkowego, wartości liczby formolowej i zawartości popiołu. Zaobserwowana w stosunkowo znaczącej liczbie próbek zbyt niska zawartość ekstraktu wynikała prawdopodobnie z technologii stosowanej w produkcji przecierów, która obejmowała rozparzanie miazgi i czasami dodatek roztworu kwasu cytrynowego i askorbinowego, co nieznacznie zwiększało zawartość wody w przecierze. Zawartość ekstraktu korzeni, z których otrzymywano przeciery, wynosiła we wszystkich badanych próbkach znacznie powyżej 7 °Brix.

Największe rozbieżności w wartościach badanych parametrów w stosunku do wytycznych KP AIJN stwierdzono w przypadku zawartości wapnia i magnezu. Średnia zawartość wapnia w korzeniach i sokach z marchwi według danych literaturowych wykazuje bardzo duże zróżnicowanie: od 10,7 do 66,5 mg/100 g (4, 10, 14). Kunachowicz i in. (7) podają wartość 36 mg/100 g jako średnią dla części jadalnych marchwi. W próbkach polskiej marchwi stwierdzano zawartość wapnia w granicach 34,7–38,3 mg/100 g (5). W tych samych badaniach stwierdzono, że zawartość magnezu w korzeniach marchwi mieściła się w granicach 103–282 mg/kg. Kunachowicz (7) jako średnią zawartość magnezu w marchwi podaje wartość 160 mg/l. W świetle wyników przedstawionych w niniejszej pracy i w pracach innych autorów wydaje się, że zaproponowana w KP AIJN górna granica świadcząca o autentyczności produktów z marchwi wynosząca dla wapnia 250 mg/l, a dla magnezu 120 mg/l jest zdecydowanie za niska i mogłaby negatywnie wpłynąć na ocenę autentyczności polskich soków i przecierów marchwiowych. Również komentarze zamieszczone przy tych parametrach, mówiące, że zawartość wapnia wynosi na ogół 120 mg/l, a magnezu 70 mg/l, nie znalazły potwierdzenia w niniejszych badaniach.

Zawartość sodu w badanym materiale wynosząca średnio 305 mg/l była, w porównaniu z dostępnymi danymi, na stosunkowo niskim poziomie. Pierwiastek ten w marchwi występuje na poziomie 100–1000 mg/l (4-6, 10, 14), a średnia zawartość wg Kunachowicz (7) wynosi 82 mg/100 g.

Potas występuje w marchwi w ilości ok. 300 mg/100 g (7), co stawia to warzywo na równi z pomidorami jako źródło tego pierwiastka. W badanym materiale średnia zawartość potasu była nieco niższa, jednak tylko 5% próbek nie spełniało kryteriów KP AIJN. Uzyskane wyniki były ogólnie zgodne z danymi literaturowymi (4, 14), chociaż w dwóch źródłach, w tym jednym krajowym, podano nietypowo niską zawartość potasu w korzeniach marchwi: $86,2 \pm 35,0$ mg/100 g (3) i 23,4 mg/100 g (10).

Zawartość fosforu w próbkach przecierów i soków z marchwi wahała się od 122 do 412 mg/l. Wartości podawane przez innych autorów (4, 7, 14) są zbieżne z uzyskanymi w niniejszej pracy.

Zawartość azotanów w marchwi może wahać się w bardzo szerokim zakresie. W opracowaniu z badań monitoringowych prowadzonych na terenie Polski w 2001 r. podano, że średnia zawartość azotanów w 476 badanych próbkach wynosiła 241 mg/kg, wartość minimalna 3 mg/kg, a maksymalna 2774 mg/kg (9). W produktach otrzymywanych z marchwi zawartość azotanów jest zwykle niższa niż w surowcu, gdyż maleje w wyniku obróbki technologicznej (gotowanie, blanszowanie); (8). W świetle tych danych można uznać, że badane próbki przecierów i soków, o średniej zawartości azotanów 118 mg/l, otrzymane były z dobrej jakości, prawidłowo nawożonej marchwi.

Badane próbki przecierów charakteryzowały się niezbyt wysoką zawartością karotenoidów ogółem i β -karotenu. W korzeniach marchwi zawartość karotenoidów wynosi zwykle od ok. 10 do 20 mg/100 g, z czego połowę stanowi β -karoten (4, 7, 11, 14). Duży rozrzut wyników oznaczania karotenoidów w próbkach soków można tłumaczyć niejednorodnością materiału w tanku, z którego były pobierane, powodowaną przez wypływanie karotenoidów na powierzchnię cieczy.

Niska zawartość karotenoidów i β -karotenu w próbkach soków zagęszczonych wynika z hydrofobowej natury tych związków i ich powinowactwa do nierozpuszczalnych części miazgi marchwiowej. Wszystkie pozostałe omawiane dotychczas parametry dotyczyły substancji rozpuszczalnych w wodzie, których zawartość w przecierze i w otrzymanym z niego soku są porównywalne lub wręcz identyczne. Karotenoidy są substancjami nierozpuszczalnymi w wodzie, które w materiale roślinnym tworzą zwykle kompleksy z tłuszczami, białkami i nierozpuszczalnymi frakcjami błonnika pokarmowego. Obróbka hydrotermiczna zwiększa ilość karotenoidów związanych z pektynami i z błonnikiem nierozpuszczalnym (1). Większość karotenoidów związana w tej postaci w trakcie procesu tłoczenia soku z miazgi marchwiowej pozostaje w wytlókach.

Otrzymane wyniki wskazują na konieczność uzupełnienia KP AIJN o komentarz, że kryterium autentyczności, jakim jest minimalna zawartość karotenoidów i β -karotenu, może odnosić się tylko do soków przecierowych, nie powinno natomiast mieć zastosowania do soków otrzymywanych technikami separacyjnymi, takimi jak tłoczenie, dekantacja, wirowanie.

Właściwe wartości parametrów jakości higienicznej – niska kwasowość lotna, niska zawartość kwasu mlekowego i etanolu, świadczą o wysokiej jakości surowca i prawidłowych praktykach higienicznych w zakładach produkcyjnych dostarczających materiał do badań.

PODSUMOWANIE

1. Badane próbki przecierów i soków marchwiowych otrzymane z marchwi uprawianej w Polsce spełniały większość wymagań KP AIJN dotyczących parametrów autentyczności i jakości tych produktów.

2. Wyższe od przewidzianych w KP AIJN zawartości wapnia i magnezu stwierdzone w znaczącej liczbie badanych próbek soków i przecierów wskazują na konieczność zaproponowania podwyższenia górnych limitów zawartości tych pierwiastków w wymienionym dokumencie.

4. Ze względu na wiązanie znacznej części karotenoidów ogółem i β -karotenu z nierozpuszczalnymi frakcjami miazgi zawartość tych związków nie może być parametrem autentyczności soków otrzymywanych poprzez tłoczenie, dekantację i inne procesy separacyjne.

5. Prawidłowe wartości wskaźników higienicznych i niska zawartość azotanów świadczą o wysokiej jakości surowca i właściwych praktykach higienicznych w zakładach produkcyjnych dostarczających materiał do badań.

6. Dobra jakość marchwi z polskich upraw, pod względem zawartości istotnych dla zdrowia makroelementów, jak również prawidłowych wskaźników jakości mikrobiologicznej i niskiej zawartości azotanów, może być istotnym czynnikiem konkurencyjności soków, nektarów i napojów z niej produkowanych na rynkach europejskich.

LITERATURA

1. Borowska J., Kowalska M., Czaplicki S., Zadernowski R.: Effect of hydrothermal processing on carrot carotenoids changes and interactions with dietary fiber. *Nahrung*, 2003, **47(1)**: 46-48.
2. Greeve M.: AIJN Code of Practice for the evaluation of fruit juices and European Quality Control System (EQCS): two important tools for the fruit juice industry. W: „Fruit and vegetable juices and drinks – today and in the XXI century”; red. L. Michalczuk, W. Płocharski, Rytro, 1999, 11-18.
3. Grembecka M., Szefer P., Gurzyńska A., Dybek K.: Ocena jakości zdrowotnej wybranych warzyw na podstawie ich składu pierwiastkowego. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008, **41(2)**: 328-332.
4. Herrmann K.: *Inhaltstoffe von Obst und Gemüse*. Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co, 2001.
5. Jędrzejczak R., Ręczajska W., Szteke B.: Magnez i inne makroelementy w roślinnych surowcach jadalnych. *Biul. Magnezolog.*, 1999, **41(1)**: 72-76.
6. Julshamn K.: Determination of sodium in foods by flame atomic absorption spectrometry after microwave digestion: NMKL Interlaboratory study. *J. AOAC Int.*, 2005, **88**: 1212-1216.
7. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.: *Tabele wartości odżywczej produktów spożywczych*. IŻŻ, Warszawa, 2005.
8. Michalik H., Bąkowski J.: Zawartość azotanów i azotynów w przetworach z marchwi i szpinaku w czasie składowania i przygotowania do spożycia. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 1999, **6/97**: 32-34.
9. Michna W., Szteke B.: Raport z badań monitoringowych jakości gleb, roślin, produktów rolniczych i spożywczych w 2001 roku. MRiRW, Warszawa, 2002.
10. Mohammed A. E., Rashed M.N., Mofty A.: Assessment of essential and toxic elements in some kind of vegetables. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 2003, **55**: 251-260.
11. Mueller H.: Determination of the carotenoid content in selected vegetables and fruit by HPLC and photodiode array detection. *Z. Lebensmitt. Untersuch. Forsch. A*, 1997, **204(2)**: 88-94.
12. Okrzesik J.: Trendy rynkowe: Soki z górnej półki. *Rynek Spoż.*, 2008, **5** (wyd. internetowe: <http://www.portalspozywczy.pl/rynekspozywczy/artykuly/trendy-rynkowe-soki-z-gornej-polki,3036.html>).

13. Rusinek E., Czech A.: Zawartość azotanów (V) i (III) oraz metali ciężkich w wybranych warzywach korzeniowych w zależności od czasu przechowywania. *Bromat. Chem. Toksykol.*, XI, 2007, **1**: 15-21.
14. Schobinger U.: *Frucht- und Gemüsesäfte*. C3. 3 Auflage. Eugen Ulmer GmmH & Co., 2001.
15. AIJN Code of Practice – Kodeks praktyki AIJN do oceny soków owocowych i warzywnych. Stowarzyszenie Przemysłu Soków i Nektarów z Owoców i Warzyw Unii Europejskiej – AIJN, KUPS, Warszawa, 2005.

QUALITY AND AUTHENTICITY PARAMETERS' VALUES OF PUREES AND JUICES FROM POLISH CARROT

Summary

Polish producers of fruit and vegetable juices, nectars and drinks declared conformity of the quality of their products with the guidelines outlined in Code of Practice for evaluation of Fruit and Vegetable Juices developed by European Fruit Juice Association (CoP AIJN). The aim of this work was to examine, if juices and purees obtained from carrot grown in Poland comply the quality and authenticity criteria specified in this document. Material for the study were juices, concentrated juices and purees produced with carrot grown at seven voivodeships, obtained from three producers during three subsequent production seasons. Most samples complied with CoP AIJN requirements according basic components' content (soluble solids, sugars, organic acids, and ash), authenticity parameters' values (formol number, sugar-free extract) as well as potassium, sodium and phosphorus content. Significant number of samples showed values of calcium and magnesium content higher than the upper limit (250 and 120 mg/l resp.) Total carotenoids and β -carotene content in carrot purees were in line with criteria of CoP AIJN. Most samples of juices and concentrated juices did not contain minimal required amount of these compounds, what was probably because they were bonded to insoluble pulp constituents and were lost during separation processes. Examined samples were low in nitrate and showed correct hygienic parameter values. The obtained results will be used as a material for preparing a proposal of changes of certain CoP AIJN reference parameters for carrot juices and purees.

Praca wpłynęła do Redakcji 10 VI 2009 r.

KATARZYNA SMĘDZIK

Katedra Makroekonomii i Gospodarki Żywnościowej – Wydział Ekonomii
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

WPLYW INTEGRACJI Z UE NA WYNIKI EKONOMICZNE WYBRANYCH TYPÓW INDYWIDUALNYCH GOSPODARSTW ROLNYCH W POLSCE

The effect of the integration into the EU on the economic results of different types of individual farms
in Poland

ABSTRAKT: Określenie wpływu Wspólnej Polityki Rolnej na kierunki rozwoju produkcji rolnej stanowi ważny i aktualny problem szczególnie w kontekście prognozowania dalszych kierunków rozwoju polskiego rolnictwa i obszarów wiejskich. W związku z tym w artykule podjęto próbę określenia wpływu integracji na wyniki ekonomiczne polskich indywidualnych gospodarstw rolnych różnych typów i klas wielkości ekonomicznej w ESU. Zbadano oddziaływanie akcesji Polski do UE na produkcję roślinną i zwierzęcą gospodarstwa średnio małego (15 ESU) typu „zwierzęta żywione paszami treściwymi” i wielkości 10 ha, gospodarstwa średnio dużego (37 ESU) typu „różne uprawy i zwierzęta łącznie”, dysponującego 50 ha użytków rolnych, gospodarstwa średnio dużego (27 ESU) typu „tucz trzody chlewnej” i wielkości 15 ha oraz gospodarstwa średnio dużego (19 ESU) typu „produkcja mleka” i wielkości 24 ha. Poddano analizie zmiany w wielkości nadwyżki bezpośredniej z produkcji zbóż, buraków cukrowych, trzody chlewnej, wołowiny i mleka w roku 2006 w stosunku do roku 2003. Wykazano najwyższy, korzystny wpływ integracji na opłacalność produkcji zwierzęcej, w szczególności na dochody gospodarstw indywidualnych z chowu bydła mięsnego i krów mlecznych. Niższy, korzystny wpływ integracji wykazano w stosunku do opłacalności chowu trzody chlewnej. W przypadku produkcji roślinnej uzyskano wysoki, korzystny wskaźnik oddziaływania integracji na opłacalność produkcji buraków cukrowych. Wyniki ekonomiczne uzyskiwane przez przebadane gospodarstwa rolne przed i po integracji skonfrontowano z wynikami ekonomicznymi producentów rolnych określonych typów z wybranych krajów UE.

słowa kluczowe – key words:

integracja Polski z UE – *integration of Poland with the EU*, typ gospodarstwa rolnego – *type of individual farm*, wielkość ekonomiczna w ESU – *economic size in ESU*, opłacalność produkcji roślinnej i zwierzęcej – *arable and livestock production profitability*

WSTĘP

Czas, jaki upłynął od przystąpienia Polski do Unii Europejskiej pozwala na poszukiwanie pierwszych efektów wpływu integracji na sytuację ekonomiczną indywidualnych gospodarstw rolnych. Z kolei pojawiające się na kanwie różnych dyskusji stwierdzenie, iż rolnictwo polskie jest pierwszym, bezpośrednim i największym

beneficjentem integracji Polski z UE prowokuje do weryfikacji tej tezy poprzez zbadanie efektów oddziaływań mechanizmów Wspólnej Polityki Rolnej na wielkość nadwyżki bezpośredniej uzyskiwanej przez indywidualne gospodarstwa rolne z różnych rodzajów produkcji rolnej.

Próba określenia wpływu integracji na wielkość dochodów rolniczych stanowi ważny aspekt badań szczególnie w kontekście deprecjacji dochodowej rolnictwa polskiego, wywołanej transformacją ustrojową. W latach 1989–1992 dochody rolnicze obniżyły się do poziomu 40,7% wielkości dochodów z 1989 roku (7). Specyfika kwestii agrarnej oraz surowcowy charakter produkcji rolnej powodują, że mechanizm rynkowy dokonuje redystrybucji wartości dodanej trwale deprecjonując rolnictwo (2). Jest to widoczne wyraźnie w doświadczeniach ludności rolniczej, która zagrożona jest ubóstwem w znacznie większym stopniu niż inne grupy społeczno-ekonomiczne. W roku 1996 aż 44% gospodarstw domowych rolników funkcjonowało na granicy minimum socjalnego. Odsetek ten był prawie dwukrotnie wyższy w stosunku do liczby gospodarstw ogółem (24%). W następnych latach obserwowano pogarszanie się tego wskaźnika aż do poziomu 57% w 2003 roku. Jeszcze gorszy obraz sytuacji dochodowej polskiej ludności rolniczej wynika z analizy kształtowania się wskaźnika minimum egzystencji. W 1999 roku aż 24% gospodarstw rolników funkcjonowało na granicy minimum egzystencji, podczas gdy dla gospodarstw ogółem wskaźnik ten wyniósł tylko 4,5% (8). W następnych latach przedakcesyjnych wartości tego wskaźnika ulegały nieznacznym odchyleniom, pokazując tym samym niekorzystną sytuację dochodową ludności rolniczej w stosunku do pozostałych grup zawodowych. Rolnictwo absorbując niekorzystne skutki transformacji gospodarczej i utrzymując zwiększone rezerwy siły roboczej w postaci bezrobocia utajonego spełniło więc rolę amortyzatora w przemianach gospodarczych, ponosząc w ten sposób zwiększone koszty transformacji gospodarczej i neutralizując skutki społeczne przemian w skali państwa (1). Na niekorzystną sytuację dochodową polskich gospodarstw rolnych w okresie od transformacji do integracji Polski z UE wpłynęło złożenie dwóch czynników, a mianowicie obniżenie wydajności pracy, spowodowane „wchłanianiem” nadwyżek siły roboczej powstałych w innych gałęziach gospodarki, przy jednoczesnym kurczeniu się udziału rolnictwa w tworzeniu PKB oraz niekorzystnym wskaźniku nożyc cen. W latach 1990–2001 w Polsce niskiemu udziałowi rolnictwa w tworzeniu PKB odpowiadała nienowoczesna struktura gospodarki pod względem zatrudnienia. Występowały tu dwie tendencje. Pierwsza dotycząca stałości udziału zatrudnionych w rolnictwie (występujące zmiany miały charakter wahań krótkookresowych), druga przejawiająca się spadkiem udziału rolnictwa w PKB z 7,2% w 1990 roku do 3,3% w 2003 roku (4). Finalnym efektem przedstawionych tendencji była pogłębiająca się różnica w poziomie wydajności pracy w rolnictwie w porównaniu z produktywnością zatrudnionych w innych działach gospodarki narodowej. Podstawową przyczyną zapaści dochodowej rolnictwa polskiego w okresie transformacji było również pogorszenie wskaźnika nożyc cen, do którego doprowadziło uwolnienie spod kontroli państwa cen

rolnych w warunkach liberalizacji handlu zagranicznego oraz pojawienie się bariery popytu na żywność. Rozwieranie się nożyc cen dla otrzymania takiego samego dochodu wymagało zwiększenia wolumenu produktów rolnych, a to napotykało na barierę popytu, potęgowaną dodatkowo wzrastającym importem produktów rolno-żywnościowych. Ceny żywności rosły, podobnie jak ceny produkcji towarowej rolnictwa, znacząco wolniej aniżeli ceny produktów nabywanych przez rolników na cele bieżącej produkcji rolnej. Zatem w warunkach nieznacznego wzrostu produkcji rolniczej w latach 1990–2007 oraz stabilizacji *de facto* nakładów na produkcję rolniczą czynnikiem rozstrzygającym o dochodach rolniczych były relacje cen. Sytuację zmieniło dopiero objęcie rolnictwa mechanizmami WPR (8).

W związku z powyższym prezentowane badania stanowiły próbę odpowiedzi na pytanie, czy akcesja Polski do UE wywołała istotne polepszenie wyników ekonomicznych polskich producentów rolnych. W powyższych badaniach dążono również do określenia skali wpływu integracji na dominujące w polskich gospodarstwach indywidualnych kierunki produkcji roślinnej i zwierzęcej. Postawiono tezę, że najwyższy wzrost opłacalności produkcji, wywołany integracją, miał miejsce w przypadku produktów, na które ze strony UE odnotowano w pierwszych latach po integracji wzmocniony popyt. Produktami o najwyższym poziomie przewag komparatywnych Polski w stosunku do pozostałych krajów unijnych były produkty mleczarskie, przetwory mięsne, mięso i podroby, zwierzęta żywe oraz przetwory z owoców i warzyw. Stopień realizowanej w tym zakresie specjalizacji eksportowej był w Polsce niemal 2,5-krotnie wyższy niż w pozostałych krajach Wspólnoty (5). A zatem spodziewano się najwyższego korzystnego wpływu integracji na opłacalność produkcji zwierzęcej.

MATERIAŁ I METODY

Dokonano oceny wpływu integracji na wyniki ekonomiczne czterech indywidualnych gospodarstw rolnych różnych typów. Metoda badawcza polegała na wycenie rynkowej poszczególnych pozycji przychodów i nakładów gospodarstw rolnych i bazowała na średniorocznych notowaniach cen. Wyceny dokonano dla 2006 roku, zakładając że wyniki analizy dla tego roku odzwierciedlają wskaźniki opłacalności wyszczególnionych rodzajów produkcji rolnej po integracji z UE. Badania osadzono w 2006 roku, uznając że w tym roku wystąpiło najmniej zakłóceń, zacierających rzeczywisty obraz wpływu integracji na opłacalność produkcji rolnej badanych gospodarstw. Rok 2004 było rokiem przejściowym, natomiast w 2005 roku w cenach produktów rolnych odzwierciedlał się nieurodzaj, będący pochodną złych warunków atmosferycznych. Do analizy włączono dopłaty bezpośrednie i inne korzyści, które gospodarstwa uzyskały po przystąpieniu do UE. Następnie podobną analizę wykonano dla 2003 roku. Założono, że struktura produkcji w badanych gospodarstwach w 2003 roku była taka sama, jak w 2006 roku. Poszczególne pozycje ra-

chunku przychodów i nakładów dla danego rodzaju produkcji rolnej skorygowano za pomocą notowań cen dla 2003 roku. Procentowe zmiany w wielkości nadwyżki bezpośredniej z poszczególnych rodzajów produkcji rolnej badanych gospodarstw po integracji (2006 rok) w stosunku do okresu przed integracją (2003 r.) uznano za wskaźnik wpływu integracji na opłacalność poszczególnych rodzajów produkcji rolnej w badanych gospodarstwach.

WYNIKI I DYSKUSJA

Akcesja Polski do UE najkorzystniej wpłynęła na opłacalność produkcji żywca wołowego w gospodarstwie wielokierunkowym (II). Odnosiło ono wzrost nadwyżki bezpośredniej z tego rodzaju produkcji o 356% w 2006 roku w stosunku do 2003 roku (tab. 1). Integracja wywarła bardzo korzystny wpływ również na produkcję mleka w gospodarstwie specjalizującym się w tym dziale produkcji (IV). Wystąpił tu wzrost nadwyżki bezpośredniej z produkcji mleka o 336% w 2006 roku w stosunku do 2003 roku. W gospodarstwie tym widoczne są korzyści wynikające ze skali produkcji, ponieważ w gospodarstwie typu rolniczego „różne uprawy i zwierzęta łącznie” (II) odnotowano wzrost nadwyżki bezpośredniej z tytułu produkcji mleka tylko o 130%. W najmniejszym stopniu integracja przyczyniła się do wzrostu opłacalności chowu trzody chlewnej w badanych gospodarstwach. W mniejszym gospodarstwie specjalizującym się w tym typie produkcji zwierzęcej (I) odnotowano zwiększenie nadwyżki bezpośredniej z tego rodzaju produkcji o 45%, natomiast w analogicznym gospodarstwie (III) wzrost ten wyniósł tylko 33%. Jeszcze niższy wskaźnik wzrostu nadwyżki bezpośredniej z tego tytułu odnotowano w gospodarstwie wielokierunkowym (II), gdzie wyniósł on tylko 21%. Integracja wpłynęła więc znacząco na opłacalność produkcji zwierzęcej w badanych gospodarstwach indywidualnych, a tym samym na ich wyniki ekonomiczne. Jest to szczególnie widoczne w odniesieniu do produkcji żywca wołowego i mleka, o czym świadczy bardzo wysoki wzrost nadwyżki bezpośredniej z tych rodzajów produkcji, warunkowany wzrostem przychodów z produkcji mleka i żywca wołowego w tych gospodarstwach. W gospodarstwie wyspecjalizowanym w produkcji mleka (IV) przychody z produkcji zwierzęcej w 2006 roku wzrosły o 29% w stosunku do 2003 roku, natomiast w gospodarstwie o zdywersyfikowanej strukturze produkcji (II) wzrost ten w analogicznym okresie wyniósł 32%. W gospodarstwach wyspecjalizowanych w tuczu trzody chlewnej (I i III) zmiany przychodów z produkcji zwierzęcej po akcesji nie były tak znaczące i kształtowały się na poziomie 12% w obydwu gospodarstwach (tab. 2).

Integracja zmieniła również rentowność produkcji roślinnej wybranych do badań producentów rolnych. Wpływ ten jednak był zdecydowanie mniej korzystny niż w przypadku prowadzonej przez te gospodarstwa produkcji zwierzęcej. Jedynym działem produkcji roślinnej, dla którego akcesja Polski do UE okazała się korzystna, była uprawa buraka cukrowego. W gospodarstwie zajmującym się tego rodzaju

produkcją (III) odnotowano wzrost nadwyżki bezpośredniej z tego tytułu o 114% w 2006 roku w stosunku do 2003 roku (tab. 3). Dzięki temu gospodarstwo uzyskało wzrost nadwyżki bezpośredniej z produkcji roślinnej ogółem na poziomie 26%. Był to zdecydowanie najlepszy wynik w stosunku do pozostałych badanych gospodarstw. Integracja wpłynęła niekorzystnie na opłacalność produkcji zbóż w gospodarstwach zajmujących się tym kierunkiem produkcji. Nadwyżka bezpośrednia z produkcji zbóż w gospodarstwie średnio dużym o profilu produkcyjnym „różne uprawy i zwierzęta łącznie” spadła po integracji o 42%, natomiast w gospodarstwie średnio dużym wyspecjalizowanym w produkcji mleka i chowie krów mlecznych spadek ten wyniósł 25%. W pozostałych dwóch gospodarstwach nadwyżka z produkcji zbóż po integracji wzrosła nieznacznie, o 7% w gospodarstwie średnio małym i 1% w gospodarstwie średnio dużym specjalizujących się w tuczu trzody chlewnej. Bardzo trudno na podstawie podjętych badań określić wpływ integracji na opłacalność produkcji kiszonki kukurydzianej, wykorzystywanej w żywieniu bydła. Wyniki analizy dla dwóch przebadanych gospodarstw dają w tym zakresie różne rezultaty. W gospodarstwie drugim odnotowano wzrost nadwyżki bezpośredniej z tego rodzaju produkcji rolnej o 11%, natomiast w gospodarstwie czwartym nadwyżka z tego tytułu po integracji spadła o 3%. Wpływ integracji na opłacalność produkcji kiszonki kukurydzianej w obu tych gospodarstwach był więc niewielki. Problemów dostarcza również analiza wpływu integracji na opłacalność produkcji sianokiszonki. W obu średnio dużych gospodarstwach (II i IV) strata z tego rodzaju produkcji roślinnej zmniejszyła się, jednakże w gospodarstwie II tylko o 11%, natomiast w gospodarstwie IV aż o 82%. W roku 2006 w stosunku do roku 2003 zdecydowanie polepszyła się więc sytuacja gospodarstw wyspecjalizowanych w uprawie buraka cukrowego, natomiast pogorszyło się położenie ekonomiczne dużych gospodarstw zbożowych. Potwierdzają to również wskaźniki zmiany nadwyżki bezpośredniej ogółem dla produkcji roślinnej badanych gospodarstw zamieszczone w tabeli 1. Danych na temat wpływu integracji na ogólną sytuację ekonomiczną badanych gospodarstw dostarcza syntetyczny wskaźnik zmiany nadwyżki bezpośredniej dla całej produkcji rolnej gospodarstwa (tab. 1). Ze wskaźników tych wynika, iż integracja zdecydowanie najkorzystniej wpłynęła na sytuację gospodarstwa wyspecjalizowanego w produkcji mleka (IV). Całkowita nadwyżka bezpośrednia tego gospodarstwa po integracji wzrosła aż o 69% w 2006 roku w odniesieniu do roku 2003. Taka sytuacja miała miejsce w warunkach wzrostu przychodów z produkcji zwierzęcej o 29% w analizowanym okresie oraz spadku przychodów z produkcji roślinnej o 2,7%. Przy czym bezpośrednie koszty produkcji roślinnej w tym gospodarstwie w 2006 roku wzrosły aż o 45% w stosunku do 2003 roku, natomiast wzrost bezpośrednich kosztów produkcji zwierzęcej wyniósł tylko 6% (tab. 2, 3). Również nadwyżka bezpośrednia ogółem w największym wybranym do badań gospodarstwie (II) uległa zwiększeniu o 54%. Zdecydowanie najniższy wzrost nadwyżki bezpośredniej odnotowały gospodarstwa wyspecjalizowane w tuczu trzody chlewnej (I i III). W gospodarstwie średnio małym (I) wynosił on 18%, natomiast w średnio dużym (III) – 31%.

Tabela 1

Procentowa zmiana nadwyżki bezpośredniej w poszczególnych rodzajach produkcji rolnej w badanych gospodarstwach indywidualnych w 2006 roku w stosunku do 2003 roku (%)

Gross margin change in particular types of agricultural production in the analysed family farms in 2006 as related to 2003 (in %)

Produkcja roślinna Crop production	Produkcja zwierzęca Animal production						Ogółem produkcja rolna Total agricultural production
Gospodarstwo średnio małe (15 ESU) o podtypie rolniczym tucz trzody chlewnej (I) Medium small farm (15 ESU) of pig production subtype (I)							
uprawa zbóż cereal cultivation	chów trzody chlewnej pig production						18%
7%							45%
Gospodarstwo średnio duże (37 ESU) o podtypie rolniczym różne uprawy i zwierzęta łącznie (II) Medium large farm (37 ESU) of combined crop and animal production subtype (II)							
uprawa zbóż cereal cultivation	sianokiszonka hay silage	kiszonka kukurydziana maize silage	ogółem total	mleko milk	żywiec wołowy beef	żywiec wieprzowy finished pigs	ogółem total
-42%	11%	11%	-5%	130%	356%	21%	102%
Gospodarstwo średnio duże (27 ESU) o podtypie rolniczym tucz trzody chlewnej (III) Medium large farm (27 ESU) of pig production subtype (III)							
uprawa zbóż cereal cultivation	uprawa buraka cukrowego sugar beet cultivation	ogółem total		chów trzody chlewnej pig production subtype			31%
1%	114%	26%		33%			
Gospodarstwo średnio duże (19 ESU) o podtypie rolniczym produkcja mleka i krowy mleczne (IV) Medium large farm (19 ESU) of milk and dairy cattle production subtype (IV)							
uprawa jęczmienia barley cultivation	sianokiszonka hay silage	kiszonka kukurydziana maize silage	ogółem total	mleko milk			
-25%	82%	-3%	-4%	336%			
							69%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych badanych indywidualnych gospodarstw rolnych; Source: own research on the basis of data from family farms

Tabela 2

Wpływ integracji z UE na wielkość przychodów i kosztów bezpośrednich oraz wartość nadwyżki bezpośredniej z produkcji zwierzęcej w badanych, indywidualnych gospodarstwach rolnych
 effect of Integration with EU on the incomes, direct costs and gross margin of animal production in the analysed family farms

Gospodarstwo Farm	Produkcja zwierzęca w 2003 roku Animal production in 2003			Produkcja zwierzęca w 2006 roku Animal production in 2006		
	przychody z produkcji incomes (PLN)	bezpśrednie koszty produkcji direct costs (PLN)	nadwyżka bezpśrednia gross margin (PLN)	przychody z produkcji incomes (PLN)	bezpśrednie koszty produkcji direct costs (PLN)	nadwyżka bezpśrednia gross margin (PLN)
I	36915,00	27155,19	9759,81	41515,00	27318,82	14196,18
II	166355,00	123739,00	42616,00	220255,00	134089,00	86166,00
III	67554,00	43873,00	23681,00	75972,00	44416,00	31556,00
IV	108864,00	97872,00	10992,00	140616,00	103664,00	36952,00

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych badanych indywidualnych gospodarstw rolnych
 Source: own research on the basis of data from family farms

Tabela 3

Wpływ integracji z UE na wielkość przychodów i kosztów bezpośrednich oraz wartość nadwyżki bezpośredniej z produkcji roślinnej w badanych, indywidualnych gospodarstwach rolnych

Integration effect on the incomes, direct costs and gross margin of arable production on the analysed family farms

Gospodarstwo Farm	Produkcja roślinna w 2003 roku Crop production in 2003				Produkcja roślinna w 2006 roku Crop production in 2006			
	przychody z produkcji incomes (PLN)	bezpśrednie koszty produkcji direct costs (PLN)	dopłaty bezpśrednie direct payments (PLN)	nadwyżka bezpśrednia gross margin (PLN)	przychody z produkcji incomes (PLN)	bezpśrednie koszty produkcji direct costs (PLN)	dopłaty bezpśrednie direct payments (PLN)	nadwyżka bezpśrednia gross margin (PLN)
I	21416,80	11612,45	-	9804,35	19848,47	14967,18	5630,84	10512,13
II	104115,00	76630,00	-	19943,00	100773,00	103550,00	29304,00	18985,00
III	32955,00	20969,00	-	11986,00	31772,00	27815,00	11105,00*	15062,00
IV	55336,00	30236,00	-	25100,00	53828,00	43993,00	14355,00	24190,00

* w tym 2953 zł płatność cukrowa; including 2953 PLN sugar payment

Integracja spowodowała w największym stopniu wzrost opłacalności chowu bydła mięsnego, co wykazano również w przeprowadzonych badaniach. Ten najkorzystniejszy rezultat implikowany był podwojeniem ceny żywca wołowego w 2006 roku w stosunku do 2003 roku. Na tak znaczący wzrost ceny wpłynął prawdopodobnie wysoki eksport polskiej wołowiny do krajów UE. Szczególnie znacząco wzrosły ceny młodych cieląt rzeźnych, i tak w roku 2004 były one wyższe o 45%, a w kolejnym o blisko 83%, przy czym zjawisko to zachodziło w warunkach zmniejszającej się sprzedaży cieląt. W konsekwencji przychody producentów cieląt i bydła ze sprzedaży wzrosły w 2004 roku o 11,5% i o ponad 40% w 2005 roku, a w 2006 roku były wyższe niż w 2003 roku o 34% (6). Również korzystna zmiana ceny mleka po integracji, a także utrzymywanie się kosztów produkcji na niezmiennym poziomie spowodowały, iż w wyniku integracji zwiększyła się znacznie rentowność tego rodzaju produkcji, co potwierdzono również w przeprowadzonych badaniach. W wielkościach absolutnych można wskazać, że wskutek integracji w okresie 2004–2006 w porównaniu z rokiem 2003 nastąpił w sektorze rolnym przyrost wartości skupu produktów rolnych o 5 mld zł, czyli o ponad 1/5. Dwoma najważniejszymi produktami towarowymi w polskim rolnictwie są mleko i trzoda chlewna, których udział w strukturze skupu wynosi około 25%, z tą uwagą, że udział mleka w strukturze skupu wzrósł w okresie integracji, zaś trzody chlewnej pozostaje na podobnym, niezmiennym poziomie (6). Dział produkcji rolnej, jakim jest produkcja mleka, wykazuje się dużym potencjałem wzrostu ze względu na niską wydajność produkcji. W 2003 roku wielkość produkcji mleka przeliczona na 1 osobę pełnozatrudnioną była blisko o 84% mniejsza niż w gospodarstwach holenderskich. Polskie gospodarstwa rolne wyróżniały się bowiem na tle gospodarstw holenderskich znacznie mniejszą liczebnością stad i wydajnością mleczną krów (3). Jednocześnie należy stwierdzić, iż w wynikach ekonomicznych badanego gospodarstwa o profilu „produkcja mleka i krowy mleczne” widoczne są korzyści ze specjalizacji znajdujące odzwierciedlenie w bardzo wysokim wzroście nadwyżki bezpośredniej z produkcji mleka w stosunku do pozostałych gospodarstw, zajmujących się także tym rodzajem produkcji. Integracja w najmniejszym stopniu przyczyniła się do wzrostu opłacalności chowu trzody chlewnej – wskazują na to również doświadczenia przebadanych gospodarstw trzodowych. Powodu tak niskiego, w porównaniu z innymi badanymi działami produkcji zwierzęcej, wpływu integracji na opłacalność produkcji żywca wieprzowego należy upatrywać w znacznym stopniu liberalizacji tego rynku w UE. Zmiany ceny żywca wieprzowego wynikają z wahań popytu i podaży zwanych cyklem świńskim. Brak znacznego zwiększenia popytu na polską wieprzowinę z strony krajów UE przyczynił się do znacznie niższego wzrostu ceny tego produktu w stosunku do pozostałych produktów zwierzęcych. Do tego dochodzi fakt wprowadzenia w 2005 roku rosyjskiego embarga na polskie mięso, co zablokowało olbrzymi rynek zbytu dla polskich producentów, oraz praktykowane przez polskie ubojnie importowanie tańszego mięsa wieprzowego z krajów UE. Stanowi to bardzo poważny problem, który zdecydowanie pogarsza sytuację polskiego producenta żywca wieprzowego. Również w przypadku produkcji roślinnej można mówić

o zróżnicowanej skali wpływu integracji na różne jej rodzaje w badanych gospodarstwach. Integracja wywarła bardzo korzystny wpływ na opłacalność produkcji buraków cukrowych prowadzonej przez gospodarstwo trzecie. Wysoki wzrost nadwyżki z tego rodzaju uprawy miał miejsce na skutek wzrostu ceny tego surowca oraz objęcia gospodarstwa po integracji systemem płatności cukrowych. Grupa producentów buraków cukrowych najbardziej skorzystała w pierwszym roku po integracji, bowiem ich przychody w 2004 roku wobec 2003 roku wynikające ze skupu buraków były wyższe o 59% (6). Jednakże w perspektywie przyszłych lat należy spodziewać się zmniejszenia nadwyżki z tytułu uprawy buraka cukrowego, co będzie pochodną toczących się negocjacji między UE a Światową Organizacją Handlu, zmierzających do liberalizacji na rynku cukru. Wszystko wskazuje na to, że walkę w tym zakresie wygrają producenci cukru trzcinowego, ulokowani głównie w Ameryce Łacińskiej, gdyż produkcja cukru z tego surowca jest zdecydowanie tańsza niż wytwarzanie cukru z buraków cukrowych. Integracja wpłynęła niekorzystnie na opłacalność produkcji zbóż w badanych gospodarstwach. Zmniejszenie nadwyżki z tego tytułu implikowane było znacznym wzrostem cen środków produkcji, w szczególności oleju napędowego i nawozów mineralnych, używanych w uprawie zbóż, oraz dodatkowo spadkiem cen skupu ziarna zbóż po integracji. Dodatkowo polskie zboża, produkty pochodne, oleje oraz tłuszcze są niekonkurencyjne na rynku unijnym (5). Powyższa analiza udowadnia, że największymi beneficjentami integracji w grupie gospodarstw indywidualnych są gospodarstwa wyspecjalizowane w produkcji żywca wołowego i mleka, a w dalszej kolejności buraków cukrowych. Najmniej opłacalna okazała się produkcja zbóż w gospodarstwach o żywotności do 40 ESU rocznie. W niektórych przypadkach były to wielkości ujemne. Niestety, po integracji dochody netto polskich gospodarstw rolnych nadal były znacząco mniejsze aniżeli dochody gospodarstw unijnych. Średnio dochody netto polskich rolników w 2004 roku stanowiły 71% średnich dochodów netto unijnych gospodarstw rolnych (3). Na skutek integracji najwięcej, spośród przebadanych gospodarstw, zyskały gospodarstwa specjalizujące się w chowie bydła mięsnego i krów mlecznych. Skala korzystnego wpływu integracji na wyniki ekonomiczne z tych rodzajów produkcji rolnej była dodatnio skorelowana w tych gospodarstwach ze skalą chowu i ich wielkością ekonomiczną w ESU. W najmniejszym stopniu integracja przyczyniła się do polepszenia wyników ekonomicznych przebadanych producentów trzody chlewnej.

WNIOSKI

1. Potwierdzono tezę o możliwości korzystnego wpływu integracji na sytuację dochodową polskich gospodarstw rolnych, wykazanego szczególnie w odniesieniu do przebadanych gospodarstw specjalizujących się w produkcji zwierzęcej. W tym przypadku integracja wywarła zdecydowanie korzystniejszy wpływ na wielkość nadwyżki bezpośredniej niż w przypadku produkcji roślinnej.

2. Szczególnie korzystny wpływ integracji na wyniki ekonomiczne zaobserwowano w działach produkcji dostarczających surowców do wytwarzania produktów szczególnie pożądanых przez pozostałe kraje Wspólnoty. Sytuację taką odnotowano w odniesieniu do polskiej wołowiny i mleka, których opłacalność produkcji po integracji osiągnęła bardzo wysoki poziom. Zmiana wyników ekonomicznych przebadanych gospodarstw specjalizujących się w tych działach produkcji rolnej była znacząca. W odniesieniu do tych gospodarstw należy stwierdzić, że integracja przywracając ideę protekcjonizmu w rolnictwie stworzyła podstawy do ograniczenia deprecjacji dochodowej ludności rolniczej względem pozostałych grup społeczno-zawodowych.

3. Oddziaływanie integracji na wyniki ekonomiczne uzyskiwane przez przebadane gospodarstwa indywidualne ze sprzedaży trzody chlewnej oraz większości produktów roślinnych, w tym w szczególności zbóż, okazało się zbyt małe, aby można było mówić o znacznym polepszeniu ich sytuacji dochodowej w stosunku do okresu przedakcesyjnego.

LITERATURA

1. Czyżewski A., Grzelak A.: Wpływ uwarunkowań makroekonomicznych na rozwój rolnictwa. w: Makroekonomiczne problemy agrobiznesu w Polsce w okresie przedakcesyjnym; red. A. Czyżewski, Wyd. AE Poznań, 2003.
2. Czyżewski A., Sapa A.: Mechanizm wymiany rolno-żywnościowej Polski z krajami Unii Europejskiej. Wyd. AE Poznań, 2003.
3. Józwiak W.: Sytuacja ekonomiczna i aktywność gospodarcza różnych grup polskich gospodarstw rolniczych. Wstępne wyniki badań. Wyd. IERiGŻ, Warszawa, 2005.
4. Leszczyńska M.: Zróżnicowanie dochodów ludności rolniczej i ich uwarunkowania. Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów, 2007.
5. Pawlak K.: Analiza i model rozwoju handlu zagranicznego produktami rolno-spożywczymi. W: Wpływ integracji z Unią Europejską na polską gospodarkę żywnościową; red. R. Urban, Wyd. IERiGŻ, Warszawa, 2008.
6. Poczta W.: Skala korzyści uzyskiwanych przez rolnictwo w wyniku wejścia Polski do UE (analiza uwzględniająca zróżnicowanie regionalne, główne kierunki produkcji rolnej i główne typy gospodarstw rolnych w pierwszym okresie akcesji – lata 2004 2006). w: Wpływ integracji z Unią Europejską na polską gospodarkę żywnościową; red. R. Urban, Wyd. IERiGŻ, Warszawa, 2008.
7. Zegar J.S.: Społeczno-ekonomiczne skutki załamania się dochodów rolnictwa chłopskiego w okresie transformacji. Wyd. IERiGŻ, Warszawa, 2005.
8. Zegar J.S.: Dochody w rolnictwie w okresie transformacji i integracji Europejskiej. Wyd. IERiGŻ, Warszawa, 2008.

THE EFFECT OF THE INTEGRATION INTO THE EU ON THE ECONOMIC RESULTS OF DIFFERENT TYPES OF INDIVIDUAL FARMS IN POLAND

Summary

The article is an attempt at describing the effect of the integration on economic results of Polish individual farms of different types and classes of economic size measured in ESU. The object of the

research has been the influence of Poland's joining the EU on plant and animal production of a medium-small farm (15 ESU), the animals were fed on concentrates type, the pig fattening subtype, a medium-large farm (37 ESU), the various crops and animals with a predominance of milk and beef cattle production type, a medium-large farm (27 ESU), the pig fattening subtype, and a medium-large farm (19 ESU) with milk production. The results of the research have been compared with the situation of the Polish agriculture, in particular in the context of the agricultural population's income depreciation resulting from the process of the systemic transformation. The object of analysis included changes in the volume of a direct surplus on the production of cereals, sugar beet, pigs, beef, and milk in 2006 as compared to 2003. The research has proved the highest positive effect of the integration on the profitability of animal production, and in particular on individual farms' economic results on beef cattle and dairy cows breeding. A slight positive effect of the integration on the profitability of pig fattening has also been indicated. As far as plant production is concerned, a strong beneficial influence of the integration on sugar beet production's profitability has been proved. Furthermore, it has been pointed out that economic results of farms concentrating on the production of cereals have deteriorated after the integration. The article discusses also the effect the integration has had on farms' net incomes. Moreover, economic results of Polish farms before and after the integration have been compared to economic results of agricultural producers of certain types in the selected EU countries.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 V 2009 r.

IWONA SZCZEPANIAK

Zakład Ekonomiki Przemysłu Spożywczego

Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie

INNOWACYJNOŚĆ SZANSĄ UZYSKANIA TRWAŁYCH PRZEWAG KONKURENCYJNYCH NA POLSKIM RYNKU SPOŻYWCZYM

Innovativeness as a chance of achievement of lasting competitive advantages on Polish food market

ABSTRAKT: Konkurencyjność polskich producentów żywności na rynkach zagranicznych jest wysoka. Po akcesji Polski do UE silnie wzrósł eksport produktów rolno-spożywczych, a producenci żywności umocnili swoją pozycję na rozszerzonym rynku europejskim. Podstawą budowania przewag konkurencyjnych w sektorze spożywczym były dotychczas ceny oraz jakość produktów. Źródłem konkurencyjności na rynku unijnym i na rynkach światowych są jednak nie tylko przewagi o charakterze cenowym i jakościowym. Spośród innych źródeł przewag konkurencyjnych niezwykle ważna jest innowacyjność i to ona może determinować naszą konkurencyjność w przyszłości. Każde przedsiębiorstwo, aby mogło rozwijać się efektywnie i być konkurencyjne, potrzebuje bowiem innowacji, tj. nowych produktów, nowych procesów technologicznych, nowych systemów organizacyjnych i zmian marketingowych. Celem artykułu jest analiza innowacyjności (przede wszystkim produktowej i procesowej) polskiego przemysłu spożywczego. W analizie wykorzystano głównie wyniki badań statystycznych działalności innowacyjnej przedsiębiorstw prowadzonych przez GUS. Przeprowadzona analiza obejmuje lata 2001–2007, tj. zarówno ostatnie lata przed rozszerzeniem UE, jak i pierwsze lata po integracji.

słowa kluczowe – key words:

przemysł spożywczy – *food industry*, konkurencyjność – *competitiveness*, innowacyjność – *innovativeness*

UWAGI OGÓLNE

Ponad pięć lat funkcjonowania Polski w ramach Unii Europejskiej udowodniło, że polscy producenci żywności byli dobrze przygotowani do członkostwa w UE i że znakomicie poradzili sobie funkcjonując na tym trudnym rynku. W efekcie ich pozycja na rozszerzonym rynku europejskim umocniła się. Był to okres niezwykle szybkiego wzrostu obrotów polskiego handlu zagranicznego artykułami rolno-spożywczymi, a zwłaszcza eksportu żywności. W wyniku szybko rosnącego eksportu i wolniej rosnącego importu Polska szybko osiągnęła dodatni bilans obrotów tą grupą artykułów i stała się ich ważnym eksporterem netto. Korzyści osiągnięte

w pierwszych latach członkostwa Polski we Wspólnocie okazały się znacznie większe niż przewidywano. Polscy producenci nie dopuścili do przejęcia zbyt dużej części rynku krajowego przez producentów z innych państw członkowskich, a równocześnie okazali się niezwykle aktywni i skuteczni w eksporcie na rynki innych państw członkowskich (13-15).

Wzrost koncentracji przemysłu spożywczego, rosnące znaczenie podmiotów zagranicznych na polskim rynku żywnościowym, szybki rozwój oferty handlowej firm krajowych i związany z tymi zjawiskami wysoki poziom nasycenia rynku spożywczego w Polsce, jak również zderzenie się z niczym nie ograniczoną konkurencją na ogromnym rynku unijnym i konieczność pozyskiwania nowych pozaunijnych rynków eksportowych zmuszają jednak polskie przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego do ciągłego poszukiwania nowych źródeł przewag konkurencyjnych.

Według klasycznego ujęcia przewaga konkurencyjna przedsiębiorstwa określana jest jako jego unikatowa (wyjątkowo korzystna) pozycja w stosunku do konkurentów. Penc (2) pisze, że „jest to szczególna zdolność do robienia czegoś lepiej od konkurentów”. W praktyce przewaga konkurencyjna jest to osiągnięcie przez przedsiębiorstwo nadrzędnej pozycji wobec większości konkurentów. Przewaga konkurencyjna nie ma zatem charakteru absolutnego, lecz relatywny, tj. ujawnia się w trakcie porównań z innymi firmami.

Przewagę konkurencyjną można osiągnąć dzięki posiadaniu pewnych szczególnych zasobów lub lepszemu opanowaniu pewnych umiejętności. Przewaga konkurencyjna wiąże się zatem z posiadaniem przez firmę określonych czynników sukcesu, które mogą występować we wszystkich obszarach funkcjonowania firmy. „Przedsiębiorstwo powinno poszukiwać źródeł swojej przewagi konkurencyjnej w łańcuchu wartości, czyli sekwencji powiązanych ze sobą czynności prowadzących do wytwarzania przez nią wartości, której ostatecznym beneficjentem jest klient” (2). Posiadanie przewag konkurencyjnych umożliwia przedsiębiorstwu zrównoważony rozwój w długim okresie i zwiększenie efektów działania, tj. wzrost udziału w rynku, poprawę sytuacji ekonomiczno-finansowej, osiąganie ponadprzeciętnego zysku itp. Uzyskanie przewagi nad konkurencją jest z jednej strony celem rozwoju przedsiębiorstwa, a z drugiej strony przewaga konkurencyjna jest warunkiem funkcjonowania firmy na rynku, gdyż pozwala jej na zaoferowanie klientowi produktów lub usług ściśle odpowiadających jego oczekiwaniom, a jednocześnie lepszych niż oferty konkurencji.

Podstawą budowania przewag konkurencyjnych w sektorze spożywczym, szczególnie na rynku tradycyjnych produktów, o mniejszym stopniu przetworzenia i wyższym nasyceniu potrzeb, były dotychczas ceny. Osiągnięcie istotnych przewag kosztowo-cenowych możliwe było dzięki niższym cenom produktów rolnictwa, niższym kosztom pracy i pozostałym czynnikom produkcji, jak również dzięki niższym marżom przetwórczym. Porównanie cen producenta na poziomie rolnictwa oraz przetwórstwa w Polsce i w Unii Europejskiej wskazuje, że osiągamy wyraźne przewagi cenowe na rynku większości podstawowych produktów rolnych i produktów przemysłu spożywczego (13-15).

Źródłem konkurencyjności na rynku unijnym i na rynkach światowych są jednak nie tylko przewagi o charakterze cenowym. W literaturze wymienianych jest wiele uwarunkowań zewnętrznych i czynników wewnętrznych (sposobów) wzrostu konkurencyjności podmiotów gospodarczych. Według Wiatraka (8) do najważniejszych uwarunkowań zewnętrznych konkurencyjności należy polityka społeczno-ekonomiczna (na szczeblu makro i mezo), uwzględniająca bezpieczeństwo żywnościowe oraz aspekt zdrowotny i ekologiczny żywności. Uwarunkowania zewnętrzne określają warunki funkcjonowania przedsiębiorstw i wykorzystywania wewnętrznych źródeł konkurencyjności. Do takich wewnętrznych źródeł konkurencyjności zalicza się przede wszystkim rozwój przedsiębiorczości podmiotów oraz cechy jakościowe, które istotnie różnicują produkty. Rozwój przedsiębiorczości z kolei warunkowany jest m.in. przez zdolność jednostki do dostrzegania luk na rynku, wybiegania w przyszłość, poszukiwania zmian, reagowania na nie i wykorzystywania ich do tworzenia szeroko rozumianych innowacji (3).

Na rynku nowych kategorii produktów, zwłaszcza wysoko przetworzonych, charakteryzującym się mniejszym nasyceniem potrzeb, źródłem przewag konkurencyjnych jest szeroko rozumiana jakość produktów. Oznacza to tworzenie strategii różnicowania opartej na różnorodności oferty handlowej, wysokiej jakości produktów i ich standaryzacji, wysokiej jakości obsługi klientów oraz wykreowaniu marki produktowej o unikatowych wartościach dla konsumenta. Przedsiębiorstwo przez nadanie powyższym instrumentom wyższej lub odmiennej jakości niż konkurenci oraz dostosowanie jej do preferencji nabywców może osiągnąć istotną przewagę jakościową, a zarazem dużą siłę przetargową wobec odbiorców. Dotyczy to zwłaszcza drogich produktów mleczarskich, przetworów mięsnych, słodczy, tłuszczów roślinnych, produktów mrożonych, soków owocowych i warzywnych oraz karmy dla zwierząt domowych (6).

Wymienione uwarunkowania zewnętrzne i czynniki wewnętrzne mogą w przyszłości determinować naszą konkurencyjność i decydować o akceptacji polskich produktów przez konsumentów z innych krajów. Według Juchniewicz (1) utrzymanie i poprawa dotychczasowej pozycji konkurencyjnej polskich przedsiębiorstw spożywczych będzie jednak w głównej mierze zależeć od podejmowanych przez przedsiębiorstwa działań innowacyjnych. Autorka podkreśla, że innowacyjność jest podstawowym źródłem uzyskiwania przewagi konkurencyjnej.

Każde przedsiębiorstwo bowiem, aby mogło rozwijać się efektywnie i być konkurencyjne, potrzebuje nie tylko zmian, potrzebuje innowacji, tj. w szczególności nowych produktów, nowych technologii i nowych systemów organizacyjnych. Rynek i konkurenci wymuszają bowiem na przedsiębiorcach nieustanne wprowadzanie w miejsce wyrobów schyłkowych produktów nowych bądź ulepszonych, które to produkty z kolei zapewniają tym firmom utrzymanie bądź zwiększenie ich przewag konkurencyjnych. Skłonność przedsiębiorstw do wprowadzania innowacji procesów technologicznych, tj. zastosowania technologicznie nowych lub istotnie ulepszonych metod produkcyjnych, jest z kolei jednym z głównych czynników decydujących

o intensywnym charakterze ich rozwoju. Każde przedsiębiorstwo potrzebuje także nowych struktur organizacyjnych, tj. sprawniej funkcjonujących systemów zależności i stosunków służbowych między poszczególnymi komórkami, stanowiskami i pracownikami. Prawidłowa struktura organizacyjna stanowi czynnik, a niekiedy nawet determinant sukcesu przedsiębiorstwa na rynku (4, 5).

METODOLOGIA

Najczęściej stosowanym międzynarodowym wzorcem w zakresie badań nad innowacyjnością jest metodologia (system) *Oslo* (zawarta w podręcznikach metodycznych badań statystycznych innowacji *Oslo Manual*, opracowanych przez OECD i Eurostat); (16-18). Metodologia ta wykorzystywana jest także w badaniach statystycznych działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w przemyśle (również w przemyśle spożywczym), prowadzonych regularnie przez GUS (9-11). Cykliczne badania GUS prowadzone są w ramach kolejnych rund międzynarodowego programu badawczego *Community Innovation Survey* (CIS) w oparciu o wspólne zharmonizowane kwestionariusze badań, opracowane na podstawie zaleceń metodycznych zawartych w podręczniku *Oslo Manual*. Skrócone badania innowacyjności przedsiębiorstw prowadzone są co roku, a poszerzone badania, dotyczące różnorodnych aspektów działalności innowacyjnej przedsiębiorstw – co dwa lata (w przeszłości co cztery lata). Skrócone badania dotyczą wszystkich przedsiębiorstw liczących powyżej 49 zatrudnionych, a poszerzone badania – oprócz pełnego badania firm zatrudniających powyżej 49 osób, także próby reprezentacyjnej przedsiębiorstw liczących od 10 do 49 zatrudnionych (wyniki badania tej próby zostają uogólnione na całą populację tych firm).

Najnowsze poszerzone badania działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w Polsce zostały przeprowadzone przez GUS w 2007 roku w oparciu o kwestionariusz CIS-2006 i dotyczą lat 2004–2006. W badaniach tych zwrócono szczególną uwagę na następujące aspekty działalności innowacyjnej przedsiębiorstw: innowacje produktowe i procesowe, sprzedaż produktów nowych lub istotnie ulepszonych, nakłady finansowe na działalność innowacyjną, publiczne wsparcie dla tej działalności, źródła informacji dla innowacji, współpraca z innymi podmiotami w zakresie działalności innowacyjnej, efekty tej działalności, przeszkody utrudniające wprowadzanie innowacji oraz innowacje organizacyjne i marketingowe. Badania te zostały przeprowadzone w różnych przekrojach, w tym według rodzajów działalności (według klasyfikacji PKD). Przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego stanowiły 21% badanej zbiorowości przedsiębiorstw przemysłowych.

Zgodnie z metodologią *Oslo Manual*, działalność innowacyjna jest to szereg działań o charakterze naukowym (badawczym), technicznym, organizacyjnym, finansowym i handlowym, których celem jest opracowanie i wdrożenie innowacji technologicznych. Innowacje technologiczne obejmują wprowadzenie na rynek no-

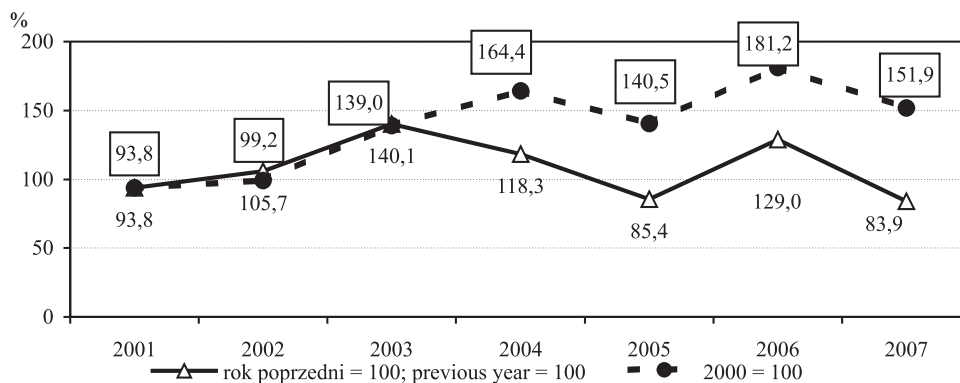
wych lub istotnie ulepszonych (zmodernizowanych) produktów oraz zastosowanie w produkcji nowych lub ulepszonych procesów, przy czym produkty te i procesy są nowe przynajmniej z punktu widzenia wprowadzającego je przedsiębiorstwa. Produkt technologicznie nowy lub ulepszony jest to produkt, którego charakterystyka techniczna i zastosowanie różnią się istotnie lub zostały znacząco ulepszone w stosunku do charakterystyki i zastosowania produktów wytwarzanych dotychczas. Innowacja technologiczna procesu jest to zastosowanie technologicznie nowych lub istotnie ulepszonych metod produkcyjnych.

Zgodnie z ostatnim wydaniem podręcznika *Oslo Manual* (17, 18) mianem innowacji objęto również tzw. innowacje nietechnologiczne, tj. innowacje organizacyjne i marketingowe. Pełne wdrożenie zaleceń wynikających z poszerzenia zakresu przedmiotowego badań statystycznych innowacji, tak w UE, jak i w Polsce, nastąpi dopiero w badaniu CIS-2008.

Analizując w niniejszym opracowaniu innowacyjność polskiego przemysłu spożywczego, w kontekście uzyskania trwałych przewag konkurencyjnych, przede wszystkim oparto się na wynikach ww. badań statystycznych działalności innowacyjnej przedsiębiorstw, prowadzonych regularnie przez GUS (publikowanych w Rocznikach Statystycznych Przemysłu, jak również w różnych informacjach i opracowaniach statystycznych) oraz na literaturze przedmiotu. Zastosowano metody statystyczne (wskaźniki innowacyjności, tj. mierniki charakteryzujące nakłady i efekty), które są powszechnie wykorzystywane w badaniach nad konkurencyjnością przedsiębiorstw (1, 5, 11). Przeprowadzona analiza obejmuje lata 2001–2007, tj. zarówno ostatnie lata przed rozszerzeniem UE, jak i pierwsze lata po integracji. Wnioski płynące z analizy uzupełniono wynikami badań empirycznych przeprowadzonych przez IERiGŻ-PIB w grudniu 2006 roku w wybranych 72 przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego.

WYNIKI

W latach 2001–2007 nakłady finansowe na działalność innowacyjną w przemyśle spożywczym (wyrażone w cenach stałych) wykazywały różnokierunkowe wahania (rys. 1). Najwyższe były w latach 2004 i 2006, a ich najwyższą dynamikę odnotowano w 2003 roku. W 2007 roku ich poziom (ok. 2,2 mld zł) był już jednak niższy w porównaniu z rokiem poprzednim o ponad 16%, chociaż jednocześnie wyższy o ponad 50% od odnotowanego w 2000 roku (ok. 1,5 mld zł). Przeciętna wartość nakładów na działalność innowacyjną w przemyśle spożywczym przypadająca na jedno przedsiębiorstwo w całym analizowanym okresie wykazywała trend wzrostowy (zaznaczona linia trendu ma postać funkcji liniowej), bardziej zdecydowany począwszy od 2003 roku (rys. 2). Wynikało to jednak nie tyle ze wzrostowej tendencji samych nakładów, co z postępujących procesów koncentracji i specjalizacji produkcji występujących w tym sektorze gospodarki żywnościowej. W 2006 roku wartość nakładów na działalność innowacyjną przeciętnie w przedsiębiorstwie prze-

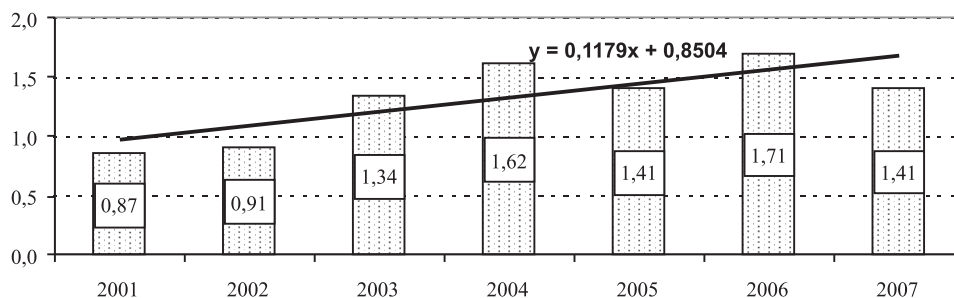


* w przedsiębiorstwach zatrudniających ponad 49 osób; in enterprises employing more than 49 persons

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu. GUS, Warszawa, 2002-2008 (19). Opracowanie własne.

Source: Statistical Yearbook of Industry. CSO, Warsaw, 2002-2008 (19). Own elaboration.

Rys. 1. Dynamika nakładów na działalność innowacyjną w przemyśle spożywczym* (ceny stałe z 2007 r.)
Indices of expenditures on innovation activity in food industry* (2007 constant prices)



* w przedsiębiorstwach zatrudniających ponad 49 osób; in enterprises employing more than 49 persons

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu. GUS, Warszawa, 2002-2008 (19). Opracowanie własne.

Source: Statistical Yearbook of Industry. CSO, Warsaw, 2002-2008 (19). Own elaboration.

Rys. 2. Wartość nakładów na działalność innowacyjną w przemyśle spożywczym przypadająca na 1 przedsiębiorstwo* (w mln zł, ceny stałe z 2007 r.; linia trendu)
Value of expenditures on innovation activity in food industry per enterprise*
(in mln PLN, 2007 constant prices; line of trend)

kraczała 1,7 mln zł i była najwyższa w minionej dekadzie. W porównaniu z 2001 rokiem oznaczało to prawie dwukrotny wzrost. W 2007 roku wartość ta spadła do ok. 1,4 mln zł, tj. powróciła do poziomu z 2005 roku.

Głównym elementem nakładów na działalność innowacyjną w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego, inaczej niż w rozwiniętych krajach UE, i w warunkach polskich głównym źródłem innowacji są nakłady na zakup „innowacyjnych” maszyn i urządzeń technicznych (tzw. technologii materialnej), tj. maszyn i urzą-

dzeń o podwyższonych na ogół parametrach technicznych, niezbędnych do wdrożenia nowych procesów i produkcji nowych wyrobów (tab. 1). Udział tych nakładów w całości wydatków na działalność innowacyjną w latach 2001–2007 przekraczał 60% (w roku 2003 wzrósł nawet do ponad 68%). Następną pozycję stanowiły nakłady inwestycyjne na budynki i budowle oraz nakłady na marketing nowych i zmodernizowanych wyrobów. Niewielki, w porównaniu z sytuacją w krajach zachodnioeuropejskich, był natomiast udział w nakładach na innowacje ogółem wydatków na

Tabela 1

Nakłady finansowe na działalność innowacyjną w przemyśle spożywczym* (mln zł, ceny bieżące)
Expenditures on innovation activity in food industry* (in mln PLN, current prices)

Nakłady na działalność innowacyjną Expenditures on innovation activity	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1. Nakłady na działalność B&R Expenditures on R&D activity	29,5	50,9	45,7	47,8	41,6	74,0	58,3
2. Nakłady na zakup gotowej technologii w postaci dokumentacji i praw Expenditures on acquisition of disembodied technology and know-how	27,4	48,2	18,2	67,7	35,0	44,4	39,8
3. Nakłady inwestycyjne na maszyny i urządzenia techniczne Capital expenditures on instruments and equipment	773,7	822,8	1277,4	1415,8	1273,4	1565,5	1423,6
4. Nakłady inwestycyjne na budynki i budowle oraz grunty Capital expenditures on buildings, structures and lands	227,8	266,3	434,8	571,1	522,9	628,6	424,4
5. Nakłady na szkolenie personelu związane z działalnością innowacyjną Expenditures on staff training connected with innovation activity	4,5	0,8	1,2	3,6	2,2	2,9	1,6
6. Nakłady na marketing dotyczący nowych i istotnie ulepszonych produktów Expenditures on marketing for new and significantly improved products	136,4	46,7	55,2	111,8	81,0	206,6	231,7
7. Pozostałe nakłady Others expenditures	30,1	89,0	37,7	72,1	41,5	79,8	56,9
Ogółem nakłady na działalność innowacyjną Total expenditures on innovation activity	1229,4	1324,7	1870,2	2289,9	1997,6	2601,8	2236,3

* w przedsiębiorstwach zatrudniających ponad 49 osób; in enterprises employing more than 49 persons

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu. GUS, Warszawa, 2002-2008 (19). Opracowanie własne.

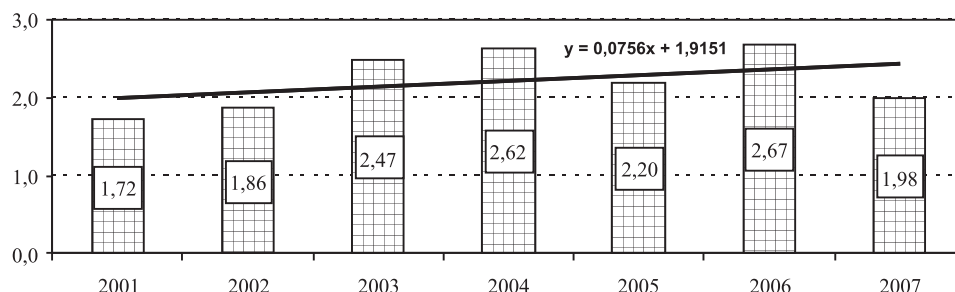
Source: Statistical Yearbook of Industry. CSO, Warsaw, 2002-2008 (19). Own elaboration.

działalność B&R oraz na zakup gotowej wiedzy w postaci patentów, licencji, usług technicznych itp. (tzw. technologii niematerialnej) – po ok. 2–3%, oraz na szkolenia personelu z zakresu innowacji – 0,1%.

Taka struktura nakładów na działalność innowacyjną w przemyśle spożywczym oznacza, że działalność innowacyjna przedsiębiorstw w głównej mierze polega na absorpcji ze źródeł zewnętrznych nowej technologii w postaci materialnej (co w poprzednich latach związane było z koniecznością dostosowania się przedsiębiorstw do unijnych standardów produkcyjnych, a obecnie wynika z potrzeby niwelowania luki technologicznej dzielącej polskie przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego od firm z krajów wysoko rozwiniętych). Przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego tylko w niewielkim stopniu są zainteresowane generowaniem lub nabywaniem nowej wiedzy. Sytuacja taka trwa od początku okresu transformacji systemowej i – mimo ogromnych zmian, jakie zaszły w tym okresie – nie polepsza się.

Relacja nakładów na działalność innowacyjną do wartości sprzedaży w przemyśle spożywczym, świadcząca o tzw. intensywności innowacji, w całym analizowanym okresie jest niewielka (rys. 3). Wskaźnik ten, mimo powolnego trendu wzrostowego (zaznaczona linia trendu ma postać funkcji liniowej), przyjmuje bardzo niskie wartości – najwyższy jego poziom odnotowano w latach 2004 i 2006 (odpowiednio: 2,6% i 2,7%), ale w 2007 roku był on już niewiele wyższy niż na początku dekady (niecałe 2%). Oznacza to, że aktywność innowacyjna firm spożywczych nie miała dotychczas większego wpływu na wzrost ich sprzedaży.

Głównym wskaźnikiem służącym do oceny działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w badaniach prowadzonych tzw. metodą podmiotową jest udział przedsiębiorstw innowacyjnych, czyli firm, które wdrożyły przynajmniej jedną innowację technologiczną, tj. wprowadziły na rynek co najmniej jeden nowy lub istotnie ulep-



* w przedsiębiorstwach zatrudniających ponad 49 osób; in enterprises employing more than 49 persons

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu. GUS, Warszawa, 2002-2008. Opracowanie własne.

Source: Statistical Yearbook of Industry. CSO, Warsaw, 2002-2008. Own elaboration.

Rys. 3. Relacja nakładów na działalność innowacyjną do wartości produkcji sprzedanej w przemyśle spożywczym* (w procentach; linia trendu)

Relation of expenditures on innovation activity to value of sold production in food industry* (in percent, line of trend)

szony produkt lub zastosowały w produkcji co najmniej jeden nowy lub istotnie ulepszony proces. Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych przez GUS udział jednostek innowacyjnych w przemyśle spożywczym w latach 2002–2006 przekraczał 40% i był znacznie wyższy niż w latach 1998–2000 (ok. 27%); (tab. 2). Wskazywało to na zauważalny wzrost aktywności innowacyjnej przedsiębiorstw przemysłu spożywczego. Niestety, kolejne badania przeprowadzone przez GUS ukazują, że poziom innowacyjności przedsiębiorstw przemysłu spożywczego obniżył się i w latach 2005–2007 udział jednostek innowacyjnych niewiele już tylko przekraczał 32%¹⁾. Należy także zaznaczyć, że w tym ostatnim okresie przedsiębiorstwa częściej wprowadzały innowacje produktowe niż procesowe (odwrotnie niż w latach 2002–2006). Blisko połowa wprowadzonych innowacji produktowych została przy tym zakwalifikowana jako „produkty nowe lub istotnie ulepszone dla rynku” (oznacza to, że innowacje produktowe wprowadzone w latach 2005–2007 przez 11,1% przedsiębiorstw to produkty innowacyjne nie tylko dla tych przedsiębiorstw, ale także dla rynków, na których one działają).

Ekonomicznym miernikiem efektywności działalności innowacyjnej jest m.in. udział wartości produkcji sprzedanej wyrobów nowych i istotnie ulepszonych wprowadzonych na rynek w produkcji sprzedanej wyrobów ogółem, tj. stopień odnowienia produkcji. W przemyśle spożywczym nigdy nie był on wysoki, ale począwszy do

Tabela 2

Poziom innowacyjności przedsiębiorstw przemysłu spożywczego*
Level of innovativeness of food industry enterprises*

Wyszczególnienie Specification	Przedsiębiorstwa, które wprowadziły innowacje w procentach ogółu przedsiębiorstw w latach: Enterprises, which introduced innovation in percent of total enterprises during			
	1998–2000	2002–2004	2004–2006	2005–2007
Ogółem; Total	26,8	44,2	42,1	32,1
w tym:				
• nowe lub istotnie ulepszone produkty new or significantly improved products	22,5	29,0	29,8	25,2
• nowe lub istotnie ulepszone procesy new or significantly improved processes	18,6	37,3	36,0	20,9

* w przedsiębiorstwach zatrudniających ponad 49 osób; in enterprises employing more than 49 persons

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu. GUS, Warszawa, 2002–2008. Opracowanie własne.

Source: Statistical Yearbook of Industry. CSO, Warsaw, 2002–2008. Own elaboration.

1) Badania przeprowadzone przez GUS w latach 2002–2004 i 2004–2006, oprócz wyżej przedstawionych badań pełnych obejmujących wszystkie jednostki zatrudniające powyżej 49 osób (firmy średnie i duże), dotyczyły również wybranej próby przedsiębiorstw przemysłowych zatrudniających od 10 do 49 osób (firm małych). W grupie małych firm spożywczych (po uogólnieniu) poziom intensywności innowacji był znacznie niższy niż w grupie średnich i dużych jednostek. W rezultacie we wszystkich przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego zatrudniających powyżej 9 osób wskaźnik ten w ww. okresach wyniósł odpowiednio: 23,9% i 20,0%.

2004 roku wykazuje wyraźną tendencję spadkową, w 2007 roku wynosił zaledwie ok. 10% (tab. 3). Niski poziom tego wskaźnika wskazuje, że deklarowana przez przedsiębiorstwa relatywnie wysoka aktywność innowacyjna nie znajduje pełnego odzwierciedlenia w ich wynikach ekonomicznych. Innowacje te miały najwyraźniej bardziej charakter prostego naśladownictwa istniejących rozwiązań niż faktycznie wdrażanych innowacji.

Tabela 3

Udział produkcji sprzedanej wyrobów nowych i zmodernizowanych w produkcji sprzedanej wyrobów w przemyśle spożywczym* (w procentach)

Share of sales due to technologically new and improved products in sold production in food industry* (in percent)

Wyszczególnienie Specification	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Lata, w których uruchomiono produkcję nowych i zmodernizowanych wyrobów Years of products introduction into the markets	1999–2001	2000–2002	2001–2003	2002–2004	2003–2005	2004–2006	2005–2007
Udział produkcji sprzedanej wyrobów nowych i zmodernizowanych w produkcji sprzedanej ogółem Share of sales due to technologically new and improved products in total sold production	10,3	7,3	13,4	12,5	11,1	11,5	10,2

* w przedsiębiorstwach zatrudniających ponad 49 osób; in enterprises employing more than 49 persons

Źródło: Rocznik Statystyczny Przemysłu. GUS, Warszawa, 2002-2008. Opracowanie własne.

Source: Statistical Yearbook of Industry. CSO, Warsaw, 2002-2008. Own elaboration.

Jak wynika z ostatnich poszerzonych badań GUS dotyczących działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w latach 2004–2006 (11), innowacje produktowe i procesowe wprowadzane w tych latach w przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego opracowywane były w większości przypadków przez same wdrażające je przedsiębiorstwa (podało tak 62,6% przedsiębiorstw, które wprowadziły innowacje produktowe i 65,1% firm, które wprowadziły innowacje procesowe) lub przez wdrażające je przedsiębiorstwa we współpracy z innymi przedsiębiorstwami i/lub instytucjami naukowymi krajowymi (odpowiednio: 5,0% i 15,6%). Innowacje opracowane wyłącznie przez krajowe instytucje naukowe (PAN, JBR, uczelnie wyższe) wprowadziło mniej niż 1% przedsiębiorstw (tak innowacje produktowe, jak i procesowe). Nakłady na działalność innowacyjną finansowane były w przeważającej mierze ze środków własnych przedsiębiorstw prowadzących tę działalność. W latach 2004–

2006 zaledwie 0,6% przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie²⁾ otrzymało wsparcie publiczne od instytucji krajowych. Wprowadzając innowacje przedsiębiorstwa korzystały z wielu źródeł informacji. W przypadku firm spożywczych były to przede wszystkim źródła pochodzące z wewnątrz przedsiębiorstwa (43,9%) oraz informacje od klientów (23,4%), a w dalszej kolejności także: czasopisma i publikacje fachowe, konferencje, targi i wystawy, obserwacje konkurentów oraz informacje od dostawców.

Przedsiębiorstwa, które podejmują działalność innowacyjną, zawsze czynią to z myślą o osiągnięciu konkretnych celów. W ww. badaniu przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego za najważniejsze uznały efekty dotyczące produktów, tj. poprawę jakości produktów (38,9% przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie) oraz zwiększenie asortymentu produktów (36,4%), a ponadto spełnienie przepisów, norm i standardów (31,8%), co jest zrozumiałe, biorąc pod uwagę procesy dostosowawcze polskich firm spożywczych do funkcjonowania w ramach Unii Europejskiej.

W realizacji działalności innowacyjnej przedsiębiorstwa napotykały często na trudności, które były powodem opóźnień czy przerywania projektów. Jako główną przeszkodę w działalności innowacyjnej przedsiębiorstwa spożywcze w cytowanym badaniu wymieniały czynniki o charakterze ekonomicznym, tj. brak środków finansowych w przedsiębiorstwie (33,1% przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie), zbyt wysokie koszty innowacji (32,6%) oraz brak środków finansowych ze źródeł zewnętrznych (25,3%). Jako istotne postrzegano również czynniki rynkowe, tj. niepewny popyt na nowe produkty (23,8%) oraz opanowanie rynku przez dominujące przedsiębiorstwa (23,3%). Najmniejsze znaczenie przypisywano czynnikom związanym z wiedzą (np. na brak informacji na temat technologii czy rynków wskazało tylko niecałe 6% firm).

W badaniu działalności innowacyjnej przedsiębiorstw w latach 2004–2006 po raz pierwszy zapytano respondentów o innowacje organizacyjne i marketingowe (nie było to jednak jeszcze pełne badanie tego rodzaju innowacji). Odsetek przedsiębiorstw spożywczych, które wprowadziły w tym okresie jakąś innowację organizacyjną lub marketingową, wyniósł 29,6%, przy czym firmy częściej dokonywały innowacji marketingowych (24,2%) niż organizacyjnych (19,5%). Najczęściej wprowadzaną innowacją marketingową były istotne zmiany w wyglądzie, formie, kształcie lub opakowaniu produktów (22,4%). Spośród innowacji organizacyjnych były to natomiast nowe lub istotnie ulepszone systemy zarządzania wiedzą (14,7%).

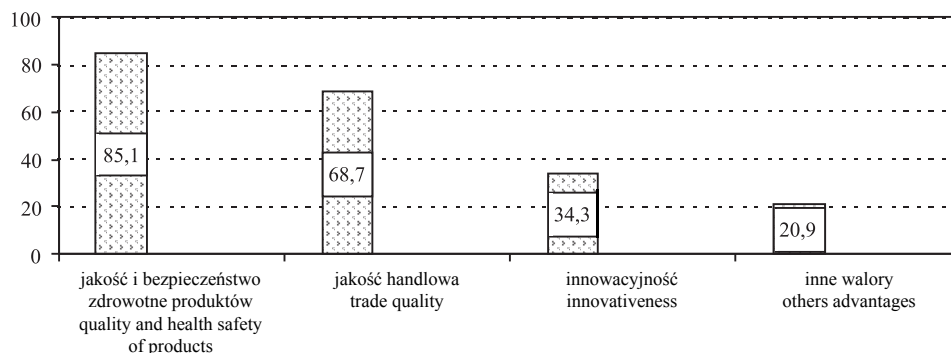
Przeprowadzone w IERiGŻ-PIB w 2006 roku badania empiryczne w wybranych przedsiębiorstwach przemysłu spożywczego dotyczyły szeroko rozumianej konkurencyjności. Analiza danych przeprowadzona zarówno dla całej próby badawczej, jak i w układzie poszczególnych sektorów wskazuje, że polscy producenci żywności są świadomi swoich przewag konkurencyjnych i potrafią je wykorzystywać. Co

2) Przedsiębiorstwo aktywne innowacyjnie to przedsiębiorstwo, które w badanym okresie wprowadziło przynajmniej jedną innowację techniczną lub realizowało przynajmniej jeden projekt innowacyjny (który został przeprowadzony w trakcie tego okresu lub nie został do końca tego okresu ukończony, tzn. jest jeszcze kontynuowany).

prawda ich oceny są nieraz ostrożne i nie są wolni od obaw, ale swoje zdolności konkutowania na rynkach UE w większości oceniają jako wystarczające lub wysokie.

Przedsiębiorcom zadano m.in. pytanie o czynniki, które determinują ich konkurencyjność. Abstrahując od kwestii cen, która na dzień dzisiejszy jest najważniejszym czynnikiem wzrostu konkurencyjności (66% respondentów oceniło, że ceny wytwarzanych przez nich produktów są niższe niż u konkurentów z UE), przedsiębiorcy uznali, że najbardziej o ich konkurencyjności zadecydowała jakość i bezpieczeństwo zdrowotne produktów (ponad 85% wskazań) oraz jakość handlowa (dostosowanie asortymentu, sposób obsługi klienta, kontakt z odbiorcami itp.) – prawie 69% wskazań (rys. 4). W znacznie mniejszym stopniu jako determinant konkurencyjności była postrzegana innowacyjność (procesowa, produktowa i in.) – chociaż przeszło 34% respondentów uznało ją za ważny czynnik. Znaczenie pozostałych czynników było dużo mniejsze i bardziej rozproszone. Odpowiedzi te, wskazujące na szeroko rozumianą jakość jako istotny czynnik wzrostu konkurencyjności, są optymistyczne. Jednocześnie świadczą o wzroście znaczenia pozacenowych aspektów konkurencyjności i pozwalają mieć nadzieję, że polscy producenci żywności również do innowacyjności będą w przyszłości przywiązywać większą wagę (7).

Wyniki przeprowadzonych badań bezpośrednich, bazujące na ocenach samych producentów, potwierdziły poprawę konkurencyjności polskich producentów żywności po wejściu do UE. Przyszłe sukcesy wymagać jednak będą od przedsiębiorców jeszcze większej aktywności i jeszcze wyższych umiejętności. Zmieniające się regulacje unijne i coraz szerszy ich zasięg, rosnące wymagania dotyczące ochrony konsumentów, konkurencji i środowiska oraz ich dokumentowania, jak również wahania kursów walutowych i nasilające się zjawiska kryzysowe mogą bowiem wpłynąć ograniczająco na naszą konkurencyjność. Przedsiębiorcy wydają się rozumieć



Rys. 4. Czynniki wzrostu konkurencyjności polskich producentów żywności na rynku Unii Europejskiej
(procent wskazań)

Factors of growth of Polish food producers competitiveness on European Union market
(percent of answers)

Źródło: Dane pochodzące z wywiadów. Opracowanie własne.
Source: Data coming from interviews. Own elaboration.

potrzebę takich działań. Według nich to nie tyle ceny, co jakość i innowacyjność mają zapewnić im trwały wzrost konkurencyjności (7).

PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza innowacyjności polskiego przemysłu spożywczego wskazuje, że w dalszym ciągu jest ona dość niska. Świadczą o tym następujące zjawiska:

- Niska jest intensywność innowacji – udział nakładów na działalność innowacyjną w wartości sprzedaży przemysłu spożywczego wynosi zaledwie ok. 2%.
- W strukturze nakładów na działalność innowacyjną dominują wydatki związane z nabywaniem środków trwałych (ok. 65%), co wynika z konieczności niwelowania luki technologicznej dzielącej polskie przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego od firm z krajów wysoko rozwiniętych oraz konieczności dostosowania się przedsiębiorstw do unijnych standardów produkcyjnych. Przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego są natomiast mało zainteresowane generowaniem lub nabywaniem nowej wiedzy (udział wydatków na działalność B&R wynosi ok. 2–3%).
- Tylko 32% przedsiębiorstw wprowadziło w ostatnich latach innowacje, w tym innowacje produktowe – 25%, a innowacje procesowe – 21%.
- Udział nowych i zmodernizowanych wyrobów w produkcji sprzedanej przemysłu spożywczego wynosi zaledwie ok. 10%. Przedsiębiorstwa są bardziej zainteresowane podnoszeniem jakości produktów (tzw. różnicowaniem wertykalnym) oraz obniżaniem kosztów ich produkcji niż wprowadzaniem całkiem nowych wariantów produktów o zupełnie nowych cechach jakościowych (tzw. różnicowaniem horyzontalnym).
- Zaledwie ok. 24% przedsiębiorstw wprowadziło innowacje marketingowe, a ok. 20% firm innowacje organizacyjne.

Przedsiębiorstwa realizując działalność innowacyjną wykazywały dość daleko posuniętą inercję. Zdecydowana większość z nich sama opracowywała innowacje, rzadko tylko współpracując z innymi przedsiębiorstwami i/lub jednostkami naukowo-badawczymi. W większości przypadków firmy same finansowały tę działalność, niemal nie korzystając ze wsparcia publicznego. Także informacje na temat innowacji czerpały przede wszystkim ze źródeł wewnętrznych (z samych przedsiębiorstw).

Na przeszkodzie rozwojowi działalności innowacyjnej w polskim sektorze żywnościowym stoi wiele barier, w tym m.in.: niewłaściwa organizacja rynku rolnego, niedostateczny rozwój infrastruktury technicznej i społecznej, zbyt słabe jeszcze więzi pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha żywnościowego oraz pomiędzy sferą przemysłu a sferą nauki, jak również niedostateczne zaangażowanie środków finansowych, w tym ze strony funduszy publicznych (zarówno krajowych, jak i z budżetu Unii Europejskiej). Same przedsiębiorstwa najczęściej wskazywały na trudności ekonomiczne, takie jak brak środków finansowych w przedsiębiorstwie

i w jego otoczeniu czy też wysokie koszty innowacji. Nie bez znaczenia były także dla nich przeszkody o charakterze rynkowym (np. niepewny popyt na nowe produkty).

Mimo tych ograniczeń, jak również wbrew relatywnie niskiemu poziomowi innowacyjności przemysłu spożywczego, przedsiębiorstwa dostrzegają pozytywne efekty zrealizowanych innowacji. Są to przede wszystkim: poprawa jakości produktów, zwiększenie asortymentu produktów oraz dostosowanie się do przepisów i standardów produkcyjnych, i in. Wszystkie te czynniki są niezwykle ważne z punktu widzenia podnoszenia konkurencyjności polskich producentów żywności i budowania ich trwałych przewag konkurencyjnych.

Jak wynika z różnych analiz (13-15), konkurencyjność polskich producentów żywności jest wysoka. Przedsiębiorstwa przemysłu spożywczego wciąż z powodzeniem konkurują na rynkach zagranicznych ceną oraz jakością oferowanych produktów. Swoje działania koncentrują jednak najczęściej na obniżce kosztów i podnoszeniu jakości, a rzadziej na wprowadzaniu zupełnie nowych wyrobów, technologii czy też istotnych zmianach organizacyjnych i marketingowych.

Reasumując, chociaż konkurencyjność polskiego sektora żywnościowego jest wysoka, to w dalszej perspektywie jego dość niska innowacyjność może stanowić istotne zagrożenie nie tylko dla wzrostu pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstw, ale i ich szans przetrwania na rynku. Kluczowym czynnikiem rozwoju przedsiębiorstw, a tym samym szansą uzyskania trwałych przewag konkurencyjnych na rynku są niewątpliwie innowacje.

Konkluzja ta jest zgodna z założeniami strategii lizbońskiej (the Lisbon strategy), w której działalność innowacyjna i innowacje zajmują ważne miejsce (kamień węgielny – cornerstone), a której celem jest uczynienie z Unii Europejskiej dynamicznej i konkurencyjnej gospodarki opartej na wiedzy. Za główny środek prowadzący do realizacji tego strategicznego celu uznano pobudzenie działalności innowacyjnej i badawczo-rozwojowej. Nie w pełni satysfakcjonujący poziom działalności innowacyjnej został uznany przez Komisję Europejską za główną przyczynę słabego wzrostu produktywności i konkurencyjności gospodarki UE. Problemy te pogłębiły się jeszcze po rozszerzeniu UE o dwanaście nowych państw członkowskich.

LITERATURA

1. Juchniewicz M.: Innowacyjność jako czynnik wzrostu konkurencyjności polskiego przemysłu spożywczego. W: Ocena rozwoju konkurencyjności polskich producentów żywności po integracji z Unią Europejską, Praca zb. pod red. I. Szczepaniak, Raport z realizacji Programu Wieloletniego, Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, **99**: 87-103.
2. Penc J.: Encyklopedia zarządzania. Wyd. Wyższej Szkoły Studiów Międzynarodowych w Łodzi, Łódź, 2008.
3. Skawińska E. (red.): Konkurencyjność przedsiębiorstw – nowe podejście. PWN, Warszawa, 2002.
4. Szczepaniak I.: Innowacyjność jako czynnik wzrostu konkurencyjności polskich producentów żywności. W: Przedsiębiorczość i innowacyjność. Wyzwania współczesności. Prac. Nauk. AE Wrocław, Wrocław, 2006, **1116**: 172-182.

5. Szczepaniak I.: Innowacyjność a konkurencyjność polskiego przemysłu spożywczego. W: Przedsiębiorczość, innowacyjność, foresight. Praca zb. pod red. L. Woźniak, Politechnika Rzeszowska, Rzeszów, 2008, 449-457.
6. Szczepaniak I.: Kapitał intelektualny jako źródło konkurencyjności polskiego przemysłu spożywczego. W: Wybrane aspekty konkurencyjności polskich producentów żywności, Praca zb. pod red. I. Szczepaniak, Raport z realizacji Programu Wieloletniego, Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, **110**: 139-151.
7. Szczepaniak I.: Syntetyczna ocena konkurencyjności badanych sektorów. W: Ocena konkurencyjności głównych sektorów gospodarki żywnościowych. Praca zb. pod red. I. Szczepaniak, Raport z realizacji Programu Wieloletniego, Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2007, **63**: 86-101.
8. Wiatrak A.P.: Zewnętrzne uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw sektora agrobiznesu. W: Wybrane aspekty konkurencyjności polskich producentów żywności, Praca zb. pod red. I. Szczepaniak, Raport z realizacji Programu Wieloletniego, Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, **110**: 9-22.
9. Działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych w latach 1998-2000. Informacje i opracowania statystyczne. Wyd. GUS, Warszawa, 2002.
10. Działalność innowacyjna przedsiębiorstw przemysłowych w latach 2002-2004. Informacje i opracowania statystyczne. Wyd. GUS, Warszawa, 2006.
11. Działalność innowacyjna przedsiębiorstw w latach 2004-2006. Informacje i opracowania statystyczne. Wyd. GUS, Warszawa, 2008.
12. Nauka i technika w 2007 roku. Informacje i opracowania statystyczne. Wyd. GUS, Warszawa, 2009.
13. Ocena konkurencyjności polskich producentów żywności, Praca zb. pod red. I. Szczepaniak, Raport z realizacji Programu Wieloletniego, Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2006, **37**.
14. Ocena rozwoju konkurencyjności polskich producentów żywności po integracji z Unią Europejską, Praca zb. pod red. I. Szczepaniak, Raport z realizacji Programu Wieloletniego, Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, **99**.
15. Ocena konkurencyjności polskich producentów żywności po akcesji do Unii Europejskiej (synteza). Praca zb. pod red. I. Szczepaniak, Raport z realizacji Programu Wieloletniego, Wyd. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2009, **150**.
16. Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technological Activities, Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data. Second edition, Wyd. OECD/Eurostat, 1997.
17. Oslo Manual, Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. Third edition, Wyd. OECD/Eurostat, 2005.
18. Podręcznik Oslo. Zasady gromadzenia i interpretacji danych dotyczących innowacji. Wydanie trzecie, OECD/Eurostat, wydanie polskie Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Warszawa, 2008.
19. Rocznik Statystyczny Przemysłu. Wyd. GUS, Warszawa, 2001-2008.

INNOVATIVENESS AS A CHANCE OF ACHIEVEMENT OF LASTING COMPETITIVE ADVANTAGES ON POLISH FOOD MARKET

Summary

The competitiveness of Polish food producers is high. They have significant competitive advantages and use them skilfully. After the accession of Poland to the European Union the exports of agricultural and food products increased and the position of Polish food producers on the European market was strengthened. The competitiveness of the Polish food sector is determined, above all, by lower prices and high quality in the agricultural and food sector in Poland. Competitiveness on the EU market and on global markets, however, are not based only on price and quality competition. Among other factors of

the competitiveness growth the innovation features are particularly important. These factors may determine our competitiveness in the future. Therefore, the paper presents a development of innovativeness (product, technology, organisational and marketing) of Polish food producers. In the analysis were used mainly results of statistic researches of enterprises innovation activity carried out by Central Statistic Office (CSO). This analysis covers the last years before the enlargement of EU and the first years after integration (2001–2007).

Praca wpłynęła do Redakcji 3 VIII 2009 r.

JÓZEF SZKODA, JAN ŻMUDZKI, AGNIESZKA NAWROCKA,
MIROŚŁAWA KMIECIK

Zakład Farmakologii i Toksykologii
Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

OCENA ZAWARTOŚCI PIERWIASTKÓW TOKSYCZNYCH W ŻYWNOŚCI POCHODZENIA ZWIERZĘCEGO

Content assessment of toxic elements in food of animal origin

ABSTRAKT: Badanie zawartości pierwiastków toksycznych w żywności zwierzęcego pochodzenia jest niezwykle ważnym elementem w aspekcie ochrony zdrowia człowieka. Zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie (WE) Nr 882/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. oraz Dyrektywa 96/23/WE z dnia 28 kwietnia 1996 r. a także Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 lipca 2006 r.) oraz zgodnie z Krajowym Programem Badań Kontrolnych Pozostałości Chemicznych badaniami w kierunku zawartości pierwiastków toksycznych objęte są tkanki (mięśnie, wątroba) wszystkich gatunków zwierząt rzeźnych oraz mleko, jaja i miód. Zakres tych badań każdego roku dostosowany jest do aktualnych standardów bezpieczeństwa żywnościowego oraz wymagań organizacji międzynarodowych i importerów naszej żywności. Celem tych badań była ocena skażenia żywności zwierzęcego pochodzenia ołowiem, kadmem, rtęcią i arsenem i ocena narażenia konsumenta na te pierwiastki.

Oznaczenia zawartości tych pierwiastków przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej. Metody te zostały zwalidowane i poddane procesowi akredytacji a także są regularnie sprawdzane w badaniach wewnątrzlaboratoryjnych i międzylaboratoryjnych.

W badaniach prowadzonych w 2008 roku w 4550 próbkach wykazano, że tylko w 26 próbkach (0,6%) stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych zawartości pierwiastków toksycznych. Tak niski odsetek próbek z wartościami przekraczającymi najwyższe dopuszczalne poziomy pozwala ocenić żywność zwierzęcego pochodzenia jako bezpieczną dla konsumenta. Pobranie badanych pierwiastków (Pb, Cd, Hg, As) z żywnością zwierzęcego pochodzenia stanowi zaledwie kilka procent wartości dopuszczalnego tygodniowego pobrania (PTWI).

słowa kluczowe – key words:

pierwiastki toksyczne – *toxic elements*, zawartość – *content*, żywność zwierzęcego pochodzenia – *food of animal origin*

WSTĘP

W grupie pierwiastków toksycznych zanieczyszczających środowisko czołowe miejsce zajmują: ołów, kadm, rtęć czy arsen. Źródłem tych pierwiastków mogą być naturalne procesy geologiczne, które powodują uwalnianie się metali zdeponowa-

nych w różnych pokładach geologicznych i przedostawanie się ich do wody, gleby, powietrza. Związki tych metali używane są także w wielu gałęziach przemysłu, co jednocześnie związane jest z ich emisją i nagromadzaniem się w środowisku (4, 6, 7, 10). Ważnym źródłem narażenia ludzi i zwierząt na ołów, kadm, rtęć czy arsen jest również spożywanie zanieczyszczonej żywności i pasz. Zatrucie związkami tych metali ma najczęściej charakter przewlekły i jest trudne do rozpoznania przy narażeniu na ich niewielkie dawki. Toksyczność ołowiu, kadmu, rtęci i arsenu oraz ich zdolność do bioakumulacji w łańcuchu troficznym powodują, że pierwiastki te są w dalszym ciągu przedmiotem dużego zainteresowania (1, 4, 5, 11, 15-17).

Na przestrzeni ostatnich lat opracowano też szereg aktów prawnych określających najwyższe dopuszczalne poziomy tych pierwiastków w glebie, wodzie, powietrzu, nawozach, żywności oraz paszach (8, 9).

Badanie zawartości ołowiu, kadmu, rtęci i arsenu w żywności zwierzęcego pochodzenia jest niezwykle ważnym elementem w aspekcie ochrony zdrowia człowieka. Zgodnie z obowiązującymi przepisami (Rozporządzenie (WE) Nr 882/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. oraz Dyrektywa 96/23/WE z dnia 28 kwietnia 1996 r., a także Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 28 lipca 2006 r.) kompleksowym programem badań kontrolnych pozostałości chemicznych i biologicznych w tym pierwiastków toksycznych, objęte są tkanki (mięśnie, wątroba) wszystkich gatunków zwierząt rzeźnych oraz mleko, jaja i miód. Zakres tych badań każdego roku dostosowany jest do aktualnych standardów bezpieczeństwa żywnościowego konsumenta oraz wymagań organizacji międzynarodowych i importerów naszej żywności (18).

Celem tych badań była ocena skażenia żywności zwierzęcego pochodzenia ołowiem, kadmem, rtęcią i arsenem i narażenia zdrowia konsumenta.

MATERIAŁ I METODY

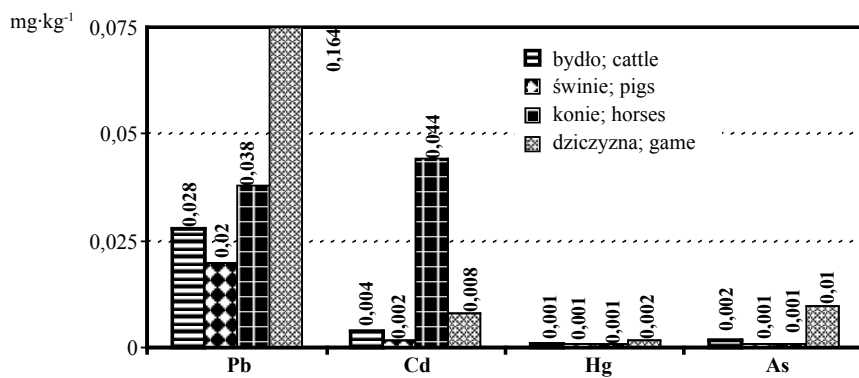
Badaniami w zakresie zanieczyszczeń pierwiastkami toksycznymi (ołów, kadm, rtęć i arsen) w Polsce, objęto tkanki (mięśnie, wątroba) wszystkich gatunków zwierząt rzeźnych oraz mleko, jaja i miód. Każdego roku w ramach urzędowych badań kontrolnych pozostałości w kierunku zawartości pierwiastków toksycznych (zależnie od wielkości produkcji) bada się ponad 4000 próbek. W 2008 roku badano tkanki (mięśnie, wątroba) pobrane od 344 sztuk bydła, 1022 świń, 207 koni (mięśnie), 101 zwierząt łownych, 288 kurcząt, 50 indyków, 49 gęsi, 38 kaczek, 31 królików, 105 ryb (karp, pstrąg – mięśnie). Pierwiastki toksyczne oznaczono także w 205 próbkach mleka surowego do skupu, 102 próbkach jaj kurzych (1 próbka stanowi 12 jaj) oraz 44 próbkach miodu. Łącznie badaniom poddano 4550 próbek. Materiał do badań pobierali wyznaczeni lekarze Inspekcji Weterynaryjnej zgodnie z obowiązującą instrukcją. Badania te realizowane były w Zakładzie Farmakologii i Toksykologii PIWet-PIB w Puławach oraz w Zakładach Higieny Weterynaryjnej w Białymstoku, Poznaniu, Gdańsku, Katowicach, Warszawie i Wrocławiu.

Oznaczenia ołowiu i kadmu przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją w piecu grafitowym po mineralizacji próbek na sucho w piecu elektrycznym w temp. 450°C (12). Arsen oznaczano metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z wykorzystaniem techniki generacji wodorków po mineralizacji próbek z azotanem magnezu w piecu elektrycznym w temp. 550°C (13). Analizę rtęci wykonywano metodą bezpłomieniowej absorpcyjnej spektrometrii atomowej w analizatorze rtęci AMA 254 (14). Ważnym elementem prowadzonych urzędowych badań kontrolnych jest zapewnienie jakości stosowanych procedur analitycznych. Stosowane w tych badaniach procedury oznaczenia pierwiastków toksycznych zostały zwalidowane zgodnie z wymaganiami Polskiej normy PN-EN ISO/IEC 17025 oraz poddane procesowi akredytacji, gdzie uzyskały pozytywną ocenę. Są one regularnie sprawdzane w badaniach wewnątrzlaboratoryjnych i międzylaboratoryjnych poprzez analizę próbek kontrolnych wzbogaconych zróżnicowanymi stężeniami badanych związków, a także analizę certyfikowanych materiałów referencyjnych (Bovine muscle – BCR No 184, Pig kidney – BCR No 186, Milk powder CRM 151, Milk powder CRM 150). Krajowe Laboratorium Referencyjne uczestniczy regularnie w krajowych i międzynarodowych badaniach biegłości organizowanych przez: Instytut Chemii i Techniki Jądrowej, Polska; Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (MAFF) w Wielkiej Brytanii – program FAPAS; Community Reference Laboratory for Residues at the Istituto Superiore di Sanita, Rzym, Włochy; European Commission, Joint Research Centre Institute for Reference Materials and Measurements, Geel, Belgia. Wyniki tych badań potwierdziły, że laboratorium otrzymuje wiarygodne wyniki (wartości „Z-score” między -2 a +2). Laboratorium ZFT PIWet-PIB w Puławach organizuje także regularnie badania międzylaboratoryjne dla Zakładów Higieny Weterynaryjnej dotyczące analityki metali.

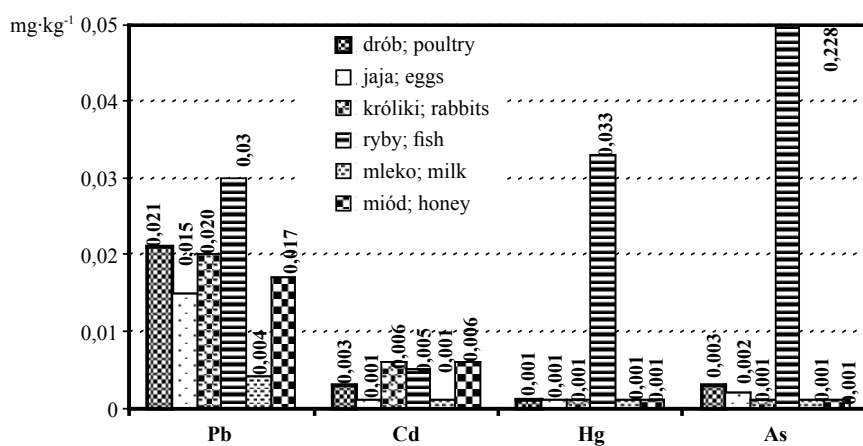
WYNIKI

Badania przeprowadzone w 2008 roku w 4550 próbkach wykazały, że stężenia pierwiastków toksycznych w tkankach zwierząt, mleku, jajach i miodzie układały się na niskim poziomie i nie budziły zastrzeżeń higieniczno-toksykologicznych (rys. 1-3).

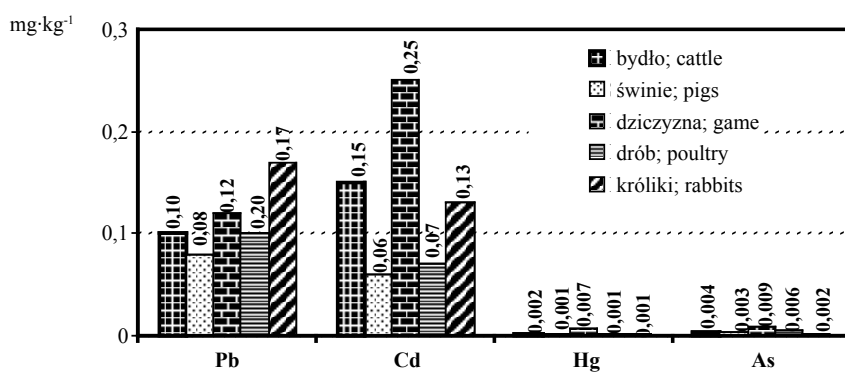
Do interpretacji wyników Pb, Cd i Hg obowiązuje Rozporządzenie Komisji (WE) NR 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych (tab. 1). Powyższe rozporządzenie anuluje dotychczas obowiązujące unormowania prawne i jest bezpośrednio stosowane we wszystkich państwach Unii Europejskiej. Z rozporządzenia tego wynika, że obecnie w krajach Unii Europejskiej limitowaniem maksymalnych zawartości ołowiu, kadmu i rtęci objęte są tylko wybrane produkty żywnościowe, przy pełnym braku unormowań prawnych regulujących dopuszczalną zawartość arsenu.



Rys. 1. Stężenia pierwiastków toksycznych w mięśniach zwierząt
Concentration of toxic elements in muscle of animals



Rys. 2. Stężenia metali w mięśniach zwierząt, mleku, jajach i miodzie
Concentration of toxic elements in muscle of animals, milk, eggs and honey



Rys. 3. Stężenia pierwiastków toksycznych w wątrobach zwierząt
Concentration of toxic elements in livers of animals

Tabela 1

Najwyższe dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń metalami środków spożywczych ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ św.m.)*
Maximum levels for certain contaminants of heavy metals in foodstuffs (mg kg^{-1} wet weight)

Produkt; Product	Pb	Cd	Hg	Uwagi; Comments
Mięso; Muscles	0,10	0,05	-	mięso koni; horsemeat – 0,20
Wątroba; Liver	-	0,50	-	0,50
Nerki; Kidneys	-	1,00	-	0,50
Ryby; Fish	0,30	0,05	0,50	ryby drapieżne; predatory fish – 1,00
Mleko i napoje mleczne Milk and milk beverages	0,02	-	-	żywność w puszkach; canned food cyna; tin – 200
Tłuszcze zwierzęce, masło Graeses, butter	0,10	-	-	-

* Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z 19 grudnia 2006 (8)

Uwzględniając wysoką toksyczność wymienionych wyżej pierwiastków wiele krajów członkowskich Wspólnoty Europejskiej ustaliło tzw. krajowe maksymalne zawartości dla ołowiu, kadmu, rtęci i arsenu w wielu produktach żywnościowych, które nie są objęte Rozporządzeniem Komisji (WE) NR 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 (8). Również w Polsce Główny Lekarz Weterynarii podjął decyzję, aby do czasu wydania stosownych uregulowań przy interpretacji wyników badań kontrolnych pozostałości chemicznych w żywności zwierzęcego pochodzenia stosować poziomy zawartości zamieszczone w Krajowym programie badań kontrolnych pozostałości chemicznych (tab. 2), który corocznie jest zatwierdzany przez Głównego Lekarza Weterynarii i Komisję Europejską, stając się obowiązującym prawem.

Tabela 2

Maksymalne poziomy zanieczyszczeń metalami żywności zwierzęcego pochodzenia ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ św.m.)
przyjęte dla urzędowych badań kontrolnych
Maximum levels for certain contaminants of heavy metals in foodstuffs (mg kg^{-1} wet weight)
in food of animal origin established for national residue control plan

Produkt; Product	Pb	Cd	Hg	As
Mięso; Muscles	0,10	0,05*	0,02	0,20
Wątroba; Liver	0,50	0,50	0,05	0,50
Nerki; Kidneys	0,50	1,00	0,05	0,50
Ryby; Fish	0,30	0,05	0,50	4,00
Mleko i napoje mleczne Milk and milk beverages	0,02	0,01	0,01	0,10
Tłuszcze zwierzęce, masło Graeses, butter	0,10	0,02	0,01	0,10

* mięso koni; horsemeat – 0,20 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$

W badaniach prowadzonych w 2008 roku tylko w 8 próbkach (0,2%) stwierdzono przekroczenia najwyższych dopuszczalnych zawartości ołowiu i kadmu, które dotyczyły zarówno mięśni jak i wątrób pobranych od ubijanych zwierząt oraz miodu (tab. 3). W aktualnych unormowaniach prawnych (8) dopuszczalna zawartość ołowiu w mięsie zwierząt rzeźnych określona została na poziomie $0,10 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, kadmu (z wyjątkiem koniny) na poziomie $0,05 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Dla wątroby wartości maksymalne dla obydwu tych pierwiastków określono na poziomie $0,50 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Korzystna pod względem zawartości badanych pierwiastków ocena mięsa (pojedyncze przekroczenia dopuszczalnych limitów) oraz mleka (brak próbek z wartościami powyżej dopuszczalnego limitu) wskazuje, że produkty te nie stanowią zagrożenia dla zdrowia konsumenta. Opinię taką potwierdzają w swoich badaniach również inni autorzy (1). W wieloletnich badaniach nad skażeniem żywności zwierzęcego pochodzenia wykazano, że w grupie metali toksycznych (ołów, kadm, rtęć i arsen) kluczowe miejsce zajmował ołów, zarówno pod względem liczby przekroczeń dopuszczalnych zawartości, jak i skali zagrożenia (11, 15-17).

Tabela 3

Liczba próbek z przekroczeniami najwyższych dopuszczalnych poziomów i wartości maksymalne
Number of samples above maximum levels and maximum value

Gatunek Animals	Tkanka/produkt Tissue/product	Pierwiastek Element	Liczba próbek No. of samples > NDP	Wartość maksymalna Maximum value ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)
Bydło; Cattle	wątroba; liver	Cd	1	0,58
Świnie; Pigs	mięśnie; muscles	Cd	1	0,09
	wątroba; liver	Cd	2	1,80
Konie; Horses	mięśnie; muscles	Pb	1	0,35
	mięśnie; muscles	Cd	1	0,65
Pszczoły; Bees	miód; honey	Pb	1	1,48
Ryby (import) Fish (import)	mięśnie; muscles	Cd	1	0,86
		As	17	30,75
		Hg	1	1,40

Ostatnie badania wskazują, że na większą uwagę zasługuje zawartość arsenu w rybach pochodzących z importu. Badane ryby (łosoś, panga, pstrąg, węgorz, łupacz, dorsz) zawierały znacznie wyższe stężenia arsenu w porównaniu z rybami słodkowodnymi hodowanymi w Polsce. Szczególnie wysokie stężenie arsenu stwierdzono w mięśniach łupacza i dorsza, gdzie zawartość tego pierwiastka osiągnęła poziom $30 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Ocenę zawartości As w mięsie tych zwierząt utrudnia brak regulacji prawnych ustanawiających najwyższe dopuszczalne poziomy. Przyjęty tymczasowy dopuszczalny limit dla arsenu w rybach na poziomie $4 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ został przekroczony w 15% badanych ryb pochodzących z importu. W świetle obowiązujących unormowań prawnych ryby z zawartością arsenu przekraczającą $4 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ zostały uznane jako nieprzydatne do spożycia.

Zgodnie z zaleceniami Komitetu Ekspertów FAO/WHO tymczasowe tolerowane tygodniowe pobranie (PTWI) arsenu przez dorosłego człowieka nie powinno przekraczać $15 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ masy ciała. Natomiast tymczasowe tolerowane tygodniowe pobranie ołowiu wynosi $25 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ masy ciała, kadmu $7 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ masy ciała. Komitet Naukowy Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority, EFSA) proponuje obniżenie PTWI dla kadmu do wartości $2,5 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ masy ciała (3). Wartość PTWI dla rtęci całkowitej określona została na poziomie $5 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ masy ciała, dla rtęci organicznej (metylortęci) $1,6 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ masy ciała (2). W przypadku badanych pierwiastków żywność pochodzenia zwierzęcego jest źródłem zaledwie kilku procent tolerowanego tygodniowego pobrania.

WNIOSKI

1. Prowadzone corocznie badania zawartości pierwiastków toksycznych (Pb, Cd, Hg, As) w żywności, w tym w roku 2008, pozwalają ocenić ją jako bezpieczną dla konsumenta.
2. Pobranie tych pierwiastków z żywnością zwierzęcego pochodzenia stanowi zaledwie kilka procent wartości dopuszczalnego tygodniowego pobrania (PTWI).
3. Zawartość arsenu w rybach pochodzących z importu była wielokrotnie wyższa w porównaniu z rybami słodkowodnymi hodowanymi w Polsce i często przekraczała najwyższy dopuszczalny poziom.

LITERATURA

1. Alonso M.L., Benedito J.L., Miranda M., Castillo C., Hernandez J., Shore R.F.: Arsenic, cadmium, lead, copper and zinc in cattle from Galicia, NW Spain. *Sci. Total Environ.*, 2000, **246**: 237-248.
2. EFSA (European Food Safety Authority). Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the Commission related to mercury and methylmercury in food. *The EFSA Journal* 2004, **34**: 1-14.
3. EFSA (European Food Safety Authority). Cadmium in food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain. *The EFSA Journal* 2009, **980**: 1-139.
4. Farmer A.A., Farmer A.M.: Concentrations of cadmium, lead and zinc in livestock feed and organs around a metal production centre in eastern Kazakhstan. *Sci. Total Environ.*, 2000, **257**: 53-60.
5. Innis S.M., Palaty J., Vaghri Z., Lockith G.: Increased levels of mercury associated with high fish intake among children from Vancouver, Canada. *J. Pediatr.*, 2006, **148**: 759-763.
6. Korénekowá B., Skalická M., Nad P.: Concentration of some heavy metals in cattle reared in the vicinity of metallurgic industry. *Veterinarnski Arhiv*, 2002, **72**: 259-267.
7. Ng J.C., Wang J., Shraim A.: A global health problem caused by arsenic from natural sources. *Chemosphere*, 2003, **52**: 1353-1359.
8. Rozporządzenie Komisji (WE) NR 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. *Dz.U. L* 364/5 z 20.12.2006.

9. Rozporządzenie Komisji (WE) NR 629/2008 z dnia 2 lipca 2008 ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych. Dz.U. L 173/6 z 23.07.2008.
10. Swarup D., Patra R.C., Naresh R., Kumar P., Shekhar P.: Blood lead in lactating cows reared around polluted localities; transfer of lead into milk. *Sci. Total Environ.*, 2005, **347**: 106-110.
11. Szkoda J., Żmudzki J.: Pierwiastki toksyczne w tkankach zwierząt łownych. *Med. Wet.*, 2001, **57**: 883-886.
12. Szkoda J., Żmudzki J.: Determination of lead and cadmium in biological material by graphite furnace atomic absorption spectrometry method. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 2005, **49**: 89-92.
13. Szkoda J., Żmudzki J.: Determination of arsenic in biological material by hydride generation atomic absorption spectrometry method. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 2006, **4**: 89-92.
14. Szkoda J., Żmudzki J., Grzebalska A.: Determination of total mercury in biological material by atomic absorption spectrometry method. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 2006, **50**: 363-366.
15. Szkoda J., Żmudzki J.: Distribution of lead and cadmium concentrations in pigs and bovine tissues in the last 30 years. *Polish J. Environ. Stud.*, 2006, **15**: 185-188.
16. Szkoda J.: Pierwiastki toksyczne w żywności pochodzenia zwierzęcego i paszach. *Magaz. Wet.*, 2009, **18**: 108-110.
17. Żmudzki J., Niewiadowska A., Szkoda J., Semeniuk S.: Toksyczne zanieczyszczenia żywności pochodzenia zwierzęcego w Polsce. *Med. Pr.*, 2001, **52**, Suppl. **14**: 35-40.
18. Żmudzki J.: Kontrola pozostałości chemicznych w tkankach zwierząt i żywności – ważny element w ochronie zdrowia publicznego. *Post. Nauk Rol., Zesz. Nauk. PAN*, 2/2008, **333**: 49-59.

CONTENT ASSESSMENT OF TOXIC ELEMENTS IN FOOD OF ANIMAL ORIGIN

Summary

The determination of toxic elements in food of animal origin is very significant element of food safety strategy and of public health. The residue control programme for toxic elements as a part of the National Residue Control Plan covers all food producing animals, milk, eggs, and honey. The range of the monitoring studies is annually considered to food safety standards, requirements of international organisations and food importers.

Determination of lead, cadmium, mercury, and arsenic was carried out using several techniques of atomic absorption spectrometry. The procedures used in the determinations were elaborated and validated and are regularly checked in intralaboratory and interlaboratory comparisons.

Close to 4,700 samples were tested in 2008 year for toxic elements, and only 26 samples (0.6%) were noncompliant. The low percentage of samples with higher values indicated that food of animal origin is safe for consumers. Provisional tolerable intake (PTWI) for examined elements (Pb, Cd, Hg, As) of the level of few percent acceptable support above statement.

Praca wpłynęła do Redakcji 15 V 2009 r.

JERZY SZYMONA

Katedra Ekologii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

SUKCESY I OGRANICZENIA ROZWOJU ROLNICTWA EKOLOGICZNEGO W POLSCE

Successes and limitations of organic farming development in Poland

ABSTRAKT: Przedstawiono charakterystykę wybranych ekologicznych gospodarstw towarowych. Analizie poddano dane z 585 ekologicznych gospodarstw, porównując je z cechami przeciętnego gospodarstwa polskiego, według klasyfikacji GUS. Gospodarstwo ekologiczne było o 40% większe i miało ponad dwukrotnie większą powierzchnię użytków rolnych niż średnio w kraju. Struktura obszarowa badanych gospodarstw świadczy o zainteresowaniu systemem rolnictwa ekologicznego rolników posiadających większe gospodarstwa. Porównanie struktury zasiewów pozwala stwierdzić, że w towarowych gospodarstwach ekologicznych stosowane jest racjonalne zmianowanie, zgodne z wymogami rolnictwa ekologicznego.

słowa kluczowe – key words:

rolnictwo ekologiczne – *organic farming*, gospodarstwa rolne – *farms*, struktura obszarowa – *acreage structure*, struktura produkcji – *production structure*

WSTĘP

Rolnictwo ekologiczne jest systemem produkcji rolnej, który w ostatnich latach wykazuje dynamiczny rozwój. Najważniejszym celem rolnictwa ekologicznego jest produkcja żywności wysokiej jakości. W krajach o wysokim potencjale gospodarczym, a szczególnie w Stanach Zjednoczonych i Unii Europejskiej, liczba gospodarstw ekologicznych systematycznie wzrasta. Sprzedaż produktów ekologicznych w krajach Unii Europejskiej i USA zaczyna stanowić znaczący segment rynku spożywczego. Jest to najbardziej dynamicznie rozwijający się sektor gospodarki żywnościowej w okresie ostatniego dziesięciolecia. Skala obecnie prowadzonej produkcji ekologicznej rodzi globalne problemy handlu i dystrybucji żywności, harmonizacji przepisów prawnych, a w mikroskali gospodarstwa rolnego problemy doboru odmian roślin i ras zwierząt oraz sposobów nawożenia i ochrony roślin tak ważnych w racjonalnej, towarowej uprawie (9, 10).

Pomimo że rynek ekologiczny w porównaniu z rynkiem konwencjonalnym jest jeszcze dosyć mały, to jego wzrost jest dynamiczny i jest to tendencja stabilna.

Sprzedaż produktów ekologicznych w krajach Unii Europejskiej i USA rośnie systematycznie od 12 lat. W 2006 r. obrót produktami ekologicznymi w handlu międzynarodowym wyniósł 38,6 mld \$, z czego w Europie 20 mld \$, a w USA 17 mld \$. Z jednej strony świadomość konsumentów rośnie, a z drugiej wszystkie kraje UE promują u siebie produkcję ekologiczną, co musi się wiązać z rozwojem rynku zbytu (5, 6, 11).

Rolnictwo ekologiczne jest jednym z kierunków rolnictwa, w których z powodzeniem możemy konkurować z krajami wysoko rozwiniętymi po wejściu Polski do Unii Europejskiej. Polska ma szansę stać się jednym z głównych producentów żywności ekologicznej na rynki europejskie. Przemawia za tym czyste środowisko, nieskażone gleby oraz specyficzna struktura naszego rolnictwa. Degradacja naszych terenów rolniczych jest daleko mniejsza niż w krajach Europy zachodniej. Stąd w wielu opracowaniach przedstawia się nasz kraj jako potencjalnego konkurenta na rynku żywności wysokiej jakości, w tym pochodzącej z gospodarstw ekologicznych. Mimo wielu trudności na rynku wewnętrznym i barier stawianych przez europejskich odbiorców, większość naszej produkcji (80%) jest eksportowana do Unii Europejskiej, gdzie zapotrzebowanie na żywność wysokiej jakości jest zdecydowanie większe niż w naszym kraju (1, 2, 4, 7).

Niestety, produkcja polskich gospodarstw ekologicznych nie spełnia oczekiwań co do ilości i jakości płodów rolnych. Wprowadzenie systemu dopłat dla rolnictwa ekologicznego spowodowało szybki przyrost liczby gospodarstw bez przełożenia na efekty produkcyjne. Spełnienie tylko podstawowych warunków, takich jak rezygnacja z użycia nawozów syntetycznych czy chemicznych środków ochrony roślin, ale bez wymogu jakiegokolwiek produkcji, spowodowało przyciąganie do systemu gospodarstw wybitnie ekstensywnych, których właściciele mają niekiedy trudności z wykonaniem podstawowych zabiegów agrotechnicznych chroniących ich grunty przed uznaniami za odłogi (3).

Celem przedstawionych badań była próba wyodrębnienia z populacji kontrolowanych gospodarstw dobrych gospodarstw towarowych i podanie ich charakterystyki. Krajowa polityka dotycząca rolnictwa ekologicznego powinna wspomagać rozwój ekologicznych gospodarstw towarowych w celu pobudzenia produkcji wysokiej jakości żywności ekologicznej.

METODYKA

Do opracowania wykorzystano jako reprezentatywny dla polskiego rolnictwa ekologicznego zbiór informacji z największej polskiej jednostki certyfikującej „Eko-gwarancja PTRE” (8). Na podstawie danych ustalono strukturę obszarową, strukturę użytkowania gruntów i strukturę zasiewów. Uzyskane wyniki porównano z danymi Głównego Urzędu Statystycznego charakteryzującymi przeciętne gospodarstwo rol-

ne w Polsce. W pracy wykorzystano także najnowsze dane statystyczne dotyczące rolnictwa ekologicznego (6, 10, 12, 13).

WYNIKI BADAŃ

Powierzchnia upraw ekologicznych przekroczyła już 30 milionów hektarów w skali światowej. Produkcja ekologiczna jest prowadzona w 135 krajach (9). Największa powierzchnia upraw ekologicznych jest w Australii, gdzie przeważają pastwiska. Drugie miejsce zajmuje Europa o większym zróżnicowaniu struktury upraw (tab. 1).

Tabela 1

Powierzchnia użytków rolnych na świecie
Area of organic agricultural land worldwide

Kontynent Continent	Powierzchnia ekologicznych użytków rolnych Area of organic agricultural land (mln ha)
Australia; Australia	12,4
Europa; Europe	7,9
Ameryka Południowa; South America	4,9
Ameryka Północna; North America	2,2
Azja; Asia	3,1
Afryka; Africa	0,4
Razem; Total	30,9

Dane: Source: Willer, Kilcher (10)

Powierzchnia ekologicznych upraw w Europie wyniosła w 2007 roku prawie 8 milionów hektarów, co stanowi 1,73% całego arealu europejskich gruntów rolnych (9). Polska na tym tle przedstawia się dosyć dobrze. Według danych z roku 1999 mieliśmy tylko 555 gospodarstw ekologicznych, obejmujących 11 tysięcy ha ekologicznych użytków rolnych, co stanowiło tylko 0,06% powierzchni rolniczej, zaś rok 2007 zakończono liczbą 11887 gospodarstw o łącznej powierzchni prawie 286 tysięcy hektarów, co stanowiło już 1,94% wszystkich polskich użytków rolnych. W roku 2008 zostało pozytywnie skontrolowanych 15206 gospodarstw (brak danych o ich łącznej powierzchni); (13, 14, 16).

Ekologiczne gospodarstwa w Polsce charakteryzują się niską efektywnością ekonomiczną, a ich właściciele są głównie zainteresowani dotacjami, otrzymywanymi w ramach realizacji programu rolnośrodowiskowego. Z tego powodu wzrost liczby gospodarstw ekologicznych nie przekłada się na wzrost ekologicznej produkcji. W obecnej sytuacji należy podjąć działania na rzecz rozwoju produkcji ekologicznej, zwracając uwagę na grupę gospodarstw, w których prowadzona jest produkcja towarowa.

Badaniami objęto gospodarstwa kontrolowane przez jednostkę certyfikującą Ekogwarancja PTRE. Jednostka ta skontrolowała w 2008 r. 4813 gospodarstw rolnych, co stanowi 31,8% wszystkich gospodarstw w Polsce prowadzonych według zasad rolnictwa ekologicznego. W grupie badanych gospodarstw 3229 jest już po okresie konwersji i klasyfikowane są jako ekologiczne. Pozostałe są na etapie transformacji, po pierwszym lub drugim roku prowadzenia metodami ekologicznymi (8).

W grupie badanych gospodarstw wyodrębniono gospodarstwa towarowe. Według GUS „Towarowa produkcja rolnicza stanowi sumę sprzedaży produktów rolnych do skupu i na targowiskach” (15). Ekologiczne gospodarstwa towarowe zdefiniowano jako takie, których właściciele deklarowali sprzedaż głównie na rynek, do firm certyfikowanych na zgodność z ekologicznym przetwórstwem lub obrotem. W grupie 3229 gospodarstw uznanych za ekologiczne tylko 585 zaklasyfikowano jako towarowe, co stanowi 18,1% wszystkich kontrolowanych gospodarstw. W pozostałych gospodarstwach, małych, kilkuhektarowych, płody rolne są zużywane na potrzeby właścicieli lub członków najbliższej rodziny, zaś produkcja towarowa ma charakter incydentalny. W przypadku urodzaju sprzedawana jest na rynku lokalnym (targowiska), nie zawsze z zaznaczeniem, że są to produkty jakości ekologicznej. W gospodarstwach tych najczęściej uprawiane są zboża, niekiedy na niewielkich arealach warzywa bądź ziemniaki. Niestety, większość rolników decydujących się na prowadzenie gospodarstwa metodami ekologicznymi liczy na dotacje, ukierunkowane na wsparcie tego systemu. Gospodarstwa przez nich prowadzone są wybitnie ekstensywne (3).

W grupie gospodarstw ekologicznych są też takie, których właściciele mieszkają w odległych miastach. Grunty tych gospodarstw to trwałe łąki, koszone nie częściej niż jeden raz w ciągu roku. W tych często kilkusethektarowych gospodarstwach nie są stosowane żadne nawozy i środki ochrony roślin. Są to gospodarstwa, w których czasowo lub stale nie jest prowadzona produkcja rolnicza (8).

Przeciętna całkowita powierzchnia ekologicznego gospodarstwa towarowego objętego certyfikacją Ekogwarancji PTRE wynosiła 17,06 ha, w tym użytki rolne stanowiły 13,01 ha. W porównaniu ze średnią krajową gospodarstwo ekologiczne było o 40,7% większe (tab. 2). W strukturze obszarowej wystąpiły znaczące różnice pomiędzy gospodarstwami ekologicznymi a pozostałymi sklasyfikowanymi w GUS. Gospodarstw ekologicznych o powierzchni do 5 ha było mniej o 44,9% niż średnio w kraju, zaś ponad dwukrotnie więcej było gospodarstw od 5 do 10 ha. Podobnie kształtowały się proporcje w przedziale od 10 do 20 ha. Świadczy to o zainteresowaniu rolnictwem ekologicznym właścicieli większych, rodzinnych gospodarstw, którzy w produkcji ekologicznej widzą szansę zwiększenia swoich dochodów i utrzymania się na rynku.

Struktura użytków rolnych w gospodarstwach ekologicznych była bardziej proporcjonalna aniżeli w przeciętnym gospodarstwie polskim (tab. 3). Zmniejszył się udział gruntów ornych na rzecz upraw wieloletnich (sady, plantacje jagodowe, trwałe użytki zielone). W gospodarstwach ekologicznych udział sadów i plantacji jago-

Tabela 2

Powierzchnia i struktura obszarowa gospodarstw ekologicznych w porównaniu do średniej krajowej
Area and structure of organic farms as compared to average farm in Poland

Wyszczególnienie Specification	Powierzchnia; Area (ha)		Grupy obszarowe użytków rolnych gospodarstw (%) Groups of farm's agricultural lands (%)					
	całkowita total	użytki rolne agricultural land	1–5	5–10	10–20	20–50	50–100	>100
Gospodarstwa ekologiczne Organic farms	17,06	13,01	32,0	34,5	22,3	8,0	1,1	2,1
Średnio w kraju Polish mean value	12,12	6,27	71,2	15,7	9,4	3,2	0,5	brak danych no data

Źródło: dane GUS – Rocznik statystyczny 2007 oraz obliczenia własne
Source: GUS data, own calculations

Tabela 3

Powierzchnia i struktura użytków rolnych (ha, %)
Area and structure of agricultural lands (in ha and %)

Wyszczególnienie Specification	Grunty orne Arable lands	Sady i plantacje jagodowe Orchards and berry plantations	Trwale użytki zielone Grasslands	Pozostałe Other
Gospodarstwa ekologiczne Organic farms	8,16 [62,72%]	2,72 [20,91%]	2,09 [16,06%]	0,04 [0,31%]
Średnio w kraju Polish mean value	4,60 [73,36%]	0,13 [2,07%]	1,27 [20,26%]	0,27 [4,31%]

Źródło: dane GUS – Rocznik statystyczny 2007 oraz obliczenia własne
Source: GUS data, own calculations

dowych był dziesięciokrotnie większy w stosunku do średniej GUS. W tej kategorii dominującą pozycję zajmują plantacje jednorocznej maliny i czarnej porzeczki. Znaczącą powierzchnię na gruntach ornych zajmowała truskawka. Owoce miękkie są głównym produktem towarowych gospodarstw ekologicznych. Udział trwałych użytków zielonych w powierzchni gospodarstw towarowych jest stosunkowo niski. Zdecydowanie większą powierzchnię TUZ mają gospodarstwa ekstensywne, gdzie głównym przychodem jest dotacja z Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa. To właśnie w grupie gospodarstw ekstensywnych ze względu na płatności zakładane są sady orzecha włoskiego, których nie ma w gospodarstwach towarowych (8).

Struktura zasiewów na gruntach ornych świadczy o prawidłowym zmianowaniu stosowanym w towarowych gospodarstwach ekologicznych. Na podkreślenie

Tabela 4

Powierzchnia i struktura zasiewów na gruntach ornych (ha, %)
Area and structure of cropping pattern on arable lands (in ha and %)

Wyszczególnienie Specification	Zboża Cereals	Strączkowe Grain legumes	Wieloletnie motylkowate Fodder legumes	Ziemniaki Potatoes	Przemysłowe Industrial	Warzywa i truskawki Vegetables and strawberries	Pastewne Fodder crops	Pozostałe Other
Gospodarstwa ekologiczne Organic farms	3,74 [45,84%]	0,46 [5,64%]	0,22 [2,70%]	0,18 [2,21%]	0,09 [1,10%]	1,04 [12,74%]	0,77 [9,44%]	1,66 [20,34%]
Średnio w kraju Polish mean value	3,24 [70,43%]	0,05 [1,09%]	0,03 [0,65%]	0,22 [4,78%]	0,43 [9,34%]	0,17 [3,70%]	0,30 [6,52%]	0,16 [3,48%]

Źródło: dane GUS – Rocznik statystyczny 2007 oraz obliczenia własne
Source: GUS data, own calculations

zasługuje fakt znaczącego udziału roślin motylkowatych, które są głównym źródłem azotu dla pozostałych roślin w zmianowaniu (tab. 4). Odwrotnie niż w ekologicznych gospodarstwach ekstensywnych mniejszy jest udział trwałych użytków zielonych. Ponad trzykrotnie większy niż średnio w kraju jest udział warzyw i truskawek w zmianowaniu. Większość ekologicznych gospodarstw towarowych zmniejsza powierzchnię upraw rolniczych powiększając areał produkcji warzyw i owoców miękkich, co poprawia dochodowość. Brakuje zaś towarowej produkcji zwierzęcej, stąd mniejszy udział łąk i pastwisk w strukturze użytków rolnych. Symptomatyczny jest niski udział ziemniaka w strukturze zasiewów gospodarstwa ekologicznego. Zapotrzebowanie na ekologiczne ziemniaki jest duże, ale brakuje skutecznych metod ograniczenia stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata*) i zarazy ziemniaczanej (*Phytophthora infestans*).

WNIOSKI

1. Potencjalne możliwości produkcji ekologicznej w Polsce są dużo większe niż stan obecny. W większości gospodarstw ekologicznych produkcja na rynek nie występuje lub jest niewystarczająca.
2. Przeciętne ekologiczne gospodarstwo towarowe jest większe od średniej krajowej. Świadczy to zainteresowaniu rolnictwem ekologicznym rolników, których głównym źródłem utrzymania jest produkcja rolna.
3. Struktura obszarowa towarowych gospodarstw ekologicznych pozwala przypuszczać, że rolnictwem ekologicznym są zainteresowani właściciele większych, rodzinnych gospodarstw, którzy w tego typu produkcji widzą szansę zwiększenia swoich dochodów i utrzymania się na rynku.
4. Ze struktury użytków rolnych i zasiewów wynika, że obecnie głównym źródłem przychodu w ekologicznych gospodarstwach towarowych są owoce miękkie i warzywa uprawiane w gruncie.

LITERATURA

1. Duer I.: Technologie stosowane w produkcji rolnej w aspekcie oddziaływania na środowisko. *Fragm. Agron.*, 1996, **4(52)**: 107-114.
2. Jankowiak J., Bieńkowski J., Sadowski A.: Struktura obszarowa gospodarstw w Polsce oraz jej wpływ na produkcję rolną i środowisko. *Fragm. Agron.*, 2006, **(XXIII), 2(90)**: 39-52.
3. Kuś J.: Ocena organizacyjno-produkcyjna gospodarstw ekologicznych w Polsce. Inst. Ochr. Rośl. PIB, Mat. Konf. „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych”, Poznań 2008, 21-37.
4. Marks M., Nowicki J.: Aktualne problemy gospodarowania ziemią rolniczą w Polsce, *Fragm. Agron.*, 2002, 58-67.
5. Niggli U.: Organic Farming Research – Definitely out of the Niche. www.fibl.org, 2007.
6. Sahota A.: The Global Market for Organic Food & Drink, Biofach 2008, www.fibl.org, (10.05.2009).

7. Szymańska J.: Światowe tendencje rozwoju rolnictwa ekologicznego. Inst. Ochr. Rośl. PIB, Mat. Konf. „Poszukiwanie nowych rozwiązań w ochronie upraw ekologicznych” Poznań 2008, 15-20.
8. Szymańska J.: Dane statystyczne Ekogwarancja PTRE 2008 r. (niepublikowane).
9. Willer H., Yussefi-Menzler M., Sorensen N. (red.): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2008. IFOAM and FiBL; DE-Bonn and CH-Frick, 2008, <http://orgprints.org/13123/02/willer-yussefi-sorensen-2008-final-tables.pdf>, (10.05.2009)
10. Willer H., Kilcher L. (red.): The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2009. FiBL, Frick; IFOAM, Bonn; ITC, Geneva, 1st edition, 2009.
11. Vaclavik T.: Organic retailing development in Europe, BioFach 2008, www.greenmarketing.cz
12. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2007 r., Główny Urząd Statystyczny: <http://www.stat.gov.pl/> (10.05.2009 r.)
13. Producenci ekologiczni w 2008 r. Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, www.ijhar-s.gov.pl (10.05.2009 r.)
14. Raport „Rolnictwo ekologiczne w Polsce w latach 1999 – 2000”. Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, www.ijhar-s.gov.pl (10.05.2009 r.)
15. Rolnictwo 2007. Główny Urząd Statystyczny, <http://www.stat.gov.pl/> (10.05.2009 r.)
16. Stan i tendencje rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce. Dotyczy stanu rolnictwa ekologicznego w Polsce wg danych na dzień 31 grudnia 2007 r. oraz jego rozwoju na przestrzeni ostatnich trzech lat (2005 – 2007). Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych, www.ijhar-s.gov.pl (10.05.2009 r.)

SUCCESSES AND LIMITATIONS OF ORGANIC FARMING DEVELOPMENT IN POLAND

Summary

The characteristics of selected commercial organic farms were presented. The analysis included 585 organic farms, which were compared with traits of an average Polish farm according to GUS classification. The size of the organic farm was by 40% larger than domestic mean value, while the area of agricultural lands in an organic farm – almost twice as large as in average Polish farm. The area structure of studied farms indicated the interests of farmers possessing larger farms, in organic farming system. Comparison of sown area structure allows for concluding that rational rotation system according to requirements of organic farming is applied in commercial organic farms.

Praca wpłynęła do Redakcji 6 VI 2009 r.

KINGA URBANIAK, KATARZYNA STĘPNIEWSKA, IWONA MARKOWSKA-DANIEL

Zakład Chorób Świń

Państwowy Instytut Weterynaryjny – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

ANALIZA LEKOWRAŻLIWOŚCI KRAJOWYCH SZCZEPÓW BAKTERYJNYCH
WYZOŁOWANYCH Z UKŁADU ODDECHOWEGO ŚWIŃ
W LATACH 2004–2008

An analysis of antibiotic susceptibility of Polish bacterial strains isolated from pigs between 2004 and 2008

ABSTRAKT: Lekowrażliwość bakterii wyizolowanych z układu oddechowego świń określona została przy użyciu metody dyfuzyjno-krażkowej. W badaniach wykorzystano 16 powszechnie stosowanych antybiotyków. Najlepszą aktywnością przeciwko *Streptococcus suis* (*S. suis*) (> 99% szczepów wrażliwych) charakteryzowały się antybiotyki β -laktamowe. *S. suis* był najmniej wrażliwy na tylozynę, tetracyklinę i neomycynę (odpowiednio 50, 40 i 25% szczepów wrażliwych). Izolaty *Escherichia coli* (*E. coli*) wykazywały największą lekowrażliwość na cefalosporyny – 85% szczepów, gentamycynę i norfloksacynę – ponad 74%. Szczepy *E. coli* cechowały się najniższą wrażliwością na tiamulinę i penicylinę (odpowiednio 11,3 i 1,9%). Ponad 80% izolatów *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) było wrażliwych na wszystkie stosowane w badaniach antybiotyki. Najwyższą oporność, reprezentowaną przez <20% badanych szczepów, zaobserwowano w przypadku neomycyny i L×S. Szczepy *Pasteurella multocida* (Pm), *Haemophilus parasuis* (Hps) i *Arcanobacterium pyogenes* (*A. pyogenes*) cechowała wysoka wrażliwość na większość stosowanych w badaniach antybiotyków. Porównując określaną *in vitro* lekowrażliwość patogenów na chemioterapeutyki stosowane w leczeniu infekcji bakteryjnych świń w czasie ostatnich 5 i 10 lat, wykazano wzrost oporności szczepów *E. coli* i *S. suis* na powszechnie stosowane antybiotyki, natomiast wrażliwość izolatów Pm, Hps, App i *A. pyogenes* na większość stosowanych chemioterapeutyków utrzymała się na wysokim poziomie.

słowa kluczowe – key words:

bakterie – *bacteria*, lekowrażliwość – *antibiotic susceptibility*, świnię – *swine*

WSTĘP

Niekiedy pomimo stosowania immunoprofilaktyki, zmiany żywienia, zarządzania produkcją świń, poprawy warunków środowiskowych w fermie czy przestrzegania zasad bioasekuracji, jedyną ekonomicznie uzasadnioną metodą zwalczania chorób trzody chlewnej jest stosowanie chemioterapii (11).

Obecnie jednym z istotnych problemów obserwowanych podczas zwalczania chorób o etiologii bakteryjnej jest oporność wielu gatunków patogennych bakterii na powszechnie stosowane leki przeciwdrobnoustrojowe (14). Z reguły szczepy odporne

na określony antybiotyk w populacji danego gatunku drobnoustroju stanowią niewielki odsetek. Pojawianie się ich uwarunkowane jest spontanicznymi mutacjami bądź transferem genu oporności od szczepów niewrażliwych. Efektem zastosowania niewłaściwie dobranej dawki antybiotyku jest eliminacja szczepów wrażliwych, co zmniejsza konkurencję wobec szczepów opornych i w konsekwencji może doprowadzić do zwiększenia ich udziału w populacji (2, 17). Także niewłaściwe podanie antybiotyku (nieodpowiedni termin, dawka, zbyt krótki okres ekspozycji, nieprawidłowa aplikacja) nie daje efektu terapeutycznego, a nawet sprzyja nawrotom choroby. Racjonalna antybiotykoterapia powinna zatem uwzględniać rozpoznanie kliniczne i bakteriologiczne, właściwy dobór leku oraz kontrolę skuteczności terapii. Wybierając lek należy m.in. uwzględnić mechanizm i zakres jego oddziaływania przeciwbakteryjnego, właściwości farmakokinetyczne oraz wchłanianie. Dobry lek przeciwbakteryjny stosowany w terapii chorób świń powinien wykazywać wysoką skuteczność i biodostępność, osiągać odpowiednie stężenie w miejscu infekcji, być łatwy w aplikacji, trwały i względnie tani. Niekiedy zachodzi konieczność skojarzonego stosowania leków, np. w przebiegu zakażeń mieszanych. Należy wówczas odpowiednio dobrać środki, stosując jedynie preparaty o działaniu synergistycznym lub addycyjnym, aby nie osłabić efektu terapeutycznego.

Z uwagi na obserwowane w ostatnich latach narastanie lekooporności izolatów bakteryjnych i konieczność ochrony zdrowia publicznego, ważne jest monitorowanie wrażliwości patogenów zwierząt na chemioterapeutyki. Oczywiście trzeba mieć na względzie fakt, że nie zawsze efektywność leku *in vitro* jest tożsama z jego skutecznością w warunkach terenowych, niemniej jednak ukierunkowane stosowanie leków zdecydowanie sprzyja zwalczaniu patogenów odpowiedzialnych za wywołanie chorób (3).

Celem pracy była analiza lekowrażliwości wybranych krajowych szczepów bakteryjnych wyizolowanych z układu oddechowego świń w latach 2004–2008 w Zakładzie Chorób Świń PIWet-PIB w Puławach.

MATERIAŁ I METODY

Szczepy bakteryjne

Do badań wykorzystano ogółem 551 szczepów, w tym: 245 izolatów *Streptococcus suis* serotypu II (*S. suis* II), 75 izolatów *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App), 45 izolatów *Pasteurella multocida* (Pm), 32 izolaty *Haemophilus parasuis* (Hps), 105 izolatów *Escherichia coli* (*E. coli*) oraz 49 izolatów *Arcanobacterium pyogenes* (*A. pyogenes*).

Chemioterapeutyki

W analizie lekowrażliwości ocenianych drobnoustrojów wzięto pod uwagę następujące chemioterapeutyki: antybiotyki β -laktamowe (amoksyycylinę z kwasem kla-

wulanowym (AMC), amoxycylinę, ampicylinę, penicylinę), tetracykliny (tetracyklinę, oxytetracyklinę, doxycyklinę), antybiotyki aminoglikozydowe (neomycynę, gentamycynę), chinolony (enrofloxacynę, norfloxacynę), sulfametoksazol potencjonowany trimetoprimem (S×T), lincomycynę ze spektynomycyną (L×S), cefalosporynę, tylozynę i tiamulinę.

Krażki antybiotykowe

W badaniach wykorzystano komercyjne krażki nasyczone antybiotykami, różnych producentów, w tym: Oxoid (AMC, amoxycylina, ampicylina, penicylina, oxytetracyklina, doxycyklina, neomycyna, gentamycyna, enrofloxacyna, norfloxacyna, L×S, cefalosporyna), BioMerieux (tetracyklina, S×T), Rosco (tiamulina) i Mast Group Ltd. (tylozyna).

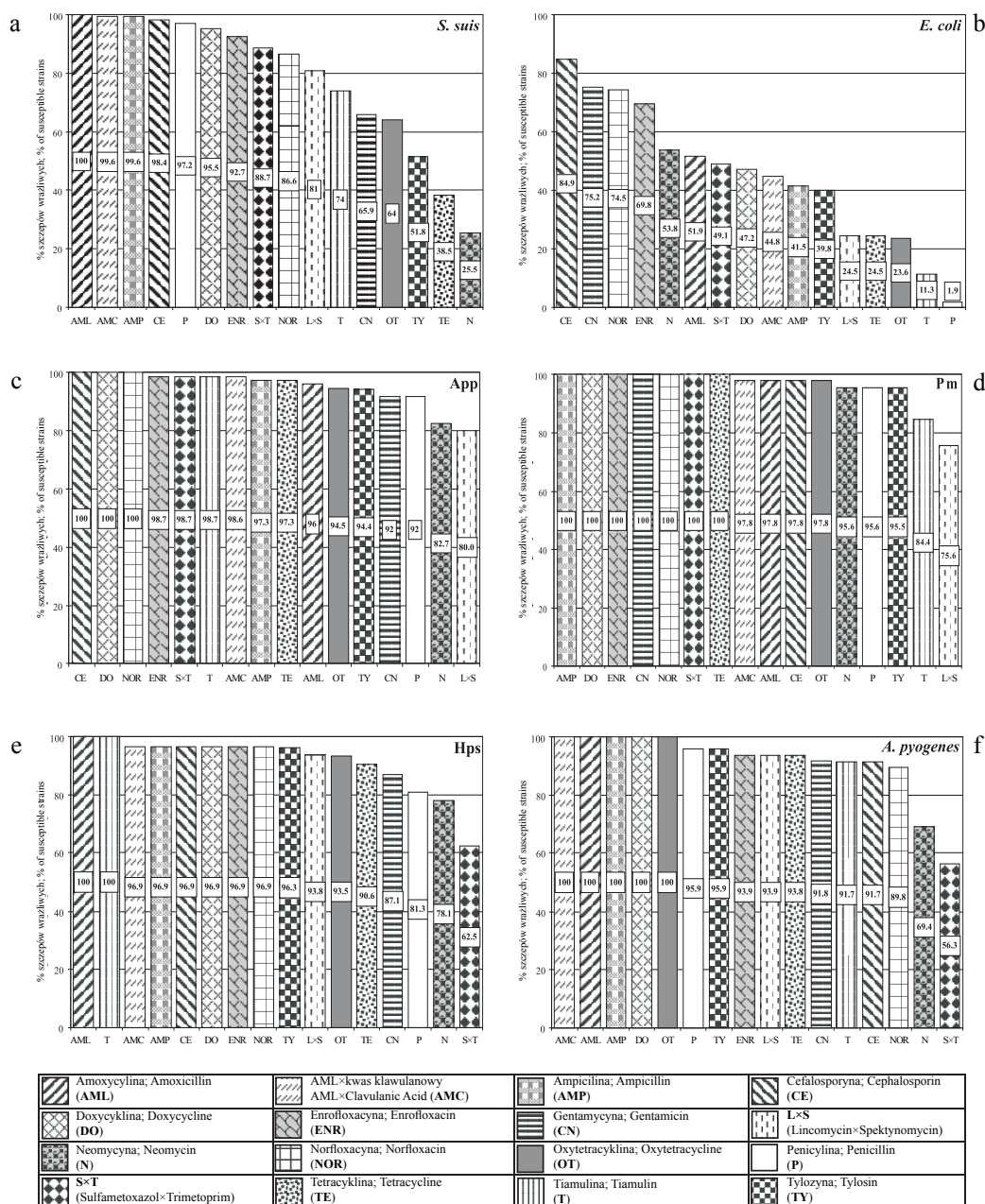
Postępowanie

Materiał do badań bakteriologicznych pobierano przyżyciowo (wymazy z nosa) lub pośmiertnie (wycinki płuc z pogranicza tkanki zmienionej patologicznie oraz zdrowej). Izolacji drobnoustrojów dokonywano zgodnie z uznanymi i stosowanymi powszechnie metodami mikrobiologicznymi. Drobnoustroje namnażano na różnych podłożach hodowlanych, z uwzględnieniem podłoża Müllera-Hintona (*E. coli*), Müllera-Hintona z dodatkiem 5% krwi baraniej (*S. suis*, Pm, *A. pyogenes*) oraz Müllera-Hintona suplementowanego NAD-em z dodatkiem poddanej obróbce termicznej krwi baraniej (App, Hps).

Wrażliwość *in vitro* bakterii badano zgodnie z kryteriami Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI; dawniej National Committee for Clinical Laboratory Standards – NCCLS). Stosowano metodę dyfuzyjno-krażkową. Odczytując wizualnie strefę zahamowania wzrostu bakterii określano dany szczep jako oporny lub wrażliwy na dany antybiotyk. Jako miarę wrażliwości bakterii na dany antybiotyk przyjęto udział szczepów wrażliwych w całej badanej populacji.

WYNIKI

Drobnoustrojem najczęściej izolowanym w latach 2004–2008 był paciorkowiec świń serotypu II. Spośród chemioterapeutyków wykorzystanych w analizie lekowrażliwości najlepsze działanie wobec *S. suis* II wykazywały antybiotyki β-laktamowe. Ponad 99% przebadanych szczepów wykazywało wrażliwość wobec tych antybiotyków. Wyjątek stanowiła penicylina, która wykazywała nieco słabsze działanie (odsetek wrażliwych szczepów wynosił 97,2%). Do antybiotyków silnie hamujących namnażanie *S. suis* II zaliczyć można również cefalosporynę, doxycyklinę i enrofloksacynę. Na te chemioterapeutyki izolaty wykazywały ponad 95% wrażliwość. Z kolei około 86% szczepów charakteryzowało się wrażliwością na S×T, norfloksacynę oraz L×S. Wyraźnie mniejszą wrażliwość szczepy paciorkowców wykazywały



a) *Streptococcus suis* II, b) *Escherichia coli*, c) *Actinobacillus pleuropneumoniae*,
d) *Pasteurella multocida*, e) *Haemophilus parasuis*, f) *Arcanobacterium pyogenes*

Rys. 1. Lekowrażliwość szczepów bakteryjnych wyizolowanych w latach 2004–2008 na wybrane chemioterapeutyki
Susceptibility of strains isolated in Poland during 2004–2008 to the selected chemotherapeutics

na działanie tiamuliny, gentamycyny oraz oksytetracykliny. W odniesieniu do tej grupy antybiotyków odsetek szczepów wrażliwych wynosił średnio 68%. Tylozyna, tetracyklina i neomycyna hamowały wzrost odpowiednio 50, 40 i 25% szczepów (rys. 1a).

Drugim patogenem pod względem liczby szczepów wyizolowanych z materiału klinicznego w latach 2004–2008 była *E. coli*. Pałeczka okrężnicy wykazywała największą wrażliwość na działanie cefalosporyny (84,9% szczepów), gentamycyny i norfloksacyny (powyżej 74%). Kolejnym antybiotykiem, który hamował wzrost znacznego odsetka szczepów była enrofloksacyna (69,8% szczepów). Około 50% szczepów było wrażliwych na neomycynę, amoxycylinę i S×T, a ok. 40% na doxycyklinę, AMC, ampicylinę i tylozynę. Na pozostałe zastosowane chemioterapeutyki wrażliwość szczepów była wyraźnie niższa. Oporność badanych izolatów, przekraczającą poziom 75%, wykazano wobec L×S, tetracykliny i oksytetracykliny. Najniższą wrażliwość stwierdzono w odniesieniu do tiamuliny oraz penicyliny (odpowiednio 11,3 i 1,9%); (rys. 1b).

Kolejnym drobnoustrojem uwzględnionym w analizie lekowrażliwości był *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App). Wszystkie wykorzystane w analizie antybiotyki hamowały rozwój App z ponad 80% skutecznością. Z danych przedstawionych na rysunku 1c wynika, że chemioterapeutyki najbardziej przydatne w zwalczaniu App to cefalosporyna, doxycyklina oraz norfloksacyna. Ich zastosowanie skutkowało zahamowaniem wzrostu 100% badanych szczepów. Największy udział szczepów opornych App, nie przekraczający jednak 20%, stwierdzono w przypadku neomycyny i L×S.

Analiza lekowrażliwości dotyczyła także izolatów Pm. Około 97% z nich wykazywało wrażliwość na większość stosowanych powszechnie antybiotyków, z wyjątkiem L×S, który hamował wzrost jedynie 75,6% szczepów (rys. 1d).

Kolejnym patogenem uwzględnionym w badaniu był Hps. Replikacja Hps, podobnie jak Pm, jest skutecznie hamowana przez większość stosowanych rutynowo w fermach świń antybiotyków. Stwierdzono całkowitą wrażliwość izolatów Hps na amoxycylinę i tiamulinę. Przebadane szczepy Hps charakteryzowały się także bardzo wysoką wrażliwością na β-laktamy (AMC, ampicylinę), chinolony, doksycyklinę, cefalosporynę, oraz tylozynę. Przeszło 96% szczepów wykazywało zahamowanie wzrostu po zastosowaniu krążków nasyconych wymienionymi antybiotykami. Wrażliwość na L×S oraz tetracykliny obserwowano u ponad 90% izolatów. Na gentamycynę, penicylinę oraz neomycynę wrażliwy był nieco mniejszy odsetek izolatów (odpowiednio 87, 81, 78%). Największą oporność wśród krajowych szczepów Hps zarejestrowano w odniesieniu do S×T – jedynie 62,5% szczepów wykazywało brak wzrostu w jego obecności (rys. 1e).

Krajowe izolaty *A. pyogenes* charakteryzowały się wysoką wrażliwością na większość wykorzystanych w badaniach chemioterapeutyków (rys. 1f). Wszystkie szczepy wykazywały wrażliwość na β-laktamy (AMC, amoxycylinę, ampicylinę) oraz tetracykliny (doxycyklinę i oksytetracyklinę). Chinolony, penicylina, tetracykli-

na, gentamycyna, tylozyna, L×S, tiamulina i cefalosporyna hamowały wzrost ponad 90% izolatów. Tylko w przypadku neomycyny oraz S×T obserwowano mniejszą wrażliwość szczepów, wynoszącą odpowiednio 69,4 i 56,3%.

DYSKUSJA

Zbliżoną do uzyskanych wyników wrażliwość krajowych izolatów *S. suis* wykazali w latach 1998–2001 i 2001–2003 Pejsak i in. (10, 11) oraz w latach 1996–2005 Szczotka i in. (15), aczkolwiek w latach poprzedzających prezentowane badania obserwowano występowanie mniejszego odsetka szczepów opornych na niektóre chemioterapeutyki. Dla przykładu, w odniesieniu do danych opublikowanych przez Pejsaka (10) z lat 1998–2000 obecnie obserwujemy znaczny wzrost oporności na neomycynę (o ok. 70%), tylozynę (ok. 37%), tetracyklinę i gentamycynę (po 30%). Większość chemioterapeutyków stosowanych w badaniach Szczotka i in. (15) wykazywała działanie zbliżone do obserwowanego w badaniach własnych. Wyjątek stanowiła neomycyna, gentamycyna oraz S×T, na które szczepy *S. suis* są bardziej odporne, odpowiednio o 37, 29 i 6%. W badaniach Szczotka i in. (15) 100% polskich izolatów *S. suis* było wrażliwych na penicylinę, podczas gdy w latach 2004–2008 odnotowano występowanie nieznacznego odsetka szczepów opornych (2,8%). Podobne wyniki uzyskali także inni autorzy (7, 10, 11, 18, 20).

Analiza lekowrażliwości krajowych izolatów *S. suis* wskazuje, że wykazują one zbliżoną wrażliwość do szczepów izolowanych z przypadków streptokokozy świń w Europie oraz w niektórych krajach Azji. Dla przykładu ponad 89% szczepów *S. suis* izolowanych przez Vela i in. (18) było wrażliwych na antybiotyki β-laktamowe (penicylina, amoksycylina), cefalosporynę, gentamycynę, enrofoksacynę i S×T. Natomiast oporność hiszpańskich szczepów na tetracyklinę, oxytetracyklinę i tylozynę była wyższa i wynosiła odpowiednio 95, 93, 89%. Kataoka i in. (7), badając japońskie izolaty *S. suis* stwierdzili, że najlepszą aktywnością w odniesieniu do tego patogenu charakteryzują się antybiotyki β-laktamowe, a także S×T. Najmniejszą skutecznością wobec szczepów paciorkowców świń izolowanych w tym regionie charakteryzowały się tetracykliny, aż 87% izolatów wykazywało zdolność do wzrostu *in vitro* w ich obecności. W porównaniu z uzyskanymi wynikami badań własnych, szczepy *S. suis* izolowane w Chinach wykazywały znacznie większą oporność na wiele antybiotyków. Najbardziej skuteczne były ampicylina i penicylina, a najmniej S×T, który hamował namnażanie się jedynie 40% izolatów, oraz tetracyklina skuteczna jedynie wobec ok. 10% badanych szczepów.

W porównaniu z latami ubiegłymi liczba szczepów *E. coli* wrażliwych na powszechnie stosowane chemioterapeutyki gwałtownie zmalała. Według Pejsaka i in. (10) pod koniec 2001 roku stwierdzano stosunkowo dużą wrażliwość szczepów *E. coli* na działanie enrofloksacyny (95%), gentamycyny (92,7%), neomycyny (91,7%), amoksycyliny (83,4%), L×S (78,1%), timuliny (69,3%). Uważa się, że

szybkość, z jaką dochodzi do wzrostu oporności na antybiotyki w przypadku szczepów *E. coli*, związana jest z posiadaniem przez te bakterie plazmidów transferowych, które mogą warunkować oporność na jeden lub kilka antybiotyków oraz zawierać geny kodujące czynniki przekazywania oporności na drodze koniugacji (9).

Chang i in. (4) przeprowadzili badania wrażliwości szczepów *E. coli* wyizolowanych od tajwańskich świń oceniając najmniejsze stężenia hamujące (MIC). Stwierdzili, że w zwalczaniu *E. coli* ampicylina jest nieskuteczna (MIC_{90} wynosił $>128 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$). Mało skuteczna była również neomycyna i gentamycyna ($MIC_{90} = 64 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$). Natomiast wysoce efektywna wobec *E. coli* okazała się cefalosporyna, która już w dawce $2 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$ działała hamująco na 90% izolatów. Podobne wyniki opublikowali Salmon i in. (13) wykazując wysoką skuteczność działania wobec izolatów *E. coli* z obszaru USA, Kanady i Danii, enrofloxacyny oraz cefalosporyny (MIC_{90} wynosił odpowiednio 0,06 i $1 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$).

Porównując lekowrażliwość polskich izolatów App, ocenianą w latach 1994–2003 oraz 2004–2008 obserwuje się nieznacznie większy odsetek (ok. 4%) szczepów opornych na większość stosowanych chemioterapeutyków (9–11). Największą dynamikę w zakresie zmian wrażliwości szczepów App zaobserwowano w odniesieniu do penicyliny. W latach 1994–1996 wszystkie izolowane szczepy omawianej bakterii były wrażliwe na jej działanie (9), w latach 1998–2000 odsetek szczepów opornych wzrósł do 10% (10), natomiast w kolejnym badaniu przeprowadzonym w latach 2001–2003 (11) wynosił, analogicznie jak obecnie, ok. 8%. W porównaniu z danymi opublikowanymi przez Pejsaka i in. (11) odsetek szczepów wrażliwych zwiększył się niemal o 30%. Jedynie działanie neomycyny i L×S wobec szczepów App z biegiem lat jest słabsze, odsetek szczepów opornych zwiększył się odpowiednio o 12 i 15% (10, 11).

Wyniki badań izolatów szwajcarskich z lat 2002–2004 uzyskane przez Mattera i in. (8) potwierdzają wykazaną w badaniach własnych wysoką wrażliwość szczepów App na większość stosowanych chemioterapeutyków. Słabe właściwości hamujące wzrost szczepów App wykazywały gentamycyna (61% izolatów opornych), a także neomycyna. Shin i in. (14) wykorzystując metodę krążkowo-dyfuzyjną także zaobserwowali wysoką, porównywalną z wynikami własnymi, wrażliwość szczepów App na badane chemioterapeutyki. Różnica dotyczyła jedynie większej niż w Polsce wrażliwości szczepów na ampicylinę i S×T (odpowiednio ok. 30 i 20%). Chang i in. (5) badając szczepy App izolowane w latach 1985–1993, zarówno metodą krążkowo-dyfuzyjną, jak i poprzez określenie wartości MIC, potwierdzili 100% wrażliwość szczepów App na cefalosporynę. Natomiast działanie pozostałych antybiotyków wobec izolowanych na Tajwanie szczepów App znacznie odbiegało od wrażliwości izolatów własnych. Wymienieni autorzy stwierdzili metodą krążkowo-dyfuzyjną m.in. występowanie 80% szczepów wrażliwych na enrofloxacynę oraz jedynie 20% wrażliwych na ampicylinę, S×T oraz tetracyklinę. Metodą oznaczania wartości MIC ustalili, że aż ok. 50% tajwańskich szczepów App wykazuje oporność na ampicylinę, doxycyklinę i tetracyklinę. W odniesieniu do gentamycyny jedynie

10% izolatów było wrażliwych. Z kolei Gutiérrez-Martín i in. (6) badając hiszpańskie izolaty App z lat 1997–2004, podobnie jak stwierdzono to w badaniach własnych, wykazali znaczną skuteczność *in vitro* gentamycyny (wrażliwość szczepów wynosiła > 90%). Może to sugerować występowanie zróżnicowania oporności bakterii zależnie od regionu geograficznego, w którym zostały one wyizolowane. Jedynie wrażliwość izolatów z Hiszpanii wobec tetracykliny znacząco odbiegała od wyników własnych (aż 70% szczepów było opornych, podczas gdy izolaty polskie wykazywały oporność na poziomie ok. 3%).

Według Pejsaka i in. (11) zjawisko utrzymywania się wysokiej wrażliwości Pm na szereg chemioterapeutyków obserwowane jest od wielu lat. Jednakże niekiedy obserwuje się wyjątki od tej reguły. Na przykład w porównaniu z wynikami uzyskanymi pod koniec stycznia 2003 obecnie nastąpił wyraźny spadek wrażliwości tej bakterii na L×S (z ok. 96% do ok. 75%). Polskie izolaty Pm charakteryzowały się znacznie wyższą wrażliwością na enrofloksacynę, cefalosporynę, ampicylinę oraz S×T w stosunku do szczepów wyizolowanych od świń w Korei (14). Różnica we wrażliwości wynosiła odpowiednio 14,7, 28,4, 45,6 i 52,7%. Jednakże szczepy koreańskie okazały się bardziej wrażliwe na działanie tylozyny (61%) niż szczepy rodzime.

Salmon i in. (13) dokonali porównania wartości MIC wybranych antybiotyków wobec kilku najczęściej izolowanych patogenów świń na obszarze USA, Kanady i Danii. We wszystkich krajach stwierdzono skuteczne zahamowanie wzrostu 90% izolatów Pm w wyniku działania cefalosporyny i ampicyliny (w stężeniu $\leq 0,03 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$) oraz enrofloksacyny ($\leq 0,13 \mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$), jednakże wrażliwość Pm na działanie L×S była wyższa wśród szczepów pochodzących z USA niż wśród szczepów duńskich i kanadyjskich.

Wrażliwość szczepów Hps wyizolowanych w PIWet-PIB w latach 2004–2008 wobec większości stosowanych chemioterapeutyków nieznacznie różniła się od wrażliwości omawianych bakterii określonej pod koniec 2003 r (11). Zaobserwowano jedynie wzrost, o ok. 20%, wrażliwości szczepów w odniesieniu do tiamuliny oraz S×T.

Wyniki badań przeprowadzonych w PIWet-PIB pozostają w zgodności z danymi uzyskanymi w Danii. Aarestrup i in. (1) badając 52 szczepy Hps wyizolowane od świń oraz bydła na obszarze Danii nie stwierdzili oporności na ampicylinę, cefalosporynę, penicylinę, tetracyklinę, tiamulinę oraz tylozynę.

Badania krajowe przeprowadzone przez Pejsaka i in. (12) w latach 2004–2005 wykazały znaczną wrażliwość izolatów *A. pyogenes* na większość antybiotyków stosowanych w fermach. Podobnie jak poprzednio, w latach 2005–2008 najniższą przydatność w terapii zakażeń świń wywoływanych przez omawiany patogen wykazywały neomycyna (69% szczepów wrażliwych) oraz S×T (56% szczepów wrażliwych).

Porównując wyniki własne z uzyskanymi przez Trinha i in. (16) stwierdzono, że szczepy *A. pyogenes* izolowane w Ameryce Północnej wykazywały wyższą oporność

na tylozynę (równą 20%) oraz tetracykliny (wynoszącą ponad 40%). W badaniach Yoshimura i in. (19) prowadzonych na japońskich szczepach *A. pyogenes* izolowanych od świń i bydła najlepszą aktywnością charakteryzowała się ampicylina, co pokrywało się z wynikami własnymi. Również dobre działanie wykazywała cefalosporyna. Wymienieni badacze nie stwierdzili występowania szczepów opornych na ww. chemioterapeutyki. W badaniach własnych zanotowano oporność na cefalosporynę u 9% badanych izolatów. Z kolei wśród krajowych szczepów nie stwierdzono obecności izolatów opornych na oxytetracyklinę, podczas gdy w przypadku szczepów izolowanych od świń w Japonii ich odsetek wynosił 85,7%, a wśród izolatów bydłowych 57,1%.

WNIOSKI

1. Wyizolowane w latach 2004–2008 patogenne szczepy bakteryjne należące do gatunku *E. coli* i *S. suis* charakteryzowały się najsilniejszym zróżnicowaniem i narastaniem oporności na badane chemioterapeutyki.

2. Izolaty Pm, Hps, App oraz *A. pyogenes* cechowała utrzymująca się znaczna wrażliwość na powszechnie stosowane w fermach świń chemioterapeutyki.

LITERATURA

1. Aarestrup F.M., Seyfarth A.M., Angen Ø.: Antimicrobial susceptibility of *Haemophilus parasuis* and *Histophilus somni* from pigs and cattle in Denmark. Vet. Microbiol., 2004, **101**: 143-146.
2. Acar J., Röstel B.: Antimicrobial resistance: overview. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 2001, **20**: 797-810.
3. Caprioli A., Busani L., Martel J.L., Helmuth R.: Monitoring of antibiotic resistance in bacteria of animal origin: epidemiological and microbiological methodologies. Internation. J. Antimicrob. Agents, 2000, **14**: 295-301.
4. Chang C.F., Chang L.C., Chang Y.F., Chen M., Chiang T.S.: Antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Escherichia coli*, and *Salmonella choleraesuis* recovered from Taiwanese swine. J. Vet. Diagn. Microbiol., 2002, **14**: 153-157.
5. Chang C.F., Yeh T.M., Chou C.C., Chang Y.F., Chiang T.S.: Antimicrobial susceptibility and plasmid analysis of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated in Taiwan. Vet. Microbiol., 2002, **84**: 169-177.
6. Gutiérrez-Martín C.B., Blanco del N.G., Blanco M., Navas J., Rodríguez-Ferri E.F.: Changes in antimicrobial susceptibility of *Actinobacillus pleuropneumoniae* isolated from pig in Spain during the last decade. Vet. Microbiol., 2006, **115**: 218-222.
7. Kataoka Y., Yoshida T., Sawada T.: A 10-year survey of antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* isolates from swine in Japan. J. Vet. Med. Sci., 2000, **62**: 1053-1057.
8. Matter D., Rossano A., Limat S., Vorlet-Fawer L., Brodard I., Perreten V.: Antimicrobial resistance profile of *Actinobacillus pleuropneumoniae* and *Actinobacillus porcitisillorum*. Vet. Microbiol., 2007, **122**: 146-156.
9. Pejsak Z., Tarasiuk K., Molenda J.: Lekowrażliwość bakterii wyizolowanych z chorobotwórczo zmienionych płuc świń. Med. Wet., 1998, **54**: 38-42.

10. Pejsak Z., Kołodziejczyk P.: Bakterie chorobotwórcze w układzie oddechowym świń oraz ich lekowrażliwość. *Med. Wet.*, 2001, **57**: 480-485.
11. Pejsak Z., Jabłoński A., Żmudzki J.: Lekowrażliwość bakterii chorobotwórczych układu oddechowego świń. *Med. Wet.*, 2005, **61**: 664-668.
12. Pejsak Z., Markowska-Daniel I., Samorek M., Truszczyński M.: Wykrywanie i ocena właściwości krajowych izolatów *Arcanobacterium pyogenes* wyosobnionych od świń. *Med. Wet.*, 2006, **7**: 781-784.
13. Salmon S.A., Watts J.L., Case C.A., Hoffman L.J., Wegener H.C., Yancey R.J.: Comparison of MICs of ceftiofur and other antimicrobial agents against bacterial pathogens of swine from the United States, Canada, and Denmark. *J. Clin. Microbiol.*, 1995, **33**: 2345-2444.
14. Shin S.J., Kang S.G., Nabin R., Kang M.L., Yoo H.S.: Evaluation of the antimicrobial activity of florfenicol against bacteria isolated from bovine and porcine respiratory disease. *Vet. Microbiol.*, 2005, **106**: 73-77.
15. Szczotka A., Markowska-Daniel I., Pejsak Z.: Ocena antybiotykooporności krajowych izolatów *Streptococcus suis*. *Med. Wet.*, 2007, **63**: 1077-1080.
16. Trinh H.T., Billington S.J., Field A.C., Songer J.G., Jost B.H.: Susceptibility of *Arcanobacterium pyogenes* from different sources to tetracycline, macrolide and lincosamide antimicrobial agents. *Vet. Microbiol.*, 2002, **85**: 353-359.
17. Truszczyński M., Pejsak Z.: Wpływ stosowania u zwierząt antybiotyków na lekooporność bakterii chorobotwórczych dla człowieka. *Med. Wet.*, 2006, **62**: 1339-1343.
18. Vela A.I., Moreno M.A., Cebolla J.A., González S., Latre M.V., Domínguez L., Fernández-Garayzábal J.F.: Antimicrobial susceptibility of clinical strains of *Streptococcus suis* isolated from pigs in Spain. *Vet. Microbiol.*, 2005, **105**: 143-147.
19. Yoshimura H., Kojima A., Ishimaru M.: Antimicrobial susceptibility of *Arcanobacterium pyogenes* isolated from cattle and pigs. *J. Vet. Med.*, 2000, **47**: 139-143.
20. Zhang C., Ning Y., Zhang Z., Song L., Qiu H., Gao H.: In vitro antimicrobial susceptibility of *Streptococcus suis* strains isolated from clinically healthy sows in China. *Vet. Microbiol.*, 2008, **131**: 386-392.

AN ANALYSIS OF ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITY OF POLISH BACTERIAL STRAINS ISOLATED FROM PIGS BETWEEN 2004 AND 2008

Summary

Antibiotic susceptibility of bacteria isolated from respiratory tract of pigs, to 16 commonly used antibiotics, were determined by disc diffusion test. β -lactams showed the best activity against *Streptococcus suis* (*S. suis*) (> 99% of susceptible strains). The lowest sensitivity of *S. suis* was evidenced to: tylosin, tetracycline and neomycin (50, 40 and 25%, respectively). Isolates of *Escherichia coli* (*E. coli*) demonstrated the highest susceptibility to cephalosporin (85% strains), gentamicin and norfloxacin (over 74%). The lowest susceptibility of *E. coli* was demonstrated to tiamulin and penicillin (11.3 and 1.9%, respectively). Over 80% of *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App) strains were susceptible to all antibiotics tested. The highest resistance of App, but still below 20% of tested isolates, was evidenced to neomycin and LXS. Isolates of *Pasteurella multocida* (Pm), *Haemophilus parasuis* (Hps) and *Arcanobacterium pyogenes* (*A. pyogenes*) were highly susceptible to the most antibiotics included in the analysis. The comparison of the *in vitro* susceptibility of pathogens to the chemotherapeutics, used in the farms for the therapy of bacterial infection of pigs, within last five years and in the period of last 10 years, showed the increasing percent of *E. coli* and *S. suis* strains demonstrated resistance to commonly used antibiotics. It has been also identified that Pm, Hps, App and *A. pyogenes* isolates were continuously susceptible to the most chemotherapeutics applied.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 V 2009 r.

ZENON WĘGLARZ, ANNA GESZPRYCH, OLGA KOSAKOWSKA, EWA OSIŃSKA,
MAŁGORZATA PELC, JAROSŁAW L. PRZYBYŁ

Katedra Roślin Warzywnych i Leczniczych – Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ZRÓŻNICOWANIE WEWNĄTRZGATUNKOWE POLSKICH DZIKO ROSNĄCYCH ROŚLIN LECZNICZYCH WPROWADZANYCH DO UPRAWY

Intraspecific diversity of Polish wild growing medicinal plants being introduced into cultivation

ABSTRAKT: Celem pracy było zbadanie zmienności chemicznej w obrębie czterech gatunków dziko rosnących w Polsce roślin leczniczych i przyprawowych: lebidki pospolitej (*Origanum vulgare* L.), bylcy piołun (*Artemisia absinthium* L.), wierzbówki koprzycy (*Chamaenerion angustifolium* L.) i wiesiołka dwuletniego (*Oenothera biennis* L.). Występowanie takiej zmienności powinno być brane pod uwagę przy wprowadzaniu tych roślin do uprawy. Surowce pozyskane z różnych stanowisk naturalnych różniły się zawartością i składem związków biologicznie czynnych: ziele lebidki – zawartością i składem olejku eterycznego, a także jakością sensoryczną, ziele piołunu – zawartością i składem olejku oraz wskaźnikiem goryczy, ziele wierzbówki – zawartością poszczególnych związków steroidowych i flawonoidowych, nasiona wiesiołka – zawartością oleju i składem kwasów tłuszczowych.

słowa kluczowe – key words:

lebidka pospolita (*Origanum vulgare* L.) – wild marjoram, bylca piołun (*Artemisia absinthium* L.) – wormwood, wierzbówka koprzyca (*Chamaenerion angustifolium* L.) – fireweed, wiesiołek dwuletni (*Oenothera biennis* L.) – evening primrose, stanowiska naturalne – natural sites, związki biologicznie czynne – biologically active compounds

WSTĘP

Na świecie użytkuje się ok. 45000 gatunków dziko rosnących roślin leczniczych, z których do szerszej uprawy wprowadzono dotychczas ok. 400. W Polsce ze stanowisk naturalnych pozyskuje się surowce z ponad 200 gatunków, a na skalę komercyjną – z ok. 100. Dziko rosnące rośliny lecznicze są w większości silnie heterozygotyczne, zróżnicowane fenotypowo, w tym – co szczególnie istotne – pod względem występowania związków biologicznie aktywnych (6, 9). W obrębie wielu gatunków występują populacje podobne morfologicznie, natomiast wyraźnie różniące się zawartością i składem substancji biologicznie czynnych. Populacje takie określa się często mianem chemotypów lub ras chemicznych (2).

Celem niniejszej pracy było wykazanie zróżnicowania w obrębie czterech gatunków roślin leczniczych pod względem składu ważnych z farmakologicznego punktu widzenia grup związków biologicznie aktywnych. Wprowadzenie do szerszej uprawy wyselekcjonowanych populacji tych roślin wydaje się być szczególnie ważne ze względu na wymagania standaryzacyjne przemysłu fitofarmaceutycznego.

MATERIAŁ I METODY

Prezentowane badania dotyczyły następujących gatunków roślin: lebiodka pospolita (*Origanum vulgare* L.), bylica piołun (*Artemisia absinthium* L.), wierzbówka kiprzyca (*Chamaenerion angustifolium* L.) i wiesiołek dwuletni (*Oenothera biennis* L.).

Materiał roślinny do analiz chemicznych stanowiły: ziele lebiodki zebrane z 5 stanowisk naturalnych tej rośliny na terenie wschodniej Polski (L1 – Turobin, L2 – Tarnawa Duża, L3 – Zubacze, L4 – Siemiatycze, L5 – Sejny), ziele piołunu pozyskane z 16 stanowisk na terenie Mazowsza (P1 – Nowy Dwór Maz., P2 – Orzechowo Stare, P3 – Inowłódz, P4 – Rzeczyca, P5 – Nowe Miasto n. Pilicą, P6 – Szydłowiec), Podlasia (P7 – Białystok, P8 – Mońki, P9 – Krzeczkowo, P10 – Krzeczce, P11 – Wroceń, P12 – Dolistowo) i Mazur (P13 – Maradki, P14 – Borowe, P15 – Bieńki, P16 – Kol. Dłużec), ziele wierzbówki zebrane z 16 stanowisk na terenie Bieszczadów (K1 – Bystre, K2 – Dołżyca, K3 – Duszatyn, K4 – Kalnica, K5 – Komańcza, K6 – Lutowiska, K7 – Polańczyk, K8 – Przysłop) i Podlasia (K9 – Arciechów, K10 – Białobrzegi, K11 – Mielnik, K12 – Osnówka, K13 – Pogorzelce, K14 – Siemiony, K15 – Słopsk, K16 – Zuzela), nasiona wiesiołka pochodzące z 16 stanowisk w środkowej części doliny Bugu (W1 – Krzyczew, W2 – Pratulín 1, W3 – Pratulín 2, W4 – Zaczopki, W5 – Werchliś, W6 – Kózki, W7 – Wólka, W8 – Ogrodniki 1, W9 – Ogrodniki 2, W10 – Mężenin, W11 – Drażniew, W12 – Starczewice, W13 – Mogielnica 1, W14 – Mogielnica 2, W15 – Frankopol, W16 – Suchodół). Ziele zebrano w początkowym okresie kwitnienia roślin, natomiast nasiona – we wrześniu. Surowce suszono w warunkach naturalnych.

W ziele lebiodki i ziele piołunu oznaczono zawartość olejku eterycznego – metodą hydrodestylacji (3). Skład olejku określono metodą chromatografii gazowej, przy użyciu chromatografu gazowego firmy Hewlett-Packard model 6890, stosując następujące parametry rozdzielania: temperatura detektora 250°C; temperatura komory nastrzykowej 220°C; kolumna kapilarna Carbowax 20M, 25 m × 0,32 mm, grubość filmu 0,3 µm; programowana temperatura pieca: 60°C przez 2 min, przyrost temperatury 4°C·min⁻¹ do 220°C przez 5 min; gaz nośny – hel, przepływ 2 ml·min⁻¹. Rozdzielone związki identyfikowano na podstawie porównania czasu retencji tych związków i substancji wzorcowych. W ziele piołunu oznaczono ponadto wskaźnik goryczy (3), czyli największe rozcieńczenie wyciągu z surowca wykazujące jeszcze gorzki smak. Ziele lebiodki poddano ocenie sensorycznej zapachu i smaku metodą profilowania sensorycznego. Ziele wierzbówki oceniano pod względem składu steroli i związków

flawonoidowych – metodą HPLC, za pomocą chromatografu cieczonego Shimadzu z detektorem diodowym SPD-M10A VP. W celu oznaczenia steroli surowiec ekstrahowano wyczerpująco heksanem w uniwersalnym urządzeniu ekstrakcyjnym B-811 firmy Büchi. Pozostałość po odparowaniu heksanu rozpuszczano w mieszaninie chloroform:metanol (4:1) i filtrowano przez filtr strzykawkowy (Supelco Iso-Disc PTFE 25 mm × 0,45 mm). Tak przygotowany ekstrakt наносono na kolumnę Luna RP8 5 µm 250 mm × 4,6 mm firmy Phenomenex. Rozdział steroli otrzymano stosując gradient rozpuszczalników: metanol (A) – acetonitryl (B), przy przepływie 1,0 ml·min⁻¹, w temperaturze 28°C. Sygnał z detektora diodowego rejestrowano w postaci serii chromatogramów w zakresie długości fali 190–300 nm. Wyniki zintegrowano przy długości fali 210 nm, w programie CLASS VP 4.3 firmy Shimadzu. W celu identyfikacji związków flawonoidowych surowiec ekstrahowano wyczerpująco metanolem. Przefiltrowany ekstrakt наносono na kolumnę Luna RP18 5 µm 250 mm × 4,6 mm firmy Phenomenex. Zastosowano gradient rozpuszczalników: 10% acetonitryl (A) – 55% acetonitryl (B), przy przepływie 1,0 ml·min⁻¹, w temperaturze 30°C. Sygnał z detektora diodowego rejestrowano w postaci serii chromatogramów w zakresie długości fali 190–900 nm. Rozdzielone związki identyfikowano na podstawie porównania ich czasu retencji i widma absorpcji z odpowiednimi parametrami substancji wzorcowych. Wyniki zintegrowano przy długości fali 254 nm (luteolina, 7-glukozyd luteoliny, rutyna, hiperozyd, ramnetyna, izoramnetyna, 3-glukozyd izoramnetyny), 330 nm (7-glukozyd apigeniny) i 370 nm (kwercetyna, kwercytryna, kemferol, mirycetyna). W nasionach wiesiołka oznaczono zawartość oleju – wagowo, po ekstrakcji zmielonego surowca heksanem, a następnie oddestylowaniu rozpuszczalnika. Skład kwasów tłuszczowych w tak otrzymanym oleju określono metodą chromatografii gazowej, po uprzednim zmydleniu przy użyciu 0,5 M NaOH w metanolu, estryfikacji za pomocą BF₃ w metanolu i ekstrakcji heksanem. Analizę chromatograficzną frakcji heksanowej prowadzono stosując podobne parametry rozdziału jak przy analizie składu olejków eterycznych, przy czym temperatura początkowa pieca wynosiła 100°C.

WYNIKI I DYSKUSJA

Ziele lebiodki to surowiec o zastosowaniu przede wszystkim przyprawowym. O jego aromacie, ale także o aktywności biologicznej decyduje obecność olejku eterycznego (1, 8). Zawartość olejku eterycznego w ziele badanych populacji lebiodki wynosiła od 0,13 do 0,41% (tab. 1). Dominującymi składnikami olejku były: terpinen-4-ol i sabinen (populacje L1 i L2), sabinen i β-kariofilen (L4 i L5) lub sabinen i tlenek kariofilenu (L3); (tab. 2). Stwierdzono różnice w jakości sensorycznej porównywanych surowców pod względem zapachu lebiodkowego i sianowego oraz smaku lebiodkowego i ziołowego. Rysunek 1 przedstawia profilogramy jakości sensorycznej smaku ziela pozyskanego z populacji L3 i L5, które różniło się pod względem smaku lebiodkowego.

Tabela 1

Zawartość olejku eterycznego w ziele lebiodki (%)
Content of essential oil in the herb of wild marjoram (%)

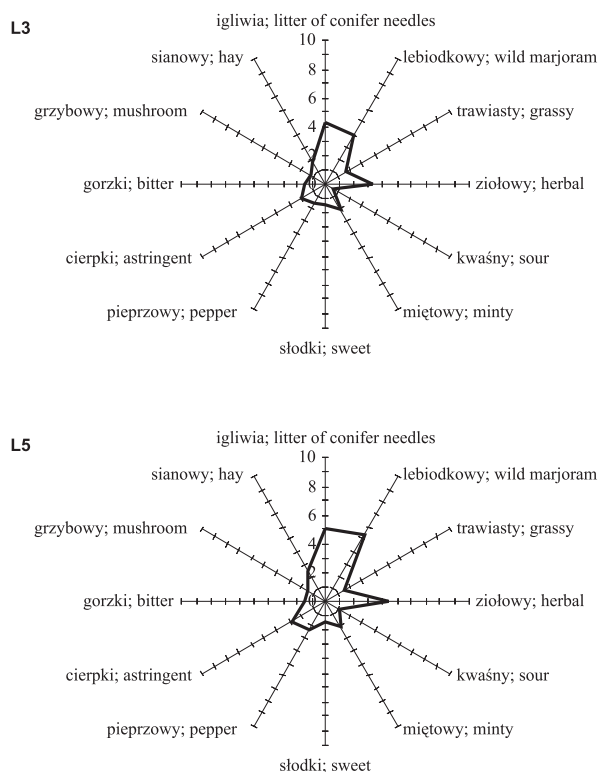
Populacja; Population				
L1	L2	L3	L4	L5
0,32	0,41	0,31	0,24	0,13

Tabela 2

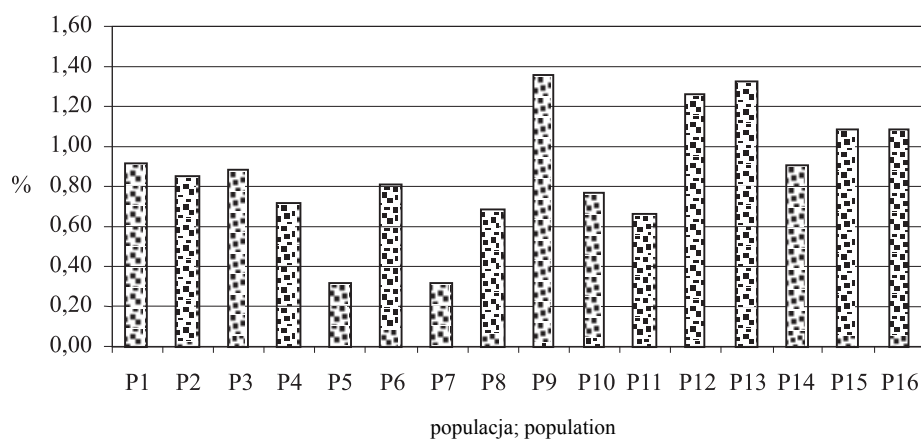
Zawartość głównych składników w olejku eterycznym z ziele lebiodki (%)
Content of main compounds in the essential oil from the herb of wild marjoram (%)

Składnik olejku Constituent of essential oil	Populacja Population				
	L1	L2	L3	L4	L5
sabinen; sabinene	5,7	10,4	16,5	14,4	10,6
α -terpinen; α -terpinene	0,8	2,6	0,7	0,8	0,0
limonen; limonene	1,4	0,0	1,9	0,0	4,3
p-cymen; p-cymene	2,6	1,3	2,9	3,0	1,8
linalol; linalool	0,7	0,0	1,8	0,8	0,6
β -kariofilen; β -caryophyllene	0,0	0,0	3,6	7,8	13,2
terpinen-4-ol; terpinene-4-ol	13,7	17,4	5,5	0,0	0,0
humulen; humulene	2,3	2,1	1,4	1,3	2,3
α -terpineol; α -terpineol	0,9	1,2	1,3	1,0	0,8
karwon; carvone	4,0	4,1	1,2	3,9	2,2
octan geranylu; geranyl acetate	4,6	4,4	1,2	3,5	2,0
tlenek kariofilenu; caryophyllene oxide	0,7	0,4	11,8	0,4	0,5
nerolidol; nerolidol	1,4	1,2	0,5	1,8	0,7
eugenol; eugenol	0,0	0,0	1,5	0,0	0,3
tymol; thymol	1,2	0,6	1,3	1,5	1,1

Zawartość olejku eterycznego w ziele piołunu wahała się od 0,31 do 1,35% (rys. 2). W większości olejków dominującym bądź jednym z ważniejszych składników był octan sabiny (tab. 3). W przypadku dwóch olejków (z ziele pozyskanego z populacji P1 i P2) głównym związkiem był octan chryzanteny. W olejku z roślin populacji P14 wystąpił on w podobnej ilości jak octan sabiny. Tylko w przypadku surowców pozyskanych z 2 stanowisk na terenie Mazowsza (P3 i P5) wyraźnie dominującym składnikiem olejku okazał się β -tujon, przy czym w olejku z roślin populacji P5 odnotowano dodatkowo wysoką zawartość α -tujonu. Tujony wykazują właściwości neurotoksyczne (7), a ich obecność w ziele piołunu ogranicza zastoso-



Rys. 1. Profilogramy jakości sensorycznej smaku ziele lebiorki (populacje L3 i L5)
Sensory profiles of flavour of wild marjoram herb (population L3 and L5)



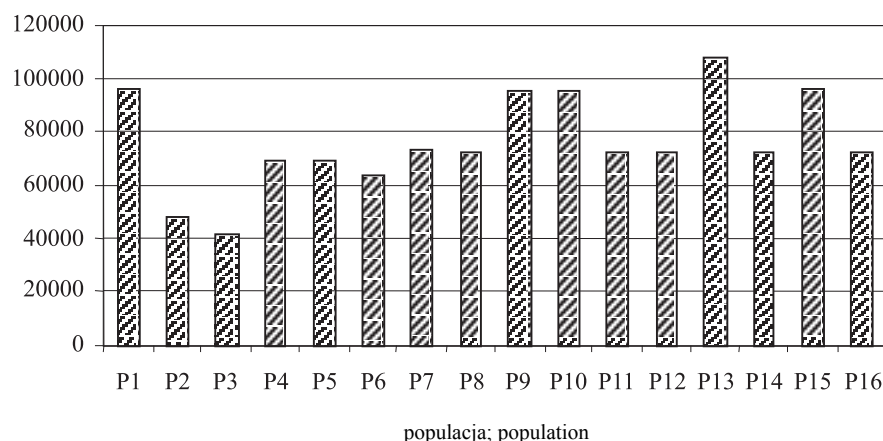
Rys. 2. Zawartość olejku eterycznego w ziele bylicy piołun (%)
Content of essential oil in the herb of wormwood (%)

Tabela 3

Zawartość głównych składników w olejku eterycznym z ziela bylicy piołun (%)
Content of main compounds in the essential oil from the herb of wormwood (%)

Składnik olejku Constituent of essential oil	Populacja Population															
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
cineol; cineol	16,9	21,9	9,4	8,6	6,9	15,0	13,9	13,3	17,6	14,7	12,5	5,0	5,4	15,7	7,6	9,5
p-cymen; p-cymene	0,9	1,0	0,8	1,1	1,9	0,7	1,4	1,4	1,8	1,1	1,2	1,0	0,5	1,5	0,8	0,7
α -tujon; α -thujone	0,0	0,0	0,6	0,0	13,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	7,5	0,7	4,7	2,0	0,2
β -tujon; β -thujone	0,3	0,1	38,7	0,3	27,6	0,9	0,4	2,6	1,5	0,5	4,4	11,2	5,4	3,5	14,1	0,7
linalol; linalool	7,7	4,6	5,5	6,4	6,0	4,4	16,2	15,4	5,8	5,5	5,7	2,2	3,2	3,7	5,0	5,1
β -kariofilen	0,4	0,4	0,3	1,1	1,1	0,6	1,7	1,5	2,6	0,9	0,8	2,1	1,1	0,6	1,0	1,2
β -caryophyllene																
terpinen-4-ol	0,9	2,2	0,8	0,0	2,2	0,9	2,2	2,3	1,3	1,4	1,4	1,9	1,2	4,3	4,2	1,8
terpinene-4-ol																
octan sabiny/lu sabinyl acetate	18,3	3,4	8,7	52,9	5,8	46,1	28,9	33,5	32,2	42,0	39,5	36,2	59,4	20,4	31,0	49,0
α -terpineol	2,1	2,8	1,4	1,5	1,2	1,8	1,9	2,2	2,2	1,9	1,7	1,1	0,9	1,8	1,3	1,3
α -terpineol																
β -terpineol	0,5	0,1	0,4	1,9	0,5	2,3	2,1	2,5	1,5	2,6	2,9	2,0	3,6	1,5	2,4	3,5
β -terpineol																
octan chryzanteny/lu chrysanthenyl acetate	36,9	43,4	16,0	3,8	8,0	3,3	4,8	7,0	5,3	5,7	8,4	6,3	3,8	21,3	11,2	13,1
octan gerany/lu geranyl acetate	1,1	0,9	0,5	0,7	1,1	0,9	1,1	1,2	1,8	0,8	0,9	0,8	0,1	0,3	0,1	0,1
nerol; nerol	0,1	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2	0,7	0,7	1,2	0,5	0,4	0,4	0,6	0,7	0,8	0,6
tlenek kariofilenu																
caryophyllene oxide	0,5	0,7	0,4	0,6	0,9	0,5	1,1	1,2	1,3	0,5	0,6	0,8	0,3	0,2	0,4	0,3
α -bisabolol																
α -bisabolol	0,2	0,3	0,4	0,7	0,9	0,4	1,1	1,1	0,9	0,6	0,4	1,5	0,7	0,3	1,0	0,5

wanie lecznicze i przyprawowe tego surowca. Ziele piołunu stosowane jest przede wszystkim jako surowiec goryczowy, pobudzający apetyt i trawienie (3). Wskaźnik goryczy ziela pozyskanego z różnych stanowisk był zróżnicowany (rys. 3), jednak dla wszystkich surowców znacznie wyższy od wymaganego przez Farmakopeę Polską (3) i Europejską – 10000.



Rys. 3. Wskaźnik goryczy ziela bylicy piołun
Bitterness value of the herb of wormwood

Ziele wierzbowki używane jest od lat w medycynie ludowej w leczeniu schorzeń prostaty. Również badania farmakologiczne wskazują na celowość stosowania tego surowca w leczeniu łagodnego przerostu gruczołu krokowego (10). Do głównych związków czynnych ziela wierzbowki zalicza się sterole i związki polifenolowe, w tym flawonoidy (5). Zawartość β -sitosterolu (najważniejszego sterolu z leczniczego punktu widzenia) w ziele wierzbowki pozyskanym z różnych populacji tej rośliny wahała się od 85,8 do 171,2 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, a kampesterolu – od 24,2 do 334,5 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ (tab. 4). Stwierdzono także różnice w zawartości pozostałych 4 oznaczonych steroli. Spośród zidentyfikowanych flawonoidów (tab. 5) w największych ilościach występowały: 7-glukozyd luteoliny (128,0–919,7 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), rutyna (68,7–1057,6 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), mirycetyna (108,4–529,1 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) i kwercytryna (139,8–381,6 $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$).

Zawartość oleju w nasionach wiesiołka wynosiła od 15,2 do 27,6% (tab. 6). Oznaczono w nim 5 kwasów tłuszczowych (tab. 7), z których w największych ilościach występowały: kwas linolowy (68,7–177,9 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$), γ -linolenowy (4,4–24,7 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$) i oleinowy (6,1–62,4 $\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$). Zastosowanie lecznicze i kosmetyczne oleju wiesiołkowego wynika właśnie z wysokiej zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, a przede wszystkim kwasu γ -linolenowego (4).

Zawartość zidentyfikowanych steroli w ziele wierzbowki kiprzycy (mg·100 g⁻¹)
Content of identified sterols in the herb of fireweed (mg·100 g⁻¹)

Sterol	Populacja, Population															
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
β-sitosterol	164,3	133,6	93,4	152,7	94,9	171,2	85,8	105,4	109,0	112,9	115,6	132,0	100,6	159,0	98,8	118,4
D-glukozyd																
β-sitosterolu	49,3	40,8	48,6	46,4	31,2	66,1	31,1	31,5	86,3	41,3	58,4	44,9	38,8	72,7	58,9	26,3
D-glucoside																
braskasterol	24,0	0,0	13,7	25,8	2,4	24,0	9,2	10,7	21,8	33,0	25,5	14,9	18,8	26,1	21,0	18,3
kampesterol	60,2	89,7	84,8	102,1	24,2	137,8	53,0	79,7	157,7	120,3	334,5	78,1	24,4	234,5	163,0	73,5
stigmasterol	33,9	21,3	20,0	14,2	4,9	20,4	17,4	28,2	23,7	28,0	24,2	20,4	15,0	36,7	21,8	21,4
cholesterol	5,6	21,5	7,7	5,0	3,0	5,0	5,1	6,9	10,6	8,7	3,1	2,3	1,9	1,3	8,0	4,2

Tabela 5

Zawartość zidentyfikowanych związków flawonoidowych w ziele wierzbowki kiprzyicy (mg·100 g⁻¹)
Content of identified flavonoid compounds in the herb of fireweed (mg·100 g⁻¹)

Związek Compound	Populacja, Population															
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15	K16
7-glukozyd apigeniny apigenin-7-glucoside	3,3	22,4	35,6	20,6	12,1	19,9	16,3	9,0	51,9	33,1	38,5	83,3	55,7	35,2	22,5	21,9
luteolina	1,9	6,4	6,6	8,0	5,9	4,9	0,8	4,8	20,8	9,0	12,2	10,8	10,9	8,3	13,6	1,0
luteolin																
7-glukozyd luteoliny luteolin-7-glucoside	767,3	362,7	128,0	919,7	161,7	723,8	178,2	174,5	185,7	528,1	484,3	519,5	275,8	279,8	175,4	214,8
kwercetyna quercetin	5,6	22,3	20,0	21,0	15,2	9,7	12,3	9,5	37,5	13,6	27,0	71,5	21,9	21,2	27,7	6,1
rutyna rutin	1057,6	83,6	68,7	852,1	68,8	727,8	86,3	78,2	122,6	129,5	259,7	151,6	70,1	85,9	99,3	69,1
kwercytryna quercitrin	162,1	263,9	224,2	188,0	193,1	139,8	194,0	188,6	353,3	366,0	179,3	371,1	185,6	247,0	381,6	189,4
hiperozyd hyperoside	96,6	84,0	59,7	101,8	49,2	125,5	68,5	63,3	119,3	94,3	145,1	24,9	94,9	59,5	133,7	33,4
ramnetyna rhamnetin	0,5	0,0	14,9	0,2	0,0	0,2	12,7	0,0	0,0	12,8	8,1	13,9	0,0	3,1	0,0	12,9
izoramnetyna isorhamnetin	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3-glukozyd isoramnetyny isorhamnetin-3- glucoside	4,5	11,9	0,0	3,1	6,4	6,2	4,5	0,0	0,0	28,6	15,4	66,7	24,7	27,8	6,7	0,0
kempferol kaempferol	0,9	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	6,0	0,0	14,2	10,9	12,5	1,2	1,7	10,7
mirycetyna myricetin	153,4	328,7	358,2	241,8	305,6	228,2	277,7	241,3	450,6	529,1	108,4	321,4	195,0	340,7	342,9	162,4

Tabela 6

Zawartość oleju w nasionach wiesiołka (%)
Content of fatty oil in the seeds of evening primrose (%)

Populacja; Population																
W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16	W16
20,2	19,6	22,7	20,6	23,0	23,5	21,0	19,6	27,6	21,2	18,7	19,2	16,5	15,2	19,2	26,0	26,0

Tabela 7

Zawartość zidentyfikowanych kwasów tłuszczowych w nasionach wiesiołka (mg·g⁻¹)
Content of identified fatty acids in the seeds of evening primrose (mg·g⁻¹)

Kwas tłuszczowy Fatty acid	Populacja; Population															
	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16
palmitynowy palmitic	12,7	13,2	12,6	12,8	16,3	12,8	12,1	10,5	14,0	8,8	11,4	9,7	7,0	9,7	11,3	15,0
stearynowy stearic	1,8	1,8	2,9	2,2	2,6	3,1	1,2	2,2	4,2	0,1	2,4	2,7	1,5	1,5	2,3	2,8
oleinowy oleic	15,2	17,8	19,8	16,2	19,0	16,6	11,7	19,0	28,1	62,4	18,11	16,7	15,2	6,1	16,9	25,5
linolowy linoleic	127,4	126,5	152,9	128,8	141,4	164,5	173,3	128,5	177,9	68,7	121,8	123,5	99,7	94,5	120,0	128,7
γ-linolenowy γ-linolenic	18,6	19,5	19,4	18,8	21,3	18,3	4,4	23,2	22,9	11,4	18,2	18,6	18,2	14,5	16,8	24,7

WNIOSKI

1. Rośliny należące do populacji badanych gatunków pochodzących z różnych stanowisk naturalnych wyraźnie różniły się zawartością składników decydujących o aktywności biologicznej pozyskiwanych z nich surowców.

2. Na dalsze badania w warunkach uprawy zasługują szczególnie populacje wiesiołka o wysokiej zawartości kwasu γ -linolenowego i niskotujonowe chemotypy bylicy piołun.

LITERATURA

1. Barros J.C. de, Conceição M.L. da, Neto N.J.G., Costa A.C.V. da, Siqueira J.P.Jr, Basílio I.D.Jr, Souza E.L. de: Interference of *Origanum vulgare* L. essential oil on the growth and some physiological characteristics of *Staphylococcus aureus* strains isolated from foods. LWT – Food Science and Technology 2009, **42**: 1139-1143.
2. Chialva F., Liddle P.A.P., Doglia G.: Chemotaxonomy of wormwood (*Artemisia absinthium* L.). I. Composition of the essential oil of several chemotypes. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 1983, **176**: 363-366.
3. Farmakopea Polska VI. Polskie Towarzystwo Farmaceutyczne, Warszawa 2002.
4. Ghasemnezhada A., Honermeier B.: Yield, oil constituents, and protein content of evening primrose (*Oenothera biennis* L.) seeds depending on harvest time, harvest method and nitrogen application. Industr. Crops Prod., 2008, **28**: 17-23.
5. Hiermann A., Reidlinger M., Juan H., Sametz W.: Isolierung des antiphlogistischen Wirkprinzips von *Epilobium angustifolium* L. Planta Med., 1991, **57**: 357-360.
6. Osińska E.: Zmienność krajowych dziko rosnących populacji dziurawca (*Hypericum* sp.) w warunkach ich uprawy. Wyd. SGGW, Warszawa, 2004.
7. Patočka J., Plucar B.: Pharmacology and toxicology of absinthe. J. Appl. Biomed., 2003, **1**: 199-205.
8. Prieto J.M., Iacopini P., Cioni P., Chericoni S.: *In vitro* activity of the essential oils of *Origanum vulgare*, *Satureja montana* and their main constituents in peroxynitrite-induced oxidative processes. Food Chem., 2007, **104**: 889-895.
9. Przybył J., Węglarz Z., Pawełczak A.: Zmienność w obrębie populacji różeńca górskiego (*Rhodiola rosea* L.) pod względem plonu surowca i zawartości związków biologicznie czynnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2004, **497**: 525-531.
10. Vitalone A., Bordi F., Baldazzi C., Mazzanti G., Saso L., Tita B.: Anti-proliferative effect on a prostatic epithelial cell line (PZ-HPV-7) by *Epilobium angustifolium* L. Il Farmaco 2001, **56**: 483-489.

INTRASPECIFIC DIVERSITY OF POLISH WILD GROWING MEDICINAL PLANTS
BEING INTRODUCED INTO CULTIVATION

Summary

The aim of the study was to investigate chemical variability of four species of medicinal and aromatic plants growing wild in Poland: wild marjoram, wormwood, fireweed, and evening primrose. Such variability should be taken into consideration in the introduction of these plants into cultivation. Raw materials collected from different natural sites varied in respect of the content and composition

of biologically active compounds: wild marjoram herb – in the content and composition of essential oil and in the sensory quality, wormwood herb – in the content and composition of essential oil and in the bitterness value, fireweed herb – in the content of identified sterols and flavonoids, and evening primrose seeds – in the content of oil and composition of fatty acids.

Praca wpłynęła do Redakcji 25 V 2009 r.

MONIKA WICHA

Zakład Stosunków Międzynarodowych – Wydział Politologii
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

SPOŁECZNA PERCEPCJA ŻYWNOŚCI GENETYCZNIE ZMODYFIKOWANEJ – ANALIZA PORÓWNAWCZA NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH PAŃSTW

Perceptions of genetically modified food – comparative analysis

ABSTRAKT: Żywność genetycznie zmodyfikowana oraz technologia stosowana przy jej produkcji niewątpliwie stanowią przedmiot kontrowersji oraz wywołanej nimi debaty społecznej. Proces społecznej akceptacji nowych rozwiązań technologicznych wykorzystywanych do produkcji żywności wykazuje wiele cech zbieżnych z podobnymi procesami odnoszącymi się do innych kategorii technologii. Jednak specyfika tych pierwszych polega przede wszystkim na tym, że produkty wytworzone z ich zastosowaniem stanowią jedno z najważniejszych i niezbędnych do przetrwania dóbr dla każdego człowieka – żywność. Dlatego też obawy konsumentów oraz proces szacowania ryzyka zasługują na wyjątkową uwagę ze strony nie tylko przedstawicieli nauk przyrodniczych, ale również humanistów.

Biorąc pod uwagę zainteresowanie oraz kontrowersje, jakie budzi wykorzystanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych w produkcji żywności, należy dokonać analizy czynników warunkujących percepcję nowych rozwiązań technologicznych, a także proces ich akceptacji przez konsumentów. Analizie poddano takie czynniki jak percepcja ryzyka, społeczny odbiór nowych technologii, wpływ stosowanej terminologii w procesie komunikowania o ryzyku, znaczenie posiadanej wiedzy oraz dostęp do informacji, uwarunkowania społeczno-demograficzne oraz zaufanie do podmiotów informujących o technologii. Następnie podjęto próbę sprawdzenia, które z wymienionych czynników mają wpływ na proces akceptacji żywności genetycznie zmodyfikowanej w państwach członkowskich Unii Europejskiej, Stanach Zjednoczonych, Republice Południowej Afryki oraz Chińskiej Republice Ludowej.

słowa kluczowe – key words:

żywność genetycznie modyfikowana – *genetically modified food*, percepcja ryzyka – *risk perception*, komunikowanie o ryzyku – *risk communication*, akceptacja przez konsumentów – *consumer acceptance*

WSTĘP

Spółeczna akceptacja nowych rozwiązań technologicznych w żadnym przypadku nie następowała automatycznie i w pełni zaraz po ich upowszechnieniu. Za każdym razem można mówić o różnej długości procesie, w ramach którego odbiorcy technologii poszerzali swą wiedzę, a przez to wyrażali swą akceptację zmian, które innowacja wywoływała. Podobne mechanizmy zachodzą w odniesieniu do zjawiska społecznej percepcji technologii stosowanych w produkcji żywności, z tą jednak

różnicą, że produkt końcowy powstały z udziałem zastosowania na przykład modyfikacji genetycznej stanowi jeden z najważniejszych elementów determinujących możliwość fizycznego przetrwania. Dlatego też nie można się dziwić zainteresowaniu konsumentów zagadnieniami takimi jak pochodzenie żywności, skład oraz sposób produkcji. Z tego wynika również uwaga, jaką zagadnieniom społecznej akceptacji technologii stosowanych w produkcji żywności poświęcają naukowcy specjalizujący się zarówno w dyscyplinach przyrodniczych, jak też humanistycznych.

W ostatnich kilku dekadach pojawiło się wiele nowinek technologicznych, których celem jest usprawnienie procesu produkcji żywności, poprawa jego wydajności, bezpieczeństwa oraz jakości samego produktu końcowego. Większość innowacji znalazła – wcześniej czy później – zastosowanie komercyjne oraz społeczną akceptację. Niektóre jednak – pomimo zapewnień ich twórców i innych reprezentantów świata nauki o braku zagrożenia – nie zdołały przejść z fazy badań laboratoryjnych do etapu powszechnego użytkowania, czego powodem był brak zaufania konsumentów. Za przykład może posłużyć iradiacja jako technologia służąca do konserwacji żywności, w której wykorzystuje się promienie gamma do zniszczenia bakterii i drobnoustrojów potencjalnie znajdujących się w żywności (12).

Od początku lat 90. XX wieku podobne kontrowersje oraz społeczny sceptycyzm wywołują techniki modyfikacji genetycznej żywności, dlatego zasadne wydaje się przeprowadzenie pogłębionej analizy zjawiska społecznej akceptacji metod biotechnologii stosowanych w produkcji żywności. Niniejsze rozważania podzielone zostały na dwie główne części. Przedmiotem części pierwszej będzie analiza czynników mających wpływ na kształtowanie społecznego odbioru technologii. W tej kategorii wyróżnić należy takie elementy składowe, jak: zjawisko społecznej percepcji ryzyka oraz szacowania szans i zagrożeń wynikających z upowszechnienia danej innowacji, sposób komunikowania o technologii oraz ryzyku związanym z jej zastosowaniem, terminologia i jej wpływ na odbiór technologii, uwarunkowania kulturowe, społeczno-demograficzne (płeć, wiek, wykształcenie, status społeczny) oraz strukturalne, stan wiedzy na temat żywności genetycznie zmodyfikowanej, a co z tym związane źródła pozyskiwania informacji na ten temat. W części drugiej – na podstawie wyników badań opinii publicznej – zaprezentowane zostaną dane obrazujące stan społecznej akceptacji żywności genetycznie zmodyfikowanej w państwach członkowskich Unii Europejskiej, Stanach Zjednoczonych oraz wybranych państwach spoza strefy euroatlantyckiej.

SPOŁECZNA PERCEPCJA TECHNOLOGII – ISTOTA I UWARUNKOWANIA

Jednym z ważnych elementów składowych warunkujących zjawisko społecznego odbioru technologii jest **percepcja ryzyka** oraz związany z nią proces **szacowania szans i zagrożeń** wynikających z upowszechnienia danych rozwiązań technologicznych. Opierając się na wynikach badań prowadzonych przez przedstawicieli

różnych dyscyplin naukowych należy stwierdzić, że najważniejszymi determinantami decydującymi o akceptacji, a w jej konsekwencji wdrożeniu technologii do komercyjnego obrotu, są percepcja ryzyka oraz stosunek/nastawienie (ang. attitude) społeczeństwa do danego zjawiska (7).

Wart odnotowania jest też fakt, że większość konsumentów nie posiada wystarczającej wiedzy dotyczącej specyfiki funkcjonowania danej technologii, a przez to również szans i zagrożeń związanych z jej stosowaniem. Taka sytuacja ma również miejsce w odniesieniu do technik modyfikacji genetycznej stosowanych w produkcji żywności. Powstaje więc pytanie, w jaki sposób pozbawieni wiedzy specjalistycznej – a często też nie posiadający podstawowej wiedzy w dziedzinie nauk biologicznych – konsumenci definiują ryzyko oraz tworzą listę szans i zagrożeń związanych z technologią. Odpowiedź na to pytanie jest niezwykle ważna, szczególnie że ci sami konsumenci wymieniają istnienie potencjalnego ryzyka jako podstawowy czynnik decydujący o wyborze i stosowaniu danego produktu (3).

Pogłębioną analizą zjawiska społecznej percepcji ryzyka zajmują się już od dawna przedstawiciele nauk społecznych, w tym przede wszystkim psychologii i socjologii. W oparciu o wieloletnie doświadczenia i obserwacje zauważono, że ludzki umysł nie posiada zdolności do tworzenia swego rodzaju „tablicy rankingowej” różnych typów ryzyka w oparciu o dostarczone dane, oceniających statystyczne prawdopodobieństwo ich zaistnienia. Stwierdzono, że ludzie o wiele bardziej obawiają się ryzyka, którego prawdopodobieństwo wystąpienia jest niskie (katastrofa nuklearna czy wypadek samolotu), niż ryzyka związanego z codziennym życiem, na przykład wypadek samochodowy, upadek ze schodów czy napad rabunkowy. Ponadto znacznie wyższy poziom ryzyka wiązany jest z zagrożeniami, które są jednostkom narzucane, np. wykorzystanie energii atomowej, stosowanie pestycydów w rolnictwie, niż takich, które wynikają z indywidualnych decyzji np. palenie papierosów, zażywanie narkotyków czy kontakty seksualne z przygodnie poznanymi partnerami (4). Ludzie chętniej podejmują ryzyko, jeżeli wiąże się z tym prawdopodobieństwo uzyskania nagrody w postaci lepiej płatnej pracy, większej ilości pieniędzy itp. Udowodniono również, że poziom odczuwanego zagrożenia ze strony jakiegoś zjawiska, np. nowej technologii, jest tym niższy, im wyższą potrzebę wprowadzenia tej technologii odczuwają członkowie danej grupy społecznej. Z punktu widzenia nauk społecznych jasne jest, że każda nowa technologia będzie budzić większy strach i nieufność jej potencjalnych odbiorców niż ta stosowana już od dawna. Jest to oczywiście wbrew logice samej idei postępu naukowo-technicznego, którego podstawowym celem jest udoskonalanie tego co istnieje poprzez tworzenie nowej jakości (11).

P. Slovic (21), profesor psychologii na Uniwersytecie Oregon w Stanach Zjednoczonych zajmujący się tą problematyką, zauważa, że jednostki ludzkie cechuje szereg uprzedzeń poznawczych, co sprawia, że w wielu wypadkach indywidualny sposób postrzegania ryzyka jest daleki od obiektywnego obrazu opierającego się na informacjach dostarczanych im z zewnątrz. Pomijając jednak przyczyny, można stwierdzić biorąc pod uwagę rozważania P. Slovica, że zjawisko percepcji ryzyka

dzieli się na subiektywną percepcję ryzyka i obiektywną informację o ryzyku (opierającą się na przykład na dostępnych i weryfikowalnych wynikach testów epidemiologicznych); (13).

Jednym z obszarów, gdzie nie jest możliwe przeprowadzenie prostego porównania pomiędzy ryzykiem obiektywnym a ryzykiem postrzeganym przez jednostki, jest obszar nowych technologii, a szczególnie jaskrawym przykładem są innowacje wprowadzane przez biotechnologię stosowaną w produkcji żywności. Podstawowy problem wiąże się z innowacyjnością tych rozwiązań, faktem, że są one nadal w początkowej fazie rozwoju i wdrażania. Proces szacowania szans i zagrożeń jest w toku, a zbiór informacji obiektywnych nie stanowi zbioru zamkniętego, stąd pojawia się problem tzw. niepewności naukowej, która dotyczy przede wszystkim implikacji odłożonych w czasie (7).

Wpływ czynników irracjonalnych w procesie postrzegania ryzyka jest tym mniejszy, im wyższy poziom wiedzy obiektywnej. Dlatego też jednostki poprzez proces uczenia się stają się coraz bardziej skłonne do podejmowania decyzji w oparciu o konkretne informacje obiektywne, a w mniejszym stopniu kierują się emocjami. Pozyskując niezależne informacje na temat zysków i strat związanych z upowszechnieniem technologii jednostka jest w stanie wypracować własny pogląd na interesujący ją temat. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że pozyskiwanie wiedzy jest procesem, czyli następuje stopniowo i zależy też od tego, jak szybko nowe informacje się pojawiają oraz jaka jest ich dostępność dla przeciętnej jednostki (12).

Różnic w tempie przyswajania i akceptacji nowych technologii należy zdaniem E.M. Rogersa upatrywać w cechach samych innowacji. Po pierwsze, zależy to od tego, czy kolejne rozwiązanie technologiczne niesie za sobą konkretne udogodnienia, korzyści w porównaniu z metodą stosowaną wcześniej. Po drugie, na szybszą akceptację społeczną mogą liczyć te rozwiązania, które są kompatybilne z istniejącym i wyznawanym systemem wartości, przeszłymi doświadczeniami oraz oczekiwaniami społecznymi. Po trzecie, im mniej skomplikowana i prosta w indywidualnym użyciu technologia, tym większe tempo akceptacji społecznej. Po czwarte, szybciej akceptowane są te technologie, które można przed powszechnym wdrożeniem przetestować. Po piąte i ostatnie, ważnym czynnikiem jest transparentność procesu wdrażania i użytkowania technologii, która staje się tym szybciej powszechna, im bardziej widoczne są zmiany poprzez nią wywoływane i im łatwiej można przekazać informacje o tym fakcie jak najliczniejszej grupie ludzi (23).

Podstawową trudnością, jaką napotykają jednostki podejmując próbę oszacowania szans i zagrożeń wynikających ze stosowania technologii produkcji żywności, jest niemożliwość ich jednoznacznego zweryfikowania opierając się na własnym doświadczeniu. W takiej sytuacji jest szczególnie łatwo wywołać poczucie niepewności czy zagrożenia, szczególnie że osoba oceniająca musi zmierzyć się z wykluczającymi się informacjami na temat bezpieczeństwa technologii. Dodatkowo czynnikiem pogłębiającym stan zagrożenia jest brak zaufania do instytucji państwa, które z założenia miały odpowiadać za dopuszczenie od obrotu wyłącznie technologii

bezpiecznych dla człowieka. Konsumenci postrzegają dane niebezpieczeństwo jako groźniejsze, jeżeli widzą, że konsekwencje tego zagrożenia są również niezdefiniowane przez ekspertów. Sytuacja, w której konsumenci nie otrzymują jednoznacznego przekazu potwierdzającego brak zagrożeń ze strony danej technologii, a wręcz przeciwnie – przedstawiciele nauki nie są zgodni co do wpływu technologii czy to w perspektywie krótko- czy długoterminowej, może stanowić zasadniczy czynnik skutkujący brakiem społecznej akceptacji dla innowacji (14). Niewłaściwe jest też działanie instytucji odpowiedzialnych za komercjalizację technologii, które starają się ukryć, zataić lub zwlekać z podaniem do publicznej wiadomości wszystkich informacji służących zapoznaniu się ze specyfiką technologii. Właściwie przekazana informacja jest szczególnie ważna w odniesieniu do skomplikowanych technologii, gdzie zrozumienie ich istoty wymaga od jednostki specjalistycznej wiedzy z wybranej dyscypliny nauki (23).

Nie bez znaczenia jest również możliwość wskazania na potencjalne korzyści wynikające z upowszechnienia technologii. W procesie akceptacji nowych rozwiązań znaczenie mają zarówno korzyści dla jednostek, takie jak szansa poprawy stanu zdrowia dzięki spożywaniu żywności funkcjonalnej zawierającej dodatkowe walory odżywcze, jak i korzyści dla ogółu społeczeństwa – na przykład poprawa stanu środowiska naturalnego na obszarach, gdzie dominuje zintensyfikowana produkcja rolna, poprzez zastosowanie nowych metod uprawy ograniczających wykorzystanie szkodliwych pestycydów (20).

Społeczna akceptacja technik modyfikacji genetycznej zależy również od celu, jaki ma być osiągnięty dzięki ich zastosowaniu. Powszechnie wiadomo, że opinia publiczna w wielu państwach aprobuję badania i rozwój w ramach tzw. biotechnologii czerwonej (medycznej) i białej (przemysłowej), jednocześnie nie wyrażając poparcia dla metod stosowanych przez biotechnologię zieloną (rolniczą). Choć i w ostatnim przypadku konsumenci nie są jednoznaczni w swych opiniach. Potwierdzeniem tego są badania przeprowadzone w 2000 roku przez J. Gamble i współpracowników. W ich wyniku zauważono, że konsumenci podejmując decyzję o akceptacji produktów transgenicznych, biorą pod uwagę, czy dany produkt jest zdrowy oraz czy jest przetworzony, czy naturalny. Na tej podstawie wywnioskowano, że produkty genetycznie zmodyfikowane zaliczane do kategorii zdrowych są rzadziej akceptowane niż produkty, które określa się jako niezdrowe. Poza tym konsumenci częściej byli skłonni zaakceptować genetycznie zmodyfikowane produkty przetworzone, na przykład ciastka z czekoladą, gdyż sam proces ich wyrobu wywołuje negatywne konotacje. Stąd dodatkowy element w postaci zastosowania do ich produkcji składnika genetycznie zmodyfikowanego nie robi różnicy w i tak już negatywnie ocenianym procesie ich wytwarzania. Zupełnie inaczej oceniane są produkty postrzegane jako naturalne, na przykład owoce. W tym przypadku informacja o genetycznym zmodyfikowaniu na przykład jabłek będzie znacznie trudniej akceptowalna i wywoła większy sprzeciw i obawy wśród konsumentów (22).

Proces formowania opinii na temat organizmów genetycznie zmodyfikowanych stosowanych w produkcji żywności jest warunkowany przez tzw. odgórne czynniki

kształtowania opinii – przede wszystkim wiedza na temat zjawiska poddawanego ocenie, oraz oddolne czynniki kształtowania opinii, które obejmują system wartości wyznawany przez podmiot oceniający. Początkowo uważano, iż najistotniejszym determinantem są ogólne poglądy każdej jednostki – oparte na systemie wartości przez nią akceptowanym – które określają stosunek wobec Natury, technologii czy żywnościowych neofobii. Natomiast poglądy dotyczące żywności transgenicznej są wtórne wobec relacji człowieka do powyższych kategorii. Jednak w kolejnych badaniach przyznawano, że wiedza posiada mniejszy lub większy wpływ na proces akceptacji nowych technologii i to zarówno wiedza rozumiana jako proces pozyskiwania informacji, jak również własne doświadczenie (10).

Kolejnym czynnikiem o istotnym znaczeniu w kontekście procesu społecznej akceptacji technologii jest **sposób komunikowania o nowej technologii**. Obecnie owocami postępu naukowo-technicznego są coraz bardziej skomplikowane i zaawansowane technologie, dla których zrozumienia wymagana jest specjalistyczna wiedza naukowa. Jednocześnie nadal odbiorcami technologii i jej głównymi użytkownikami są w zdecydowanej większości laicy, których poziom zrozumienia mechanizmów funkcjonowania kolejnych innowacji jest nikły bądź żaden. W rzeczywistości przeciętny konsument technologii ma dwa wyjścia. Po pierwsze, może – nie zagłębiając się w szczegóły – przyjąć i zaakceptować jako własny pogląd na temat innowacji, który przedstawia jeden z przedstawicieli protagonistów lub antagonistów, opierając się wyłącznie na kryterium sympatii, jaką jeden z nich w nim wzbudza. Drugim rozwiązaniem jest poświęcenie swego czasu w celu zgłębienia wiedzy dotyczącej technologii i na tej podstawie wypracowanie własnego zdania (3).

Innym problemem na drodze do właściwego komunikowania o technologii jest chęć i umiejętność twórców technologii do objaśniania zasad jej funkcjonowania. Wielu z nich nie uważa, że ich powinnością jest informowanie opinii publicznej o wynikach prowadzonych badań poprzez publikowanie artykułów w ogólnie dostępnej prasie, udział w programach telewizyjnych czy spotkaniach adresowanych do szerokiej publiczności. Dodatkowo zarzuca się im, że stosowany przez nich sposób przekazu jest niezrozumiały – często poprzez posługiwanie się skomplikowanym językiem/żargonem naukowym – co może odnieść wręcz przeciwny skutek w postaci zniechęcenia czy nawet utraty zaufania do gremiów eksperckich. Taki stan rzeczy wykorzystują podmioty, których wiedza ma charakter stronnicy i często daleka jest od prawdy naukowej. Ich celem jest raczej prowadzenie kampanii – przy wykorzystaniu mediów – która ma skłonić opinię publiczną do poparcia stanowiska przez nich lansowanego, a nie zaprezentowanie wyważonej opinii i pozostawienie odbiorcy prawa wyboru, po której stronie się opowie. Przyznać też należy, że stworzenie platformy pozwalającej komunikować się przedstawicielom nauki z szeroko rozumianą opinią publiczną jest zadaniem niezwykle trudnym i wymagającym. Oczywiście na forum wielu czasopism naukowych prowadzony jest dialog pomiędzy czytelnikami, który można uznać za przykład takiej platformy komunikacji, jednak pamiętać należy, jak liczne jest grono czytelników tego rodzaju periodyków (3).

Utrudnieniem dla procesu komunikowania o technologii jest także pojawianie się sprzecznych informacji na temat tego samego rozwiązania technologicznego. Ma to m.in. miejsce w odniesieniu do publikacji poświęconych żywności genetycznie zmodyfikowanej. Zarówno w popularnej prasie, jak również na łamach czasopism naukowych toczy się debata, której przekaz jest niejednoznaczny i przez to niezrozumiały dla przeciętnego czytelnika (7).

Prowadzone dotychczas badania nad skutecznością poszczególnych metod komunikowania o technologii dowodzą, że nawet w państwach, gdzie zaangażowanie przedstawicieli świata nauki w proces popularyzacji nowych osiągnięć technologicznych jest duże, nie dało to wymiernych rezultatów. Komunikat był zazwyczaj nieinteresujący lub zupełnie uchodził uwadze odbiorcy. Potwierdzała się natomiast znana zasada, że najlepiej sprzedają się złe i kontrowersyjne informacje. Dlatego też opinia publiczna wykazywała znacznie większe zainteresowanie wiadomościami o zagrożeniach, jakie powoduje dana innowacja, niż tymi, w których podawano przykłady pozytywnego wpływu nowych rozwiązań technologicznych na życie społeczne. Co więcej, odbiorcy nie posiadający wystarczającej wiedzy na dany temat częściej padają ofiarą manipulacji polegającej na przykład na podaniu do wiadomości nieprawdziwych lub nieweryfikowalnych danych. Taki komunikat – nawet później sprostowany przez autora – zapada w pamięć odbiorcy, który raczej pamięta pierwszą informację niż późniejszą debatę wokół jej prawdziwości (19).

Część przedstawicieli środowisk naukowych przyznaje, iż błędem było entuzjastyczne informowanie opinii publicznej o rewolucyjności prac badawczych, kiedy te były dopiero w pierwszej fazie zaawansowania. Media skwapliwie przekazywały wiadomości o zmianach, jakie będzie można czynić w cechach organizmów żywych, co najpewniej większości odbiorców odebrało jako informację z pogranicza świata realnego i rzeczywistości *science fiction*. W wyniku tego powstało wrażenie, że nastąpił moment przełomowy w życiu ludzkości – moment, kiedy człowiek przejął całkowitą kontrolę nad Naturą, stał się panem życia i śmierci, co, trzeba przyznać, brzmi dość szokująco i przerażająco. Dlatego o wiele rozsądniejsze byłoby stopniowe oswajanie odbiorców z możliwościami, jakie potencjalnie może stworzyć nowa technologia, rozpoczynając od podania wiadomości na przykład o zaletach związanych z wprowadzeniem roślin uprawnych odpornych na herbicydy. Co ważne i warte odnotowania, jeszcze na tym etapie – początek lat 90. XX wieku – większość opinii publicznej wyrażała aprobatę dla biotechnologii i jej wykorzystania w produkcji żywności (18).

Na sposób komunikowania o technologii wpływ ma **terminologia** stosowana przez uczestników społecznego dyskursu. Zdecydowanie negatywne konotacje mają takie pojęcia jak „inżynieria genetyczna”, „rewolucja genetyczna”, „gen terminator” czy „żywność Frankensteina”. Powyższe określenia i wiele innych weszło do powszechnego użytku i bardzo ciężko jest zmienić odczucia, jakie wywołują pośród konsumentów. Przyznać trzeba, że ich autorami są naukowcy – ci sami, którzy obecnie protestują przeciwko stosowaniu języka i pojęć nacechowanych emocjonal-

nie, kiedy przekazywane są informacje *stricte* naukowe, nie mające nic wspólnego z emocjami.

Stosowanie nowych terminów sprawiło, że wielu odbiorców odniosło mylne wrażenie, że rośliny genetycznie zmienione stanowią kompletnie nową jakość w rolnictwie, tym samym mogą potencjalnie generować nieznane i trudne do przewidzenia zagrożenia, bo przecież – w ich opinii – nigdy wcześniej człowiek nie przekraczał granic międzygatunkowych wyznaczonych przez Naturę (2).

Dobitym przykładem potwierdzającym znaczenie stosowanej terminologii był eksperyment przeprowadzony w 2005 roku przez M. Sinaceura, C. Heatha i S. Cole'a. Badacze podzielili grupę wolontariuszy na 2 podgrupy opowiadając każdej z nich o tym samym zjawisku. Członkowie pierwszej podgrupy wysłuchali wykładu na temat „choroby szalonych krów”, natomiast w drugiej podgrupie mówiono o tym samym używając pojęć takich jak BSE (*Bovine Spongiform Encephalitis*) lub choroba Creutzfelda-Jacoba. W wyniku tego członkowie pierwszej podgrupy zdecydowanie częściej kierowali się emocjami oraz intuicją w procesie wnioskowania, a drugiej stosowali raczej racjonalną ocenę prawdopodobieństwa (16).

Wśród kolejnych czynników wpływających na zachowania konsumentów oraz ich stosunek do innowacji technologicznych należy wymienić **uwarunkowania kulturowe**, do których zalicza się system wartości etycznych, światopogląd czy religię. Zauważono różnice w podejściu do żywności genetycznie zmodyfikowanej występujące w społecznościach muzułmańskich, chrześcijańskich czy pośród buddystów. Poza tym zupełnie inaczej oceniają zasadność stosowania organizmów genetycznie zmodyfikowanych konsumenci, w których diecie obecne są produkty mięsne, a inaczej wegetarianie czy weganie. Zwolennicy porządku świata opierającego się na dominacji/panowaniu człowieka nad przyrodą są bardziej skłonni zaakceptować żywność transgeniczną niż ci, którzy zakładają równe prawa dla wszystkich organizmów żywych (6).

Ponadto wyróżnić należy grupę czynników socjoekonomicznych i demograficznych, takich jak **wiek**, **pochodzenie etniczne**, **miejsce zamieszkania**, **dochód** oraz **pleć**. Zdaniem niektórych autorów znaczenie ma również **struktura rolnictwa** występująca w danym państwie. W systemach rolnych cechujących się przeważającą liczbą gospodarstw wielkoobszarowych, położonych w znaczącej odległości od większych skupisk ludzkich takich jak miasta oraz oddalonych od popularnych miejsc rekreacji i wypoczynku czy też parków krajobrazowych, i gdzie gospodarstwa rolne uważane są za prywatną własność, na którą nie można wkraczać bez zgody właściciela, odnotowano wyższy poziom akceptacji dla żywności genetycznie zmodyfikowanej. Przykładem może być struktura rolnictwa w Stanach Zjednoczonych. Drugi przypadek – typowy dla państw europejskich – to małe gospodarstwa rolne, blisko położone i sąsiadujące z dużymi skupiskami ludzkimi oraz obszarami przyrody chronionej. Również w tym wypadku gospodarstwa stanowią prywatną własność, jednak w wielu państwach przepisy prawa pozwalają na wchodzenie na obszar gospodarstwa na przykład osobom uprawiającym wędrówki piesze. Dlatego

wielu Europejczyków utożsamia aktywność podejmowaną w gospodarstwie rolnym z tą mającą miejsce „w Naturze”, natomiast dla Amerykanów gospodarstwo rolne przypomina raczej przedsiębiorstwo produkujące żywność, nie mające związku z Naturą (13).

Do ostatniej grupy czynników warunkujących sposób społecznej percepcji nowych technologii – a w tym konkretnym przypadku żywności produkowanej z zastosowaniem organizmów genetycznie zmodyfikowanych – należą **ogólny poziom wiedzy** na temat żywności transgenicznej oraz metod jej produkcji, **źródła pozyskiwania informacji** na ten temat oraz **podmioty zaufania społecznego**, czyli pojedyncze osoby, reprezentanci grup zawodowych czy instytucje publiczne bądź prywatne, którym konsumenci ufają i wierzą, że informacje od nich pochodzące są prawdziwe.

Większość członków społeczeństw poszczególnych państw nie posiada wiedzy na temat technologii, którą mają poddać ocenie i w rezultacie zdecydować o jej przyszłości. Oczywiście wskazać można na różnice pomiędzy mieszkańcami kontynentów czy państw, ale cechą wspólną jest niedostatek wiedzy ogólnej w dziedzinie nauk przyrodniczych, a przez to brak zrozumienia dla funkcjonowania innowacji, jaką są nowe metody modyfikacji genetycznej. Jednocześnie znaczenie ma wykształcenie, gdyż nawet humaniści wysoko wykształceni cechują się większą otwartością i chęcią poszukiwania informacji, konfrontowania przekazów pochodzących z różnych źródeł, a przez to nabywania i pogłębiania własnej wiedzy (5).

W bezpośredniej korelacji z czynnikiem poziomu wiedzy w dziedzinie zielonej biotechnologii pozostaje czynnik pochodzenia informacji. Najczęściej informacja, która trafia do konsumentów, przechodzi najpierw przez filtr mass mediów, które zazwyczaj preferują wiadomości kontrowersyjne czy sensacyjne, aby przyciągnąć jak najliczniejszą grupę odbiorców. Poza tym źródłem informacji są też organizacje pozarządowe reprezentujące różne środowiska – głównie ekologiczne, konsumenckie, ale mogą to też być grupy zrzeszające przedstawicieli producentów czy przetwórców. Dodatkowo wymienić należy gremia eksperckie oraz przedstawicieli instytucji publicznych (13).

Spośród wymienionych podmiotów dostarczających informacji na temat zielonej biotechnologii czy żywności transgenicznej największym zaufaniem konsumenci obdarzają organizacje konsumenckie i ekologiczne oraz naukowców. Przedstawiciele sektora produkcji żywności czy instytucje publicznych postrzegani są jako bardziej stronniczy, reprezentujący konkretne interesy, dlatego też poziom zaufania do informacji przez nich przekazywanych jest niższy. Jednocześnie odnotowano wprost proporcjonalną zależność pomiędzy poziomem zaufania do podmiotów dostarczających wiadomości o technologii a poziomem społecznej akceptacji nowych rozwiązań (8).

SPOŁECZNA PERCEPCJA TECHNOLOGII – WYNIKI BADAŃ OPINII PUBLICZNEJ

Badania opinii publicznej prowadzone w **państwach członkowskich Unii Europejskiej (UE)** wskazują, że Europejczycy nie należą do grona entuzjastów wprowadzania do powszechnego obrotu żywności powstałej z wykorzystaniem organizmów genetycznie zmodyfikowanych. Oczywiście można zaobserwować szereg różnic pomiędzy obywatelami poszczególnych państw członkowskich, jak też nie można stwierdzić, iż stanowisko obywateli państw członkowskich jest jednoznacznie przeciwne wdrożeniu rozwiązań technologicznych dostępnych dzięki biotechnologii. Poniżej przedstawione zostaną wyniki badań opinii publicznej prowadzone z inicjatywy i na zlecenie Komisji Europejskiej oraz wybrane wnioski z analiz przeprowadzonych w wybranych państwach członkowskich w ramach odrębnych projektów badawczych lub na zlecenie instytucji badania opinii publicznej działających na poziomie państwowym.

Od początku lat 90. XX wieku do chwili obecnej Komisja Europejska sześciokrotnie zlecała przeprowadzenie badań opinii mieszkańców państw członkowskich Unii Europejskiej na temat biotechnologii i jej zastosowania. W wyniku tego opublikowano pięć specjalnych raportów Eurobarometer, z których pierwszy datowany jest na 1991 rok (Eurobarometer 35.1), następny na 1993 rok (Eurobarometer 39.1), kolejny na 1996 (Eurobarometer 46.1), na 1999 rok (Eurobarometer 52.1), na 2002 rok (Eurobarometer 58.0) i ostatni na 2005 rok (Eurobarometer 64.3). W niniejszej pracy wykorzystane zostaną przede wszystkim dane z raportów sondażowych z lat 1999, 2002 i 2005.

We wszystkich dotychczas przeprowadzonych badaniach opinii publicznej w państwach członkowskich Unii Europejskiej respondenci wyraźnie uzależniają poparcie dla biotechnologii od celu jej zastosowania. Z raportu Eurobarometer 52.1 wynika, że spośród różnych aplikacji biotechnologii konsumenci najczęściej wymieniali użycie metod biotechnologii do produkcji żywności. W grupie uczestniczącej w badaniach sondażowych 65% osób wymieniło zastosowanie nowoczesnej biotechnologii do produkcji żywności, w celu poprawy jej smaku, podwyższenia wartości odżywczych czy zwiększenia trwałości, jako pierwszą z możliwości wykorzystania biotechnologii, o której słyszeli przed prowadzonym badaniem. Na kolejnych miejscach znalazły się: transfer genów pomiędzy gatunkami roślin rolniczych w celu poprawy ich odporności na atak szkodników (56%), testy genetyczne pozwalające wykryć skłonność do różnego rodzaju chorób o podłożu genetycznym (53%), wykorzystanie genetycznie zmodyfikowanych zwierząt jako bioreaktorów, których mleko zawiera konkretne leki lub szczepionki (52%), klonowanie ludzkich komórek lub tkanek celem zastąpienia tych, które przestały działać (49%), transfer ludzkich genów do genomu bakterii celem wytworzenia pożądaných szczepionek czy leków (44%) oraz zastosowanie genetycznie zmienionych mikroorganizmów do bioremediacji (28%); (28).

Podobne wyniki zarejestrowano w 2005 roku, kiedy to również ponad 50% pytanych deklarowało, że słyszeli o stosowaniu osiągnięć nowoczesnej biotechnologii do produkcji żywności. Jest to oczywiście średnia wartość dla 25 państw, w których prowadzono badania. W tej grupie obywatele Szwecji (92%), Wielkiej Brytanii (92%) czy Francji (91%) są najlepiej zaznajomieni z możliwościami nowoczesnej biotechnologii. Na drugim biegunie znaleźli się obywatele Litwy (52%), Portugalii (55%) i Malty (55%). Zaprezentowane powyżej wartości dotyczą wiedzy respondentów wyłącznie na temat technik stosowanych w produkcji żywności, gdyż na ten element najczęściej zwracały uwagę osoby pytane. Pozostałe aplikacje biotechnologii są mniej rozpoznawalne przez respondentów (25).

Odmienne wyniki zanotowano pytając respondentów o opinie na temat użyteczności, poziomu ryzyka, akceptacji moralnej i celowości upowszechnienia produktów powstałych dzięki zastosowaniu jednej z aplikacji biotechnologii. Osoby uczestniczące w sondażu miały do wyboru cztery możliwości odpowiedzi: „całkowicie się zgadzam”, „generalnie się zgadzam”, „generalnie się nie zgadzam” oraz „całkowicie się nie zgadzam”. Każdej z możliwości przypisano konkretną liczbę punktów, kolejno od 4 do 1. Wyniki badań Eurobarometer 52.1 pokazały, iż najwyższą użyteczność według Europejczyków będą miały testy genetyczne stosowane do wykrywania chorób dziedzicznych (3,4 punktu), następnie transfer ludzkich genów do mikroorganizmów umożliwiający produkcję na przykład łatwo przyswajalnej insuliny (3,27 punktu), tworzenie bakterii genetycznie zmienionych stosowanych w bioremediacji (3,24 punktu), klonowanie ludzkich komórek i tkanek (3,12 punktu), klonowanie zwierząt (2,6 punktu) i na ostatniej pozycji respondenci umieścili produkcję żywności genetycznie zmodyfikowanej (2,46 punktu) uznając to jako innowację najmniej potrzebną. W ocenie ryzyka, jakie się wiąże z upowszechnieniem poszczególnych rozwiązań technologicznych, na pierwszej pozycji znalazła się żywność genetycznie zmodyfikowana uzyskując 3 punkty, a na ostatniej technologia umożliwiająca przeprowadzanie testów wykrywających choroby dziedziczne. Europejczycy uważają również, iż testy genetyczne, wykorzystanie modyfikowanych bakterii w bioremediacji oraz przenoszenie do bakterii genów ludzkich są działaniami moralnie akceptowalnymi w przeciwieństwie do transferu genów pomiędzy roślinami uprawnymi czy generalnie produkcją żywności transgenicznej. Ta ostatnia jest też postrzegana jako technologia, która w najmniejszym stopniu powinna być rozwijana i komercjalizowana (28).

Posiłkując się danymi zaprezentowanymi w raporcie za 2005 rok można stwierdzić, iż mieszkańcy państw członkowskich UE nadal cechują się wysokim wskaźnikiem sceptycyzmu wobec żywności genetycznie zmodyfikowanej, czemu towarzyszy również percepcja relatywnie wysokiego poziomu ryzyka wynikającego z możliwości wprowadzenia tych produktów do obrotu. Ocenie poddano stosunek opinii publicznej do czterech kategorii innowacji: nanotechnologia, farmakogenetyka, terapia genowa oraz żywność genetycznie zmodyfikowana. Respondenci mieli za zadanie dokonać oceny czterech technologii biorąc pod uwagę: moralną akceptację,

użyteczność, ryzyko oraz wprowadzenia ich do powszechnego obrotu. Europejczycy największych szans upatrują w rozwoju nanotechnologii, której przypisują bardzo niski poziom ryzyka społecznego oraz akceptują ją pod względem moralnym, użyteczności i przyszłego rozwoju. Pozbawiona ryzyka wydaje się też być farmakogenetyka, natomiast terapia genowa niesie ze sobą pewne ryzyko, ale ważniejsze od niego są korzyści społeczne wynikające z jej upowszechnienia. Tradycyjnie najwyższy wskaźnik ryzyka przypisany został komercjalizacji żywności genetycznie zmodyfikowanej, która – co więcej – jest według respondentów innowacją zupełnie niepotrzebną i taką, której rozwoju nie popierają. W ostatniej dekadzie taka konfiguracja wyników jest typowa dla badań prowadzonych z udziałem obywateli Unii Europejskiej. Terapia genowa zaliczana jest do szerszej kategorii tzw. czerwonej biotechnologii (medycznej), która generalnie jest postrzegana jako ryzykowna, ale jednocześnie warta ryzyka. Natomiast żywność genetycznie zmodyfikowana jest produktem zastosowania innowacji tzw. zielonej biotechnologii (rolniczej), której również przypisuje się wysoki poziom ryzyka, ale w tym przypadku podjęte ryzyko nie równoważy osiągniętych rezultatów (25).

W porównaniu z trzema pozostałymi technologiami żywność genetycznie zmodyfikowana cieszyła się zdecydowanie najmniejszym poparciem Europejczyków. Nawet w Hiszpanii, która jest jednym z nielicznych państw członkowskich UE dopuszczających komercyjną uprawę genetycznie zmodyfikowanej kukurydzy, wskaźnik poparcia jest tylko o siedem punktów procentowych wyższy od średniej unijnej, która wynosi 27%. Najniższe poparcie żywność transgeniczną uzyskała w Luksemburgu (13%), w Grecji (14%) oraz na Łotwie i na Cyprze (po 15%), natomiast najwyższe – w Republice Czeskiej (46%) i w Portugalii (38%); (25).

Osoby uczestniczące w badaniach sondażowych były również pytane o ich relacje wobec biotechnologii – a szczególnie żywności genetycznie zmodyfikowanej – w przyszłości. Twórcy ankiety posłużyli się serią pytań, na podstawie których próbowano określić perspektywy ewolucji społecznej percepcji żywności transgenicznej wśród mieszkańców Unii Europejskiej. I tak w raporcie Eurobarometer 52.1 zapytano czy konsumenci byliby skłonni kupić genetycznie zmienione owoce, jeżeli smakowałyby lepiej w porównaniu z odpowiednikami konwencjonalnymi. Tylko 22% respondentów zadeklarowało chęć zakupu owoców genetycznie zmienionych, a 66% nie było tym zainteresowanych, kolejne 11% nie miało zdania na ten temat. Z raportu wynika ponadto, że 53% Europejczyków zdecydowałoby się zapłacić wyższą cenę za żywność niemodyfikowaną genetycznie, 36% raczej nie wydałoby więcej, aby mieć gwarancje, że spożywają produkty wolne od GMO, a 11% nie miało zdania na ten temat. W pierwszej grupie respondentów największy odsetek stanowili Grecy (83%), Duńczycy (74%), Szwedzi (69%) oraz obywatele Luksemburga (67%). W drugiej grupie przeważali mieszkańcy Wielkiej Brytanii (51%) oraz Belgii (44%). Godna odnotowania jest też odpowiedź na pytanie, czy respondenci czują się wystarczająco poinformowani na temat żywności transgenicznej. Tylko 11% pytanym uważa, że posiada wystarczający zasób wiedzy, 81% nie ma takiego

poczucia, a 9% jest niezdecydowane. Wśród osób biorących udział w ankiecie najbardziej niedoinformowani czują się obywatele Szwecji (96%), Francji i Finlandii (po 88%) oraz Grecji (87%); (28).

W 2005 roku uwaga ankietowanych skupiła się na analizie hipotetycznych przyczyn, które mogłyby skłonić pytane osoby do zakupu produktów genetycznie zmienionych. Także w tym przypadku argumenty związane z bezpieczeństwem żywności i jej prozdrowotnymi walorami były dominujące. 56% pytanych kupiłoby żywność transgeniczną gdyby była zdrowsza, a 51% gdyby miała niższą zawartość pozostałości po zastosowaniu pestycydów (suma odpowiedzi wyrażających zdecydowane poparcie lub prawdopodobne poparcie). Nie przemawiają natomiast do konsumentów argumenty o niższej cenie produktów transgenicznych czy posiadanych przez nie zezwoleniach i certyfikatach jakości wydawanych przez odpowiedzialne za to instytucje (25).

Analizując powyżej zamieszczone dane należy pamiętać, że pytania zadawane uczestnikom ankiety miały charakter hipotetyczny i dotyczyły sytuacji prawdopodobnych – a nie rzeczywistych – gdyż obecnie żywność genetycznie zmodyfikowana nie jest sprzedawana na terenie Unii Europejskiej. Stąd też respondenci nie posiadają żadnych doświadczeń umożliwiających im przeprowadzenie analizy porównawczej produktów transgenicznych i konwencjonalnych. Dlatego też należy zauważyć, iż hipotetyczne wybory dokonywane przez respondentów mogą mieć niewiele wspólnego z ich zachowaniem w rzeczywistej sytuacji. Ponadto interesujący jest też fakt, że uczestnicy ankiety zachowywali się bardziej jak „obywatele” niż „konsumenty”, gdyż dla tych ostatnich jednym z głównych kryteriów wyboru jest cena produktu. Potwierdzeniem tej prawidłowości są wysokie wskaźniki sprzedaży koncentratu pomidorowego w Wielkiej Brytanii. Produkt ten został zgodnie z wymogami oznakowany jako „wyprodukowany z genetycznie zmodyfikowanych pomidorów”, co nie stanowiło żadnej przeszkody dla konsumentów (25).

Ważnych informacji dostarczają również badania opinii publicznej, których celem jest sprawdzenie poziomu wiedzy w obszarze biologii, genetyki i biotechnologii. Osoby uczestniczące w badaniach miały za zadanie udzielenie odpowiedzi potwierdzającej słuszność przedstawianego im stwierdzenia, negującej jego prawdziwość lub mogły wybrać odpowiedź „nie wiem”, kiedy nie były zdecydowane co do słuszności twierdzenia. W specjalnym badaniu Eurobarometer za 2005 rok respondentom przedstawiono listę dziesięciu twierdzeń, a ich zadaniem było ocenić które z nich są prawdziwe.

W odniesieniu do pierwszego twierdzenia, które dotyczyło możliwości wykrycia niektórych chorób o podłożu genetycznym w pierwszych miesiącach ciąży większość – 79% respondentów udzieliło poprawnej odpowiedzi. Prawdziwość drugiego stwierdzenia – „Klonowanie żywych organizmów prowadzi do powstania dwóch identycznych kopii” – potwierdziło 68% pytanych, o dwa punkty procentowe więcej niż w analogicznym badaniu przeprowadzonym w 2002 roku. Pozytywna zmiana poziomu wiedzy nastąpiła również w odniesieniu do twierdzenia czwartego – „Wię-

cej niż połowa ludzkich genów jest identyczna z genami szympansa” – w 2005 roku 62% odpowiadających uznało to zdanie za prawdziwe, a w 2002 roku 52%. Zauważyć jednak należy, że liczba właściwych odpowiedzi w przypadku zdań dotyczących biotechnologii i jej aplikacji nie była już tak duża, jak przy stwierdzeniach z ogólnej wiedzy biologicznej i genetyki. Niewiele ponad połowa pytanych (54%) wiedziała, że spożywanie genetycznie zmodyfikowanych produktów nie prowadzi do zmiany ludzkich genów. Tylko 41% respondentów uznało za fałszywe stwierdzenie mówiące, że zwykle pomidory nie zawierają genów, a tylko te poddane modyfikacji genetycznej. Co więcej, respondenci nie byli świadomi, że przy użyciu inżynierii genetycznej jest możliwe przenoszenie genów zwierzęcych i umieszczanie ich w genomie rośliny. Mimo wszystko – biorąc pod uwagę dane zgromadzone w poprzednich latach – zauważalny jest pozytywny trend świadczący o stałym wzroście poziomu wiedzy i świadomości Europejczyków w obszarze takich dziedzin jak genetyka czy biotechnologia (25).

Uczestnicy badań sondażowych byli również proszeni o wskazanie podmiotów, które darzą największym zaufaniem w kontekście pozyskiwania wiedzy na temat nowych rozwiązań technologicznych stosowanych w produkcji żywności. Sondaż przeprowadzony w 1999 roku wskazuje następujące kategorie podmiotów: organizacje konsumenckie, które wymieniło 70% badanych, pracownicy służby zdrowia (69%), gazety/czasopisma publikujące informacje o postępach w rozwoju nowoczesnej biotechnologii oraz sklepy gwarantujące towar o najwyższej jakości (po 59%), a także organizacje ekologiczne prowadzące kampanie informujące o zagrożeniach wynikających z upowszechnienia innowacji biotechnologicznych (28).

W 2002 roku nadal najwyższym zaufaniem cieszyli się pracownicy służby zdrowia, którzy według 80% pytanych działają w interesie konsumentów. Na kolejnych pozycjach wymieniono organizacje reprezentujące prawa pacjenta (79%), organizacje konsumenckie i naukowców zatrudnionych na uczelniach wyższych, prowadzących badania w ramach biotechnologii (po 73%). Warto odnotować, że mniej niż 50% respondentów darzy zaufaniem rządy narodowe oraz przedstawiciele przemysłu. Co ciekawe, Europejczycy bardziej ufają Komisji Europejskiej, jako instytucji wspólnotowej odpowiedzialnej za proces legislacyjny w obszarze biotechnologii i jej zastosowania, niż rządowi narodowemu. W tej grupie można też wymienić rolników, którym w 2002 roku ufało 44% pytanych (27).

Ta sama grupa podmiotów wymieniana była podczas badania przeprowadzonego w 2005 roku – 70% uczestników sondażu wymieniło pracowników służby zdrowia, naukowców zatrudnionych na uczelniach wyższych i organizacje konsumenckie jako najbardziej godne zaufania. Zaskakiwać może wynik poparcia dla naukowców pracujących dla przemysłu, którzy są wiarygodni dla 60% respondentów (25).

Nie bez znaczenia jest też wiek osób uczestniczących w badaniach. Na podstawie analizy wyników sondażu przeprowadzonego w 25 państwach członkowskich Unii Europejskiej w 2005 roku można stwierdzić, że generalnie im młodsza grupa respondentów, tym wyższy wskaźnik optymizmu i akceptacji rozwoju nowych technologii,

również biotechnologii. Respondenci poniżej dwudziestego piątego roku życia stanowią najliczniejszą część grupy (57%), która uważa że nowoczesna biotechnologia i inżynieria genetyczna przyczyni się do poprawy jakości życia w przyszłości. Jak można się było spodziewać, osoby powyżej sześćdziesiątego szóstego roku życia są znacznie bardziej sceptyczne i wśród nich tylko 39% uznało biotechnologię za „szansę na lepsze jutro”. Podobną korelację odnotowano badając chęć respondentów do zakupu żywności genetycznie zmodyfikowanej.

Kolejnym czynnikiem warunkującym strukturę poparcia dla nowych technologii jest płeć respondentów. Analiza chociażby danych z ostatniego specjalnego raportu Eurobarometer za 2005 rok wskazuje, że wciąż zauważalna jest różnica pomiędzy oboma płciami w zainteresowaniu postępem naukowo-technicznym. Nadal większy odsetek mężczyzn deklaruje zainteresowanie nauką i nowinkami technologicznymi. 21% mężczyzn popiera upowszechnienie żywności genetycznie zmodyfikowanej, natomiast poparcie wśród kobiet jest na poziomie 13%. Zdecydowanie więcej kobiet (45%) niż mężczyzn (31%) jest przeciwnych wprowadzaniu żywności transgenicznej do sprzedaży (25).

Z przeprowadzonych badań wynika ponadto, że bardziej zamożne, dobrze wykształcone kobiety przywiązują znacznie większą wagę do własnej diety niż kobiety o niższym statusie społecznym. Te pierwsze są bardziej uważne przy wyborze produktów składających się na ich codzienną dietę, zależy im również na wysokiej jakości żywności, którą spożywają (9).

Godne przytoczenia wydają się wyniki badań sondażowych przeprowadzonych przez spółkę PBS Sp. z o.o. na zlecenie Polskiej Federacji Biotechnologii w 2004 roku. Uczestnikami ankiety była grupa 1042 polskich rolników, a celem ocena stanu wiedzy oraz stosunek wobec uprawy odmian genetycznie zmodyfikowanych. Zdecydowana większość pytanym (73%) słyszała, że istnieje możliwość wykorzystania odmian genetycznie zmodyfikowanych roślin uprawnych. Najszerszą wiedzę o nowych technologiach stosowanych w uprawie roślin wykazywali właściciele dużych gospodarstw (94%), a najniższy poziom – pochodzący z gospodarstw małoobszarnych (68%). Ponadto o możliwości zastosowania odmian transgenicznych częściej wiedzieli mężczyźni (68%) niż kobiety (66%). Na poziom wiedzy wpływ miały też takie czynniki jak wiek respondenta (im starszy tym mniejsza wiedza), wykształcenie (najniższy poziom wiedzy u osób z wykształceniem podstawowym) oraz miejsce zamieszkania (o GMO słyszało zdecydowanie więcej rolników z Wielkopolski niż z regionów wschodnich czy południowych). Pośród korzyści wynikających z uprawy roślin transgenicznych rolnicy wymieniali przede wszystkim możliwość podniesienia wydajności – wyższy plon z hektara (62% respondentów), lepszą jakość plonu (29%), łatwiejszą produkcję (23%) czy niższe koszty ochrony roślin (22%). Natomiast podstawowym problemem wynikającym z uprawy GMO jest brak zaufania konsumentów do żywności wyprodukowanej z lub z udziałem GMO (46% respondentów), niepewność co do efektów odłożonych w czasie – szczególnie w kontekście wpływu na środowisko naturalne (37%) oraz wyższa cena nasion (23%); (24).

Zgodnie z obiegową opinią funkcjonującą w mediach, jak również pojawiającą się w niektórych publikacjach obywatele **Stanów Zjednoczonych** wykazują znacznie wyższy poziom akceptacji dla nowoczesnej biotechnologii, a szczególnie żywności genetycznie zmodyfikowanej, która stanowi produkt zastosowania rozwiązań wypracowanych w ramach tej technologii. Zbadano, czy rzeczywiście Amerykanie są tak jednorodni w sposobie postrzegania niniejszej innowacji i jej zastosowań.

Większość uczestników badań sondażowych przeprowadzanych w Stanach Zjednoczonych deklaruje zainteresowanie problemem żywności genetycznie zmodyfikowanej, szczególnie w kontekście jej wpływu na zdrowie człowieka. Jednocześnie większość z nich zgłasza chęć uzyskania szerszej wiedzy na ten temat, chociaż przyznaje też, że nigdy nie poszukiwali informacji dotyczących istoty i specyfiki żywności produkowanej z lub zawierającej GMO. Niniejszy temat powinien tym bardziej interesować amerykańskich konsumentów, iż ocenia się, że 60–70% żywności sprzedawanej w Stanach Zjednoczonych zawiera GMO.

Wyniki badań przeprowadzonych w ramach projektu finansowanego przez Departament Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (United States Department of Agriculture – USDA) w terminie pomiędzy 4 maja a 14 czerwca 2004 roku pokazują, że 77% biorących udział w ankiecie ma świadomość istnienia metod pozwalających na transfer genów pomiędzy organizmami żywymi, a 56% przyznaje, że słyszeli lub czytali o żywności genetycznie zmodyfikowanej. Mimo to 63% respondentów stwierdziło, że nie miało jeszcze okazji rozmawiać na temat żywności genetycznie zmodyfikowanej, a 42% tych którzy rozmawiali na ten temat pamięta, że zdarzyło się to raz lub dwa razy w życiu. Amerykanie nie mają też świadomości, że GMO jest obecne w produktach spożywczych, które codziennie kupują – tylko 48% zapytanych zdawało sobie sprawę z faktu, że żywność transgeniczna jest dostępna w sklepach (11).

Należy zauważyć, że w porównaniu z danymi opublikowanymi w raporcie z tej samej serii wydanym w 2001 roku zwiększył się udział respondentów świadomych, że żywność genetycznie zmodyfikowana stanowi element ich diety. Wskaźnik wzrósł z 21% w 2001 roku do 31% w 2004 roku. Respondentów poproszono także o dokonanie subiektywnej oceny poziomu wiedzy na temat żywności transgenicznej. Większość z odpowiadających stwierdziła, że „nie wie nic” (16%) lub „wie bardzo mało” (48%) na temat nowej metody produkcji żywności. Tylko 30% uznało, że „wie trochę”, a 5%, że „wie wystarczająco dużo”. Podobnie jak respondenci europejscy również Amerykanie brali udział w quizie, który miał sprawdzić ich ogólną wiedzę w dziedzinie biologii, genetyki i biotechnologii. W sondażach prowadzonych w 2003 i 2004 roku przygotowano zbliżony zestaw twierdzeń, a uczestnicy mieli zdecydować czy są one prawdziwe, fałszywe lub mogli nie udzielać żadnej odpowiedzi, jeżeli nie byli pewni. Wyniki zgromadzone w 2004 roku pokazały, że ponad połowa biorących udział w quizie (58%) podała poprawne odpowiedzi na mniej niż połowę pytań. Tylko trzech z 600 uczestników nie pomyliło się ani razu. Liczba uczestników, którzy uzyskali mniej niż 70% poprawnych trafień wzrosła

niepominię w momencie wprowadzenia trzeciej opcji – „nie znam odpowiedzi”. W 2003 roku było to 52%, a w 2004 roku już 89%, co pozwala domniemywać, że w poprzednich quizach wielu respondentów zgadywało odpowiedzi (11).

Niewielu Amerykanów było w stanie przypomnieć sobie jakieś wydarzenie medialne poświęcone żywności genetycznie zmodyfikowanej – w 2003 roku tylko 19% respondentów potwierdziło, że czytało, słyszało lub oglądało jakiś program telewizyjny dotyczący tej tematyki. W 2004 roku uściślono niniejsze pytanie podając respondentom przykłady siedmiu wydarzeń, które odnosiły się w swej tematyce do zagadnienia żywności transgenicznej. Uczestnicy sondażu mieli zdecydować czy słyszeli o każdym z nich oraz czy uważają to wydarzenie za prawdopodobne. Wszystkie wydarzenia znalazły oddźwięk w mediach w ciągu ostatniej dekady, ale dwa z nich oparte były na fałszywych informacjach. Okazało się, że żadna z cytowanych historii nie przyciągnęła uwagi Amerykanów. Najbardziej rozpoznawalnym tematem był ten związany z organizowanymi w Europie protestami przeciwko dopuszczeniu na rynek wewnętrzny Wspólnoty Europejskiej żywności transgenicznej, o czym słyszało 36% Amerykanów. Co równie ciekawe, zdaniem respondentów najbardziej wiarygodne były historie oparte na fałszywych informacjach. I tak na przykład 87% pytanym uznało za bardzo prawdopodobne lub raczej prawdopodobne informacje o przypadkach alergii na żywność transgeniczną, a 56% wierzyło w informację o tym, że jedna z sieci restauracji szybkiej obsługi używała w swoich produktach mięsa drobiowego pochodzącego z kurczaków tak bardzo zmienionych genetycznie „że nie można ich już nazwać kurczakami”. Porównując wyniki badań prowadzonych w 2003 i 2004 roku należy odnotować niewielki spadek liczby respondentów akceptujących żywność genetycznie zmodyfikowaną pochodzenia roślinnego (11).

Pomimo dwupunktowego spadku poparcia dla żywności transgenicznej pochodzenia roślinnego zanotowanego pomiędzy 2003 a 2004 rokiem, nadal duża część Amerykanów (47% w 2004 r.) jest skłonna zaakceptować obecność tego rodzaju żywności na rynku. Liczną grupę stanowią również respondenci przeciwni – 41% w 2004 roku. Natomiast niezdecydowani stanowili 12% ogółu biorących udział w badaniu (11).

Jak już wspomniano wcześniej, Amerykanie przywiązują dużą wagę do lepszego obiegu informacji. W pierwszej kolejności chcieliby dowiedzieć się więcej na temat potencjalnych zagrożeń związanych ze spożywaniem produktów genetycznie zmienionych oraz czy zanotowano jakiegokolwiek przypadki zachorowań po ich zjedzeniu. Ponadto respondenci uznali, iż mają prawo do bycia informowanymi o konkretnych produktach zawierających GMO, gdyż obecnie nie ma wymogu umieszczania informacji na ten temat na opakowaniu. Co więcej, byli zainteresowani pogłębieniem wiedzy na temat wpływu żywności genetycznie zmodyfikowanej na zdrowie człowieka, na przykład czy mogą ją spożywać kobiety w ciąży, oraz jak przebiega proces produkcji. Zapytani o źródło, w którym poszukiwaliby informacji, respondenci najczęściej wymieniali Internet (57%), a co dziesiąty szukałby dodatkowej wiedzy przeszukując zasoby bibliotek (11).

Jednym z elementów odróżniających postawę respondentów amerykańskich i europejskich jest fakt, że ci pierwsi darzą znacznie większym zaufaniem instytucje państwowe odpowiedzialne za kontrolę bezpieczeństwa i jakości żywności niż obywatele państw członkowskich Unii Europejskiej. Z analiz przeprowadzonych w 2006 roku przez Międzynarodową Radę Informacji o Żywności (ang. International Food Information Council – IFIC) 72% Amerykanów jest przekonanych, że funkcjonujący w ich państwie system zaopatrzenia w żywność zachowuje najwyższe standardy bezpieczeństwa. Wśród zagrożeń dla bezpieczeństwa żywności Amerykanie najczęściej wymieniają możliwość wystąpienia chorób bakteryjnych będących wynikiem spożycia skażonej żywności (36%) czy niewłaściwe przechowywanie i transport żywności (35%), a tylko 3% upatruje źródeł zagrożenia w obecności żywności genetycznie zmodyfikowanej na rynku. Konsumenci deklarowali również, że starają się unikać niektórych produktów spożywczych lub ich komponentów, ale żaden z pytanых nie wymienił wśród nich żywności transgenicznej. Ponad trzy czwarte respondentów uważa, że częstsze informowanie o korzyściach płynących ze spożywania żywności funkcjonalnej wyprodukowanej dzięki metodom nowoczesnej inżynierii genetycznej poszerzyłoby krąg zwolenników tego typu produktów. Dla przykładu, 77% respondentów deklarowało chęć zakupu produktu wytworzonego z GMO lub zawierającego GMO, gdyby wiedziało, że zawiera dodatkową ilość kwasów omega-3 (26).

Amerykanie w odróżnieniu od Europejczyków nie postrzegają organizacji konsumenckich czy ekologicznych za wiarygodne źródło informacji o innowacjach technologicznych. Znacznie częściej są skłonni obdarzyć zaufaniem przedstawicieli administracji rządowej, a przede wszystkim naukowców, którzy najlepiej znają specyfikę nowych rozwiązań technologicznych, bo sami są ich autorami (12). Ponadto Amerykanie wierzą w wysokie kompetencje pracowników służby zdrowia, a najmniej ufają producentom żywności – w tym rolnikom i przetwórcom – przedstawicielom przemysłu oraz właścicielom sklepów (15).

Republika Południowej Afryki jest pod wieloma względami niezwykle interesującym obiektem badań, a szczególnie z uwagi na fakt, że państwo to jest największym na kontynencie afrykańskim producentem GMO, a jednocześnie stanowi siedzibę najsilniejszego na kontynencie ruchu społecznego sprzeciwu wobec GMO i produkowanej z niego żywności transgenicznej. Pośród licznej rodziny państw rozwijających się RPA jest wyjątkowym przypadkiem z uwagi na swoje specyficzne uwarunkowania kulturowe, historyczne czy ekologiczne. Pełni ponadto rolę podmiotu napędzającego zmiany technologiczne i gospodarcze w Afryce.

Niestety, w odniesieniu do państw rozwijających się zasób literatury poświęconej percepcji nowoczesnej biotechnologii i jej zastosowań jest skromny. Stosunek opinii publicznej wobec tzw. zielonej biotechnologii został dogłębnie przeanalizowany w państwach europejskich, Stanach Zjednoczonych czy Kanadzie, ale brak jest danych porównawczych z takimi państwami jak RPA. Według niektórych wy tłumaczeniem dla tej sytuacji jest fakt, iż robienie badań sondażowych w państwach, gdzie

większość społeczeństwa nawet nie ma świadomości istnienia biotechnologii czy żywności genetycznie zmodyfikowanej, jest bezcelowe. Zgodnie z ogólnie znaną maksymą „byt kształtuje świadomość” mieszkańcy m.in. tej części świata są bardziej skoncentrowani na pokonywaniu przeszkód i zagrożeń życia codziennego borykając się z problemami, które dla wielu mieszkańców Europy czy Ameryki Północnej są obce, raczej nie zastanawiają się nad problemem odłożonych w czasie negatywnych skutków wdrożenia nowych technologii.

Posiłkując się nielicznymi badaniami przeprowadzonymi na początku lat 80. oraz pod koniec lat 90. XX wieku należy zauważyć, że w państwach rozwijających się – w tym także w RPA – nie tylko percepcja szans i zagrożeń związanych z nową technologią ma znaczenie w procesie jej akceptacji bądź odrzucenia. Nakładają się na to jeszcze różnego rodzaju interesy narodowe i nacjonalistyczne sentymenty. Bierze się też pod uwagę rozkład zysków i strat o charakterze społeczno-gospodarczym, będących potencjalnie konsekwencją upowszechnienia innowacji. Ponadto nie bez znaczenia jest stosunek międzynarodowych interesariuszy do faktu komercjalizacji danej technologii (1).

W badaniach sondażowych przeprowadzonych w Republice Południowej Afryki uczestniczyli tylko reprezentanci środowisk bezpośrednio i aktywnie zaangażowanych w debatę publiczną dotyczącą nowoczesnej biotechnologii. Założono, że tylko te podmioty posiadają niezbędną wiedzę pozwalającą im dokonać oceny szans i zagrożeń związanych z nową technologią. Badania odbyły się w listopadzie 2000 roku dzięki kooperacji Południowoafrykańskiej Jednostki ds. Pracy i Badań Rozwojowych (ang. South African Labor and Development Research Unit – SALDRU) oraz Uniwersytetu w Cape Town. W sondażu wzięło udział 48 osób wywodzących się z 33 organizacji, które podzielono na kategorie: naukowcy, pracownicy organizacji pozarządowych, pracownicy instytucji państwowych, przedstawiciele biznesu oraz inni (organizacje producenckie, prawnicy, międzynarodowi dawcy pomocy, przedstawiciele legislatury). Pierwszym zadaniem było – na podstawie listy dwudziestu zagrożeń dla rolnictwa RPA – dokonanie oceny ich znaczenia oraz możliwości pokonania ich poprzez zastosowanie upraw genetycznie zmodyfikowanych. Respondenci najczęściej wskazywali na suszę, jako najpoważniejszy problem dla rolnictwa południowoafrykańskiego uznając również, że dzięki inżynierii genetycznej można skutecznie walczyć z tym zagrożeniem. Jako drugi problem wymieniono brak odpowiedniego zaangażowania w badania i rozwój nowych technologii. Ponadto odpowiadający uznali, że problemy takie jak wysokie zużycie pestycydów, wahania w plonowaniu, ataki szkodników i chorób można zniwelować stosując nowe rozwiązania technologiczne. Powyższe wyniki sugerują, iż osoby biorące udział w ankietach to przede wszystkim biali właściciele wielkoobszarowych gospodarstw rolnych. Może na to wskazywać też fakt, iż pośród dominujących problemów nie wymieniono takich jak brak systemów irygacyjnych na polach, niewystarczająca sieć transportowa czy straty plonów po przeprowadzonych zniwach, z którymi częściej borykają się właściciele niskodochodowych małych gospodarstw. Respondenci

zgodzili się też z opinią, że uprawa roślin genetycznie zmienionych jest tylko kolejnym udogodnieniem technologicznym i niczym ponadto (1).

Respondenci poparli również słuszość twierdzenia, iż uprawa odmian genetycznie zmodyfikowanych może przyczynić się do poprawy bezpieczeństwa żywnościowego w RPA, gdyż uprawa tych roślin w wielkoobszarowych gospodarstwach będzie miała przełożenie na ogólny spadek cen żywności na rynku krajowym. To natomiast sprawi, że tańsza żywność będzie łatwiej dostępna dla najgorzej uposażonych mieszkańców RPA. Co interesujące – pomimo szeregu korzyści wynikających z wprowadzenia odmian transgenicznych – uczestnicy ankiety stali na stanowisku, że jest to technologia przeznaczona raczej dla dużych gospodarstw rolnych. Natomiast rolnicy prowadzący małe rodzinne gospodarstwa powinni upatrywać szans na poprawę wydajności w połączeniu skutecznych metod zwalczania szkodników oraz uprawie organicznej. Najczęściej odrzucanym twierdzeniem było to mówiące o zagrożeniach zdrowotnych, jakie mogą towarzyszyć spożywaniu żywności genetycznie zmodyfikowanej (1).

W opinii pytanym najbardziej wiarygodnym źródłem informacji o GMO są pracownicy wyższych uczelni i instytutów badawczych, organizacje religijne, organizacje konsumenckie oraz organizacje reprezentujące interesy rolników. Najmniejszym zaufaniem darzą wojskowych, członków rządu, media i przedstawiciele biznesu (1).

W 1999 roku kanadyjska organizacja *EnviroNics International* zajmująca się m.in. badaniami opinii publicznej przeprowadziła w dziesięciu państwach, w tym w **Chińskiej Republice Ludowej**, badania poziomu poparcia społecznego dla rozwoju biotechnologii rolniczej. Okazało się, że Chińczycy należą do grona największych na świecie zwolenników nowych rozwiązań oferowanych w ramach tzw. zielonej biotechnologii. Aż 79% respondentów uznało za zasadne wprowadzanie kolejnych innowacji, gdyż dzięki nim rolnikom będzie łatwiej przeciwdziałać głównym czynnikom obniżającym wartość plonów, czyli atakom szkodników i chorób. Poza tym dodatkową korzyścią dostrzeżoną przez respondentów będzie zmniejszenie zużycia chemicznych środków ochrony roślin, które w Chinach jest najwyższe spośród dziesięciu państw branych pod uwagę w badaniu. Co więcej, pozytywnie nastawieni do żywności genetycznie zmodyfikowanej Chińczycy byli gotowi zapłacić za ryż genetycznie zmodyfikowany czy transgeniczny olej sojowy o 5% więcej niż za produkty konwencjonalne. Respondenci posiadający szerszy zasób informacji – pozyskanych najprawdopodobniej ze źródeł wspierających rozwój biotechnologii – byli nawet skłonni zapłacić o 10% więcej za olej ze zmienionej genetycznie soi (17).

Podobnie jak w poprzednio przytaczanych badaniach wykonanych w Europie czy Stanach Zjednoczonych również tutaj powtarza się ta sama prawidłowość związana z wiekiem respondentów. Im młodszy uczestnicy ankiety, tym ich skłonność i gotowość do poparcia nowych rozwiązań proponowanych przez biotechnologię jest większa. Także młodzi ludzie, po zapoznaniu się z argumentami wskazującymi na dodatkowe walory nowych produktów, bez wahania zgodziliby się zapłacić za nie wyższą cenę. Natomiast czynniki takie jak wykształcenie, wysokość dochodów czy

obecność w rodzinie dzieci do lat 18 nie miały większego wpływu na decyzje podejmowane przez respondentów. Sumując wszystkie analizowane dane stwierdzono, iż mieszkańcy Pekinu biorący udział w badaniach sondażowych byli skłonni zapłacić o 38% wyższą cenę za ryż transgeniczny w porównaniu z niemodyfikowanym oraz o 16,3% więcej za transgeniczny olej sojowy. Taki wynik nie powinien zaskakiwać, gdyż 61,6% respondentów uznało, że stosowanie metod biotechnologii w produkcji żywności jest pożyteczne i powinno być akceptowane. Jednocześnie 52,5% pytanych uważa, iż żywność genetycznie zmodyfikowana stwarza niewielkie lub żadne zagrożenie dla zdrowia człowieka (17).

Tak wysoki poziom poparcia oraz tak duża jednolitość opinii może się wiązać ze specyficzną sytuacją polityczną ChRL, gdzie tradycyjnie ośrodek władzy jest bardzo silny i oddziałuje na społeczeństwo. Ponadto dotychczasowa sytuacja społeczno-gospodarcza Chin była inna niż w Stanach Zjednoczonych czy państwach europejskich. Dodatkowym czynnikiem było zamknięcie Chin na świat zewnętrzny oraz słabo rozwinięte społeczeństwo obywatelskie. Dążenie Chin do przebudowy podstaw, na których opierała się gospodarka, i przejście z modelu gospodarki centralnie sterowanej do kapitalistycznej sprawia, że Chińczycy niezwykle cenią wszelkie nowe rozwiązania technologiczne, gdyż wierzą, że dzięki nim postęp i dobrobyt na miarę wysoko rozwiniętych państw zachodniej hemisfery nastąpi szybciej. Stąd wynika bezkrytyczna postawa chińskich konsumentów, którzy widzą tylko potencjalne korzyści w biotechnologii, nie dostrzegając związanych z nią zagrożeń.

Do tej pory w Chinach nie prowadzono debaty publicznej na temat szans i zagrożeń związanych z upowszechnieniem nowej technologii, jak to ma miejsce w państwach członkowskich Unii Europejskiej czy w Japonii. Możliwe jednak, że świadomość konsumentów chińskich będzie rosła dzięki wprowadzeniu nowych regulacji prawnych wymagających znakowania produktów genetycznie zmodyfikowanych oraz przeprowadzania regularnych testów bezpieczeństwa.

PODSUMOWANIE

Wykorzystanie organizmów genetycznie zmodyfikowanych w procesie produkcji żywności stanowi nowe narzędzie, dzięki któremu możliwe będzie usprawnienie oraz poprawa wydajności produkcji rolnej, jak również poszerzenie oferty rynku rolnego o produkty posiadające dodatkowe cechy. Jednak aby żywność genetycznie zmodyfikowana mogła trafić do obrotu, musi uzyskać akceptację najważniejszej grupy – konsumentów. Z przeprowadzonych rozważań można wywnioskować, iż poziom akceptacji dla żywności transgenicznej na świecie nie jest jednolity. Mieszkańcy państw członkowskich Unii Europejskiej zachowują dystans do nowej żywności postrzegając ją nadal jako wielką niewiadomą. Konsumentów amerykańskich są podzieleni w swych opiniach, jednak z przewagą tych, którzy akceptują fakt stosowania metod nowoczesnej inżynierii genetycznej do produkcji żywności. Zdecydo-

wanie najbardziej entuzjastycznie nastawieni są mieszkańcy Chin, co jest wyrazem bardziej ogólnego trendu bezwarunkowej akceptacji wszelkich innowacji. Na podstawie przeanalizowanych badań opinii publicznej można stwierdzić, iż do grupy najważniejszych czynników wpływających na proces postrzegania nowych technologii należą: percepcja ryzyka – zarówno w sensie jednostkowym, jak i grupowym, poziom wiedzy o technologii, dostęp do informacji oraz źródła, z których jednostki pozyskują nową wiedzę, zaufanie do podmiotów odpowiedzialnych za nadzór nad wdrażaniem nowych technologii. Mniejsze znaczenie odgrywały uwarunkowania społeczno-gospodarcze czy demograficzne, takie jak płeć, wiek, rasa, religia lub status społeczny.

LITERATURA

1. Aerni P.: Stakeholder Attitudes Towards the Risks and Benefits of Genetically Modified Crops in South Africa. *Environ. Sci. Polic.*, 2005, **8(5)**: 468-476.
2. Anioł A.: Kontrowersje wokół transgenicznych odmian roślin uprawnych: przezorność czy technofobia? *Post. Nauk Rol.*, 2008, **3**: 10.
3. Braun R., Moses V.: A public policy on biotechnology education: what might be relevant and effective. *Current Opinion Biotechnol.*, 2004, **15(3)**: 246-247.
4. Bruhn Ch.M.: Enhancing consumer acceptance of new processing technologies. *Innovativ. Food Sci. Emerg. Technol.*, 2007, **8(4)**: 556.
5. Cardello A.V., Schutz H.G., Leshner L.L.: Consumer perceptions of foods processed by innovative and emerging technologies: a conjoint analytic study. *Innovativ. Food Sci. Emerg. Technol.*, 2007, **8(1)**: 74.
6. Costa-Font M., Gil J.M., Traill W.B.: Consumer acceptance, valuation of and attitudes towards genetically modified food: review and implications for food policy. *Food Polic.*, 2008, **33(2)**: 102.
7. Costa-Font J., Mossialos E.: Are perceptions of “risks” and “benefits” of genetically modified food (in)dependent?. *Food Qual. Prefer.*, 2007, **18(2)**: 174.
8. Dean M., Shepherd R.: Effects of information from sources in conflict and in consensus on perceptions of genetically modified food. *Food Qual. Prefer.*, 2007, **2**: 460-461.
9. Frewer L., Lassen J., Kettlitz B., Scholderer J., Beekman V., Berdal K.G.: Societal aspects of genetically modified foods. *Food Chem. Toxicol.*, 2004, **42(7)**: 1182.
10. Grunert K.G., Bech-Larsen T., Lähteenmäki L., Ueland O., Aström A.: Attitudes towards the use of GMOs in food production and their impact on buying intention: the role of positive sensory experience. *Agribusiness*, 2004, **20(1)**: 96.
11. Hallman W.K., Hebden W.C., Cuite C.L., Aquino H.L., Lang J.T.: Americans and GM food: knowledge, opinion and interest in 2004. Food Policy Institute Publication Number RR-1104-007, November 2004, URL <http://www.foodpolicyinstitute.org/docs/pubs/2004_Americans%20and%20GM%20Food_Knowledge%20Opinion%20&%20Interest%20in%202004.pdf>.
12. Hebden W.C., Kwan Shin H., Hallman W.K.: Consumer responses to gm foods: why are Americans so different? *Choice*, 2005, **20(4)**: 244.
13. Hoban T.J.: Global social acceptance of plant biotechnology. W: *Handbook of plant biotechnology*, Vol. 2; red.: P. Christou, H. Klee, John Wiley & Sons Ltd, 2004, 1134.
14. Kolpak A., McDonnell M., Jamison W., BenDor T.: Political and social risk amplification of GMOs. W: *Handbook of plant biotechnology*, Vol. 2; red.: P. Christou, H. Klee, John Wiley & Sons Ltd, 2004, 950-951.

15. Lang J.T., Hallman W.K.: Who does the public trust? The case of genetically modified food in the United States. *Risk Anal.*, 2005, **25(5)**: 1247-1248.
16. Leikas S., Lindeman M., Roininen K., Lähteenmäki L.: Food risk perception, gender, and individual differences in avoidance and approach motivation, intuitive and analytic thinking styles, and anxiety. *Appetite*, 2007, **48(2)**: 233.
17. Li Q., Curtis K.R., McCluskey J.J., Wahl T.I.: Consumer attitudes toward genetically modified foods in Beijing, China. *AgBioForum*, 2002, **5(4)**: 150.
18. Murphy D.: Plant breeding and biotechnology. Societal context and the future of agriculture. Cambridge University Press, 2007, 162-163.
19. Palfreman J.: Sending messages nobody wants to hear: a primer in risk communication. *AgBioForum*, 2001, **4(3-4)**: 174-177.
20. Ronteltap A., Van Trijp J.M.C., Frewer L.J.: Consumer acceptance of technology-based food innovations: lesson from the future of nutrigenomics. *Appetite*, 2007, **49(1)**: 2.
21. Slovic P.: The perception of risk. *Science*, 1987, **236(4799)**: 480-485.
22. Tenbült P., De Vries N.K., Breukelen G., Dreezens E., Martijn C.: Acceptance of genetically modified foods: the relation between technology and evaluation. *Appetite*, 2008, **51(1)**: 130.
23. Wagner Weick C., Walchli S.B.: Genetically engineered crops and foods: back to the basics of technology diffusion. *Technol. Soc.*, 2002, **24(3)**: 267.
24. Badanie wiedzy i opinii polskich rolników na temat uprawy odmian zmodyfikowanych genetycznie, PBS Sp. z o.o. z inicjatywy Polskiej Federacji Biotechnologii, Prace terenowe w dniach 21-27 października 2004 r., URL <<http://www.pfb.p.lodz.pl/dl/GMOBadRol.ppt#472,1>>, BADANIE WIEDZY I OPINII POLSKICH ROLNIKÓW NA TEMAT UPRAWY ODMIAN ZMODYFIKOWANYCH GENETYCZNIE ZREALIZOWANE Z INICJATYWY POLSKIEJ FEDERACJI BIOTECHNOLOGII WYNIKI I PODSTAWOWE WNIOSKI, s. 3-8.
25. Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends, Final Report on Eurobarometer 64.3, A Report to the European Commission's Directorate-General for Research by G. Gaskell, S. Starres, A. Allansdottir, N. Allum, C. Corchero, C. Fischler, J. Hampel, J. Jackson, N. Kronberger, N. Mejlgaard, G. Revuelta, C. Schreiner, H. Torgersen, W. Wagner, July 2006, URL <http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_244b_en.pdf>, passim.
26. Food Biotechnology: A Study of U. S. Consumers Attitudinal Trends, 2006 Report, International Food Information Council Report, URL <<http://ific.org/research/upload/2006%20Biotech%20Consumer%20Report.pdf>>, s. 2-4.
27. Les Citoyens de L'Union Européenne et la Biotechnologie en 2002, Eurobaromètre Spécial 177/ Vague 58.0 – European Opinion Research Group EEIG, novembre 2003, URL <http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_177_fr.pdf>, passim.
28. Les Européens et la Biotechnologie, Rapport Rédigé par INRA (EUROPE) – E.C.O S.A pour Direction Générale Recherche Direction B – Programme Qualité de la Vie et Gestion des Ressources du Vivant, 15 mars 2000, URL <http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_134_fr.pdf>, passim.

PERCEPTIONS OF GENETICALLY MODIFIED FOOD – COMPARATIVE ANALYSIS

Summary

Genetic modification still remains a controversial issue. The public perception of green biotechnology and genetic modification as a method used in food production has in recent years drifted far from reality. However, in the same time the knowledge on how consumers could potentially react to the introduction of genetically modified food has increased. This paper contributes to the literature by bringing together the published evidence on the process of new technologies public perception and acceptance.

One of the main goals of this study was to gather and present all most important determinants of the valuation of genetically modified food – such as risk and technology perception, role of terminology, information, knowledge, and sociodemographic variables. Furthermore, we tried to weight the strength of influence of each of the abovementioned variables on consumers from the European Union member states, the United States of America, South Africa, and China.

Praca wpłynęła do Redakcji 18 V 2009 r.

GRAŻYNA WIELOGÓRSKA, ELŻBIETA TURSKA, MAGDA PASTOR

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Podlaska w Siedlcach

MODERNIZACJA GOSPODARSTW ROLNYCH CELEM POPRAWY KONKURENCYJNOŚCI POLSKIEGO ROLNICTWA

The modernisation of farms – a way to improve the competitiveness of Polish agriculture

ABSTRAKT: Badania przeprowadzono w 2008 roku wśród 50 rolników składających wnioski o przyznanie wsparcia finansowego, w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) 2007–2013, którego celem była modernizacja gospodarstwa. Gospodarstwa te są zlokalizowane w powiecie siedleckim. Celem pracy była analiza gospodarstw rolnych pod względem ich wielkości, wieku właściciela, wyposażenia w maszyny i urządzenia oraz próba oceny zmian, które nastąpią po otrzymaniu dofinansowania. W 86% gospodarstw uczestniczących w programie PROW 2007–2013 celem gospodarowania jest produkcja zwierzęca. Rolnicy najczęściej planują zakup narzędzi i maszyn do uprawy roli, pielęgnacji i zbioru roślin paszowych. Największym zainteresowaniem cieszy się zakup nowego ciągnika, pługa, agregatu uprawowego, kosiarki rotacyjnej i zestawu do przygotowania sianokiszonki. Otrzymane dofinansowanie jest szansą na wzrost konkurencyjności gospodarstw rolnych oraz na poprawę warunków pracy i życia rolników. Rolnicy starsi gospodarujący wiele lat, posiadający duże doświadczenie, planują istotnie większe inwestycje niż młodzi. Z funduszy unijnych korzystają przede wszystkim gospodarstwa rozwojowe. Najwięcej maszyn i narzędzi uprawowych zamierzają kupić właściciele gospodarstw dużych (powyżej 30 ha UR) przeznaczając na ten cel ponad dwa razy większą kwotę niż rolnicy w gospodarstwach do 15 ha UR.

słowa kluczowe – key words:

modernizacja – *modernization*, wyposażenie – *machinery equipment*, gospodarstwa – *farms*

WSTĘP

Wsparcie rozwoju obszarów wiejskich jest finansowane w ramach Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW). Jego zadaniem jest promocja zrównoważonego rozwoju w krajach Unii Europejskiej. Zakres i formę wsparcia rolnictwa i terenów z nim związanych w Polsce na lata 2007–2013 określa Program Rozwoju Obszarów Wiejskich, opracowany po gruntownej analizie sytuacji społecznej, gospodarczej i środowiskowej naszego kraju. Program rozwoju na lata 2007–2013 składa się z 4 osi priorytetowych, w ramach których zebrane są poszczególne działania:

Oś I. Poprawa konkurencyjności sektora rolnego i leśnego

Oś II. Poprawa środowiska naturalnego i obszarów wiejskich

Oś III. Jakość życia na obszarach wiejskich i różnicowanie gospodarki wiejskiej

Oś IV. Leader

W ramach osi I – Poprawa konkurencyjności sektora rolnego i leśnego występuje dziesięć działań, a wśród nich działanie 4. Modernizacja gospodarstw rolnych. Działanie to ma na celu wsparcie modernizacji gospodarstw rolnych, a w efekcie zwiększenie ich efektywności i konkurencyjności poprzez lepsze wykorzystanie czynników produkcji, wprowadzenie nowych technologii, poprawę jakości produkcji, różnicowanie działalności rolniczej, a także zharmonizowanie warunków produkcji rolnej z wymogami dotyczącymi ochrony środowiska naturalnego, higieny produkcji, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz warunków utrzymania zwierząt. Pomoc może być udzielana na inwestycje obejmujące między innymi zakup lub instalację nowych maszyn, urządzeń lub narzędzi do produkcji rolnej, a w szczególności: sprzętu do uprawy, pielęgnacji, ochrony, nawożenia oraz zbioru roślin, ciągników rolniczych, przyczep, maszyn lub urządzeń do przygotowywania, przechowywania, czyszczenia, sortowania, kalibrowania, konfekcjonowania produktów rolnych. Zakres kosztów kwalifikowanych do uzyskania pomocy obejmuje również zakup maszyn lub urządzeń do przygotowywania lub składowania pasz, pojenia, zadawania pasz oraz pozyskiwania i przechowywania mleka (7, 8).

Celem pracy była analiza gospodarstw rolnych ubiegających się o dofinansowanie w ramach programu PROW 2007–2013, osi I, działania 4. Modernizacja gospodarstw rolnych, pod względem wielkości gospodarstwa, wieku właściciela oraz wyposażenia w maszyny i urządzenia. Praca zawiera również próbę oceny zmian, które nastąpią po otrzymaniu dofinansowania.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w 2008 roku wśród rolników składających wnioski o przyznanie wsparcia finansowego w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich 2007–2013, którego celem była modernizacja gospodarstwa. Dane uzyskano na zasadzie dobrowolnych i anonimowych wywiadów przeprowadzonych z 50 właścicielami gospodarstw. Gospodarstwa te były zlokalizowane w powiecie siedleckim. Pytania zawarte w kwestionariuszu wywiadu dotyczyły właściciela, wielkości gospodarstwa, produkcji roślinnej i zwierzęcej, wyposażenia w maszyny i urządzenia oraz sposobu modernizacji gospodarstwa rolnego. Uzyskane dane źródłowe pogrupowano według cech i liczności odpowiedzi, obliczono średnie i współczynniki zmienności dla poszczególnych cech, oraz poddano analizie porównawczej i statystycznej.

WYNIKI I DYSKUSJA

W analizowanych gospodarstwach średnia powierzchnia użytków rolnych (UR) wynosiła 24,4 ha, charakteryzowała się dużą zmiennością ($V\%=57,54$), przy mini-

malnej powierzchni równej 6,7 ha, a maksymalnej 71,8 ha (tab. 1). Lorencowicz (3) podaje, że gospodarstwa do 10 ha UR stanowią ponad 80% ogółu gospodarstw w Polsce. Badane gospodarstwa były większe od średniego gospodarstwa w tym rejonie, tylko w 8% gospodarstw powierzchnia UR nie przekraczała 10 ha. Właściciele gospodarstw są ludźmi w średnim wieku (średnio 41 lat). Najmłodszy rolnik miał 28, a najstarszy 51 lat (tab. 1). Tylko w 14% gospodarstw celem jest produkcja roślinna, pozostałe gospodarstwa zajmują się produkcją mleka lub żywca wieprzowego i wołowego.

W okresie po urynkowaniu polskiej gospodarki modernizację gospodarstw wymuszały zmiany w strukturze obszarowej oraz duży postęp technologiczny. Jednak wysokie ceny ciągników i maszyn zniechęcały rolników do kupowania nowego sprzętu, wielu właścicieli nabywało wyeksploatowane maszyny z gospodarstw Europy Zachodniej, które pracowały jeszcze przez wiele lat na polskich polach (1). W okresie bezpośrednio przed wstąpieniem i w pierwszych latach członkostwa w Unii Europejskiej interwencjonizm w rolnictwie dał szansę rozwoju gospodarstw rolnych. Jednak z doświadczeń programu SAPARD wynikało, że największą aktywność wykazały samorządy, a stosunkowo niewielką gospodarstwa rolne (6). Z badań różnych autorów (1, 3, 4) przeprowadzonych w latach 1998, 2001, 2006 wynika, że w gospodarstwach nastąpiły niewielkie zmiany w wyposażeniu i tylko w 21% z nich podjęto decyzję o zakupie nowych maszyn. Nowe możliwości rozwoju daje program wsparcia na lata 2007–2013, a fundusze unijne stanowią podstawę do inwestowania w środki trwałe i modernizację gospodarstw. W badanych gospodarstwach średnia liczba maszyn lub narzędzi, jakie rolnicy zamierzali zakupić, wynosiła 5,3 szt. (od 1 do 13 szt.). Kwota netto planowanych inwestycji jest bardzo różna, waha się od 31 tys. do 592 tys. zł, przy średniej kwocie równej 216 tys. zł (tab. 1).

Tabela 1

Charakterystyka badanych gospodarstw
General characterization of farms

Wyszczególnienie Specification	Powierzchnia UR Agricultural lands (ha)	Wiek właściciela Age farmers	Liczba maszyn – zamiar zakupu Number of machines- purchase intention	Kwota netto inwestycji (zł) Investment net amount (PLN)
Średnio Mean	24,4	40,8	5,3	216449,2
min.	6,7	28	1	31099,0
max.	71,8	51	13	592094,0
V%	57,54	15,81	48,54	60,13

Źródło: badania własne

Source of information: own research

Z analizy wyposażenia wynika, że 80% badanych gospodarstw posiada ciągnik, a 32% z nich nawet 2 lub 3 (tab. 2, 3). Pomimo to 78% rolników chce zakupić nowy. Po realizacji wniosku tylko jedno gospodarstwo (2%) nie będzie posiadało ciągnika. Niestety, bardzo niekorzystnie przedstawia się struktura wieku posiadanych przez rolników ciągników. W 2006 roku według Lorencowicza (4) średni wiek ciągnika wynosił 17,7 lat, a wg Czarnockiego i in. (1) 19 lat. Natomiast Muzalewski (5) w 2004 roku szacował wiek ciągników na 21 lat. W gospodarstwach jest mało nowoczesnych narzędzi uprawowych, 16% rolników w ogóle nie posiada parku maszynowego, a są to głównie producenci mleka. Największym zainteresowaniem rolników cieszy się zakup nowego pługa, rozrzutnika obornika, agregatu uprawowego, siewnika nawozowego. W gospodarstwach utrzymujących bydło rolnicy zamierzają kupować kosiarki rotacyjne (34%), prasy i owijarki do bel (26%), agregaty prądotwórcze (20%).

Najwięcej maszyn lub narzędzi zamierzają zakupić rolnicy posiadający duże gospodarstwa (powyżej 30 ha UR – 7,4 szt.), najmniej natomiast właściciele gospodarstw małych (do 15 ha UR – 3,7 szt.). Dlatego też kwota netto planowanych inwestycji jest ponad 2 razy większa w gospodarstwach dużych (ponad 30 ha UR). Nie stwierdzono różnic w ilości kupowanych maszyn i narzędzi w zależności od wieku właściciela gospodarstwa (tab. 5, 6). Zauważono jednak, że rolnicy starsi (w wieku od 45 do 51 lat) planowali większe inwestycje związane z modernizacją gospodarstwa (średnio 264 tys. zł) niż młodsi (średnio około 190 tys. zł). Na podstawie wartości współczynników korelacji można stwierdzić, że rolnicy starsi, z dużym doświadczeniem i w dużych gospodarstwach planowali istotnie większe inwestycje niż pozostali (tab. 6). Rolnicy ci są zdecydowani w wyborze rodzaju produkcji

Tabela 2

Charakterystyka wyposażenia gospodarstw w ciągniki
Specification regarding equipping the farms with tractors

Stan obecny; Current state		Planowane zmiany; Planned changes			
liczba ciągników number of tractors	% gosp. % farms	zakup ciągnika purchase of tractor	% gosp. % farms	liczba ciągników number of tractors	% gosp. % farms
0	20	tak yes	78	1	16
				2	42
				3	18
1	48	nie no	22	4	2
2	24			0	2
				1	8
3	8			2	6
				3	6

Źródło: badania własne

Source of information: own research

Tabela 3

Charakterystyka parku maszynowego
Characterization of the machines

Wyszczególnienie Specification	% gospodarstw % farms	
	stan obecny current state	zamiar zakupu planned changes
Pług; Plough	72	44
Brony; Harrow	48	8
Kultywator; Cultivator	42	0
Siewnik nawozowy; Fertilizer distributor	56	26
Siewnik zbożowy; Grain drill	60	22
Opryskiwacz; Spraying machine	56	18
Rozrzutnik; Manure spreader	62	30
Agregat uprawowy; Cultivation unit	28	34
Agregat uprawowo-siewny; Sowing set	8	8
Agregat podorywkowy; Skimming unit	0	12
Kosiarka rotacyjna; Rotary mower	42	34
Prasa zwijająca; Roll-baler	46	26
Owijarka do bel; Bale wrapping machine	6	26
Siewnik do kukurydzy; Corn drill	0	12
Wóz asenizacyjny; Cistern for waste removal	8	20
Agregat prądotwórczy; Generator	0	20

Źródło: badania własne

Source of information: own research

Tabela 4

Zamiar zakupu maszyn i kwota netto inwestycji w zależności od powierzchni UR w gospodarstwie
Machine purchase intention and investment net amount depending on the agricultural land area in the farm

Powierzchnia UR (ha) Agricultural lands (ha)	Liczba maszyn – zamiar zakupu Number of machines – purchase intention	Kwota netto inwestycji (zł) Investment net amount (PLN)
<15,0	3,7	123030,7
15,0–30,0	5,0	204870,8
>30,0	7,4	312357,1

Źródło: badania własne

Source of information: own research

i kierunku rozwoju gospodarstwa i to właśnie oni podejmują największe ryzyko związane z przyjęciem wsparcia finansowego z UE. Polskie gospodarstwa są w okresie zmian, które mają między innymi poprawić ich konkurencyjność w porównaniu z gospodarstwami z innych unijnych krajów. Gospodarstwa rolne muszą

Tabela 5

Zamiar zakupu maszyn i kwota netto inwestycji w zależności od wieku właściciela
Machine purchase intention and investment net amount depending on the owner's age

Wiek właściciela Age farmers	Liczba maszyn – zamiar zakupu Number of machines – purchase intention	Kwota netto inwestycji (zł) Investment net amount (PLN)
<35,0	5,7	190802,7
35,0–45,0	5,2	192486,4
>45,0	5,2	264351,8

Źródło: badania własne

Source of information: own research

Tabela 6

Współczynniki korelacji prostej pomiędzy badanymi cechami
Linear correlation ratios among the examined characteristics

Wyszczególnienie Specification	Liczba maszyn – zamiar zakupu Number of machines – purchase intention	Kwota netto inwestycji (zł) Investment net amount (PLN)
Wiek właściciela Age farmers	-0,042	0,283*
Powierzchnia UR (ha) Agricultural lands (ha)	0,501**	0,416**

Istotność: Significance: * $P \leq 0,05$; ** $P \leq 0,01$

Źródło: badania własne

Source of information: own research

być w dobrej kondycji, aby mogły przetrwać w warunkach zbliżającej się liberalizacji wspólnej polityki rolnej, a taką szansę ma tylko 26% gospodarstw z Austrii, Danii, Niemiec i Szwecji (2).

WNIOSKI

1. Otrzymane dofinansowanie jest szansą na wzrost konkurencyjności gospodarstw rolnych oraz na poprawę warunków pracy i życia rolników. Rolnicy starsi gospodarujący wiele lat, posiadający duże doświadczenie, planują istotnie większe inwestycje niż młodzi.

2. Z funduszy unijnych korzystają przede wszystkim gospodarstwa rozwojowe. Najwięcej maszyn i narzędzi uprawowych zamierzają kupić właściciele gospodarstw dużych (powyżej 30 ha UR) przeznaczając na ten cel ponad dwa razy większą kwotę niż rolnicy w gospodarstwach do 15 ha UR.

3. W 86% badanych gospodarstw uczestniczących w programie PROW 2007–2013 celem gospodarowania jest produkcja zwierzęca. Rolnicy najczęściej planu-

ją zakup narzędzi i maszyn do uprawy roli, pielęgnacji i zbioru roślin paszowych. Największym zainteresowaniem cieszy się zakup nowego ciągnika, pługa, agregatu uprawowego, kosiarki rotacyjnej i zestawu do przygotowania sianokiszonki. Zmiany w wyposażeniu w środki techniczne wpłyną zapewne na organizację, terminowość wykonywania prac w gospodarstwie oraz na jakość produkcji rolniczej.

LITERATURA

1. Czarnocki S., Turska T., Wielogórska G.: Zasoby maszynowe gospodarstw, wiek i zainteresowanie zakupem nowych maszyn w gospodarstwach Polski Środkowowschodniej. *Inż. Rol.*, 2008, **5(103)**: 217-223.
2. Józwiak W., Mirkowska Z.: Wpływ liberalizacji wspólnej polityki rolnej na kondycję ekonomiczną gospodarstw rolnych w wybranych krajach Unii Europejskiej. *Zagadnienia Ekonomiki Rolniczej*, 2006, **2**: 3-13.
3. Lorencowicz E.: Wyposażenie techniczne i formy mechanizacji małych gospodarstw rolnych. Wyd. AR Lublin, 2005.
4. Lorencowicz E.: Zmiany w wyposażeniu technicznym wybranych gospodarstw rolnych po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej. *Inż. Rol.*, 2008, **5(103)**: 73-79.
5. Muzalewski A.: Analiza i ocena wyposażenia gospodarstw w ciągniki oraz ich użytkowania. *Inż. Rol.*, 2004, **4(59)**: 121-129.
6. Wyzińska-Ludian J.: Cechy polskiego interwencjonizmu w rolnictwie. *Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu. Roczn. Nauk. SERiA*, 2004, **5(4)**: 360-363.
7. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013. Centrum Doradztwa Rolniczego Brwinów, 2007.
8. PROWieści. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2009, styczeń, 2-12.

THE MODERNISATION OF FARMS – A WAY TO IMPROVE THE COMPETITIVENESS OF POLISH AGRICULTURE

Summary

In 2008, the research was conducted among 50 farmers who submitted applications for financial support within the Rural Development Program for 2007–2013, which aimed at the farm modernisation. The examined farms are located in the Siedlce Province. The aim of the study was to analyse the farms in terms of their size, the owner's age, and their equipment like machines and other apparatus. Additionally, the changes resulting from the program's financial support were estimated. In 86% of the farms, participating in the Rural Development Program for 2007–2013, animal production constitutes the chief production trend. The farmers usually plan the purchase of machines and apparatus for tillage, cultivation, and for collecting fodder crops. The most popular is the purchase of a new tractor, a plough, a cultivation unit, a rotary mower, and a unit for the preparation of hay-silage. The received financial support has been a chance to increase the farm's competitiveness and to improve the farmer's working and living conditions. The older farmers, who have been farming for many years and who have a great experience in their job, are planning much more significant investments than the younger ones. Mainly developing farms have made use of the European Union's Funds. The owners of the big farms (over 30 hectares of arable land) are going to buy most of machines and apparatus, spending on it twice as much as the farmers owning up to 15 hectares of arable land.

Praca wpłynęła do Redakcji 14 V 2009 r.