

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA
I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT
BADAWCZY



**STUDIA
I
RAPORTY
IUNG - PIB**

14

PROGRAM WIELOLETNI
2005–2010

PULAWY, 2009

**KIERUNKI ZMIAN W PRODUKCJI
ROŚLINNEJ W POLSCE
DO ROKU 2020**

KSZTAŁTOWANIE
ŚRODOWISKA ROLNICZEGO POLSKI
ORAZ ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ
PRODUKCJI ROLNICZEJ

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Dyrektor: *prof. dr hab. Seweryn Kukula*

Redaktor: *prof. dr hab. Adam Harasim*

Recenzenci: *prof. dr hab. Stanisław Berbeć*
prof. dr hab. Franciszek Brzóska
doc. dr hab. Krzysztof Domaradzki
prof. dr hab. Antoni Faber
dr Krystyna Filipiak
prof. dr hab. Tadeusz Górski
doc. dr hab. Jerzy Grabiński
prof. dr hab. Adam Harasim
prof. dr hab. Stanisław Krasowicz
doc. dr hab. Jerzy Księżak
prof. dr hab. Jan Kuś
dr hab. Wojciech Lipiński

Opracowanie redakcyjne i techniczne: *dr Irena Marcinkowska*

ISBN 978-83-7562-030-6

Egzemplarz bezpłatny

Nakład 300 egz., B-5, zam. 39/F/09
Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG - PIB w Puławach
tel. (081) 8863421 w. 301 i 307; fax (081) 8864547
e-mail: iung@iung.pulawy.pl; <http://www.iung.pulawy.pl>

KIERUNKI ZMIAN W PRODUKCJI
ROŚLINNEJ W POLSCE
DO ROKU 2020

SPIS TREŚCI

1. K. Filipiak – Ilościowe metody prognozowania w rolnictwie	9
2. S. Krasowicz – Niematematyczne metody prognozowania w rolnictwie	19
3. S. Krasowicz, T. Stuczyński, A. Doroszewski – Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych	27
4. J. Grabiński, G. Podolska – Stan aktualny i perspektywy zmian w produkcji zbóż w Polsce	55
5. W. Nowacki – Stan aktualny i perspektywy produkcji ziemniaka w Polsce do roku 2020	71
6. J. Księżak, M. Staniak – Stan aktualny i perspektywy zmian produkcji roślin pastewnych w Polsce do roku 2020	95
7. J. Podleśny, J. Księżak – Aktualne i perspektywiczne możliwości produkcji nasion roślin strączkowych w Polsce	111
8. J. Dwornikiewicz – Stan aktualny i perspektywy uprawy chmielu w Polsce do roku 2020	133
9. T. Doroszeńska – Stan aktualny i perspektywy uprawy tytoniu w Polsce	147
10. M. Matyka – Aktualny stan produkcji ogrodnictwa w Polsce	161
11. M. Matyka – Rolnictwo polskie a produkcja roślinna na cele energetyczne	167
12. T. Jadczyński, K. Filipiak, J. Igras – Ocena stanu agrochemicznego gleb w średnio intensywnych gospodarstwach rolnych	175
13. M. Fotyma, J. Igras, J. Kopiński – Produkcyjne i środowiskowe uwarunkowania gospodarki nawozowej w Polsce	187
14. S. Pruszyński – Stan obecny i przewidywane kierunki zmian w ochronie roślin do roku 2020	207
15. J. Kozyma, A. Doroszewski, A. Nieróbca – Zmiany klimatyczne i ich przewidywany wpływ na rolnictwo w Polsce	243
16. T. Stuczyński, A. Łopata – Prognoza przekształceń gruntów rolnych na cele związane z urbanizacją w perspektywie 2030 r.	259
17. W. Ziętara – Organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania zmian w polskim rolnictwie do roku 2020	273
18. E. Arseniuk, T. Oleksiak – Postęp w hodowli głównych roślin uprawnych w Polsce i możliwości jego wykorzystania do 2020 roku	293
19. M. Wigier – Perspektywiczne kierunki zmian w polityce rolnej UE i ich wpływ na polskie rolnictwo	307
20. J. Krupiński – Przewidywane zmiany w produkcji zwierzęcej w Polsce do roku 2020	319
21. J. Pawlak – Przewidywane zmiany w mechanizacji produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020	329

Wstęp

Produkcja roślinna jest podstawowym działem polskiego rolnictwa. Stanowi ona blisko 40% towarowej produkcji rolniczej. Jednak jej zmiany i znaczenie należy rozpatrywać w szerszym ujęciu, jest ona bowiem także źródłem pasz dla produkcji zwierzęcej, z którą powiązana jest szeregiem zależności i sprzężeń zwrotnych.

W ostatnich latach w produkcji roślinnej w Polsce nastąpiły duże wielokierunkowe zmiany. Dotyczą one powierzchni i struktury zasiewów, plonów i zbiorów oraz technologii i intensywności gospodarowania, a także możliwości pozyskiwania surowców o określonych parametrach jakościowych. Ich dynamika i kierunki są zróżnicowane regionalnie. Jednocześnie integracja Polski z Unią Europejską spotęgowała szereg zmian związanych z realizacją koncepcji rozwoju zrównoważonego i ograniczaniem niekorzystnego wpływu rolnictwa na środowisko przyrodnicze oraz na zdrowie ludzi i zwierząt. Efekty niektórych zmian w produkcji roślinnej już są widoczne. Dowodem ich są wyniki analiz IUNG-PIB dotyczące okresu 2000–2007, a wskazujące na pogłębianie się zróżnicowania regionalnego. Inne zmiany ujawniać się mogą natomiast w perspektywie kilkunastu lat, a ich rozwój może przebiegać według różnych scenariuszy (wariantów).

Wskazywanie tych zmian, ich uwarunkowań i konsekwencji stanowi ważne wyzwanie dla nauki. Podjęta w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowym Instytucie Badawczym w Puławach próba wskazania kierunków zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020 jest przedsięwzięciem trudnym, chociaż społecznie potrzebnym.

Prognozowanie zmian stanowi ważne wyzwanie dla nauki, która powinna odgrywać istotną rolę w myśleniu o przyszłości. Świadczy o tym wypowiedź znanego ekonomisty rolnego prof. dr hab. Jerzego Wilkina (2009) – „Relacje między nauką a przyszłością można rozpatrywać w różnych przekrojach, czy sferach aktywności. Dotyczą one:

- prognozowania przyszłych zjawisk, wykorzystując predykcyjne właściwości istniejących teorii i odpowiednie techniki prognostyczne;
- identyfikowania potencjalnych zagrożeń i proponowania wypracowanych przez naukę środków zaradczych;
- tworzenia systemów instytucjonalnych i technicznych sprzyjających pożądanemu przebiegowi zjawisk i wykorzystanie w tym celu planowania;
- inspirowania dyskusji o przyszłości i tworzenia wizji”.

Prognozowanie w rolnictwie jest działaniem szczególnie trudnym, wymagającym rozległej wielokierunkowej wiedzy i umiejętności dostrzegania relacji w złożonym układzie: warunki przyrodnicze, technologia, ekonomika, ekologia. Nieodzowna jest również znajomość specyfiki i metod prognozowania w rolnictwie.

Powyższe stwierdzenia stanowiły główne przesłanki podjęcia tematyki dotyczącej kierunków zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020. Dotychczasowe doświadczenia pracowników IUNG-PIB w Puławach w dziedzinie prognozowania są dość skromne i często odnoszą się do innych uwarunkowań społeczno-ekonomicznych, np. prognoza rozmieszczenia produkcji rolniczej w Polsce do roku 1990, która

opierała się na założeniach bardzo optymistycznych, nawiązujących do kryterium maksymalizacji wydajności. Opracowane wcześniej prognozy często miały charakter fragmentaryczny.

Ten fakt był powodem iż do współpracy zaproszono wybitnych specjalistów spoza IUNG-PIB oraz dość liczne grono pracowników Instytutu. Chodziło bowiem o wykorzystanie bogatego dorobku innych instytutów resortowych i uczelni, wiedzy ekspertów oraz obiektywizację oceny i wzbogacenie prognozy. Efektem publikacji zamieszczonych w 16 zeszytach z serii „Studia i Raporty IUNG-PIB” oraz dyskusji podczas konferencji i warsztatów zorganizowanych w ramach zadania 2.1. „Analiza i ocena regionalnego zróżnicowania produkcji roślinnej w Polsce oraz prognozowanie zmian” będą założenia do prognozy produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020, a także wskazanie zadań dla nauki, doradztwa i administracji. Celem dodatkowym będzie wyznaczenie perspektywicznych problemów badawczych oraz wskazanie możliwości wykorzystania różnych metod analizy i źródeł informacji przydatnych w prognozowaniu.

Problemy przewidywania zmian w rolnictwie, obok aspektu naukowego, mają także duże i stale rosnące znaczenie praktyczne w zarządzaniu rozwojem rolnictwa i obszarów wiejskich oraz ocenie zmian we Wspólnej Polityce Rolnej.

Mam nadzieję, że opracowania zamieszczone w niniejszym zeszycie z serii wydawniczej „Studia i Raporty IUNG-PIB” wzbudzą zainteresowanie szerokiego grona czytelników, wzbogacą ich wiedzę oraz zachęcą do dyskusji nad przyszłością polskiego rolnictwa w perspektywie średnio- i długookresowej. Autorom opracowań, Redakcji oraz wszystkim, którzy przyczynili się do powstania tego zeszytu wydawnictwa uprzejmie dziękuję, licząc na dalszą współpracę i życzliwość. Udział w opracowaniu pracowników innych Instytutów uważam za niezwykle ważną formę integracji środowiska naukowego wspierającego rolnictwo.

Kierownik zadania 2.1.

prof. dr hab. Stanisław Krasowicz

Krystyna Filipiak

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

ILOŚCIOWE METODY PROGNOZOWANIA W ROLNICTWIE*

Wstęp

Prognozowanie jest naukowym sposobem przewidywania, w jaki sposób będą kształtowały się w przyszłości procesy lub zdarzenia. Metoda prognozowania (konstruowania prognoz) obejmuje budowę modelu prognostycznego oraz regułę prognozowania. Model odwzorowuje prawidłowości zachodzące w przeszłości bądź zakładane, że będą występowały w przyszłości w prognozowanym zjawisku (np. kształtowanie się struktury obszarowej gospodarstw rolnych) lub pomiędzy prognozowanym zjawiskiem a innymi zjawiskami. Mogą to być prawidłowości występujące w rozwoju prognozowanego zjawiska – częstość, tendencja rozwojowa, wahania okresowe itp. lub pomiędzy zjawiskiem prognozowanym a innymi zjawiskami – zależności przyczynowo-skutkowe, zależności symptomatyczne (współlistnienia), podobieństwo rozwoju itd.

Z uwagi na charakter prognozowanych zjawisk można je podzielić na ilościowe, gdy wynik prognozy jest wyrażony liczbowo, albo jakościowe, gdy wynik prognozy jest wyrażony opisowo (słownie), co implikuje również podział modeli prognostycznych na modele formalne, które mają na ogół postać równania (równań) oraz modele nieformalne (myślone).

Prognozy ilościowe tworzy się, wykorzystując wiele różnych metod z zakresu matematyki i statystyki. Wyróżnia się tu metody projekcyjne, które są oparte na modelu przeszłych zdarzeń oraz metody przyczynowe, bazujące na analizach przyczyn i ich skutkach. Na przykład, znając zależność między plonem zbóż i wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej możemy z dużym prawdopodobieństwem ocenić przyszłe zbiory zbóż w określonych warunkach siedliskowych.

Prognozowanie znajduje szczególne zastosowanie w ekonomii i zarządzaniu (2-5, 7-9, 12-14, 16, 23, 24, 26). Obecnie stosuje się coraz częściej metody ilościowe do prognozowania w rolnictwie (1, 4, 6, 10, 11, 15, 17, 18-22, 25).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.1. w programie wieloletnim IUNG - PIB.

Podstawowe założenia teorii predykcji

Predykcja to reguła pozwalająca na wyznaczenie najlepszego w danych warunkach przybliżenia przyszłej realizacji zmiennej prognozowanej. Zasada predykcji określa sposób budowy prognozy na podstawie modelu:

- znany jest oszacowany model wyjaśniający kształtowanie się zmiennej, dla której budujemy prognozę;
- struktura opisywanych przez model zjawisk jest stabilna w czasie (nie zmienia się postać analityczna modelu, nie występują zmiany parametrów strukturalnych modelu oraz struktura powiązań przyczynowych jest stała w czasie, nie zmienia się zestaw przyczyn);
- znane są wartości zmiennych objaśniających w okresie prognozowanym;
- rozkład składnika losowego nie ulega zmianom w czasie (jest stały);
- dopuszczalna jest ekstrapolacja modelu poza obszar zmienności zmiennych objaśniających obserwowanych w próbie (gdzie $\bar{x} \pm S(x)$ – obszar zmienności), jeżeli zmienne objaśniające przekraczają ten obszar to mamy do czynienia z modelem trendu.

Wyróżnia się trzy sposoby wykorzystywania informacji uzyskanych z analizy przeszłości do wnioskowania o przyszłości. Z tym wiąże się predykcje: ekstrapolacyjna, przyczynowa i adaptacyjna.

Predykcja ekstrapolacyjna polega na budowie prognozy w drodze ekstrapolacji funkcji jednej zmiennej $f(t)$ na wartości zmiennej czasowej t , odpowiadającej poszczególnym okresom należącym do prognozowanego przedziału czasowego T . Metody te stosuje się wówczas, gdy zmiany zmiennej prognozowanej w czasie są analogiczne ze zmianami zmiennych objaśniających.

Predykcja przyczynowa polega na wnioskowaniu w przyszłość na podstawie poznanych ilościowych relacji przyczynowo-skutkowych. Ten sposób prognozowania wykorzystuje się w przypadku, gdy można wyróżnić jeden lub kilka czynników silnie oddziałujących na zmienną prognozowaną i przypuszcza się, że w przyszłości wartości tych czynników ulegną zasadniczym zmianom.

W **predykcji adaptacyjnej** model jest sekwencyjnie korygowany o nowe dane pozyskiwane w wyznaczonych okresach prognozowanego przedziału czasowego, co umożliwia dość szybko wykryć ewentualne załamania dotychczasowych trendów i zastąpić je nowymi zależnościami. Dlatego predykcję adaptacyjną stosuje się w przypadku, gdy zmienna prognozowana wykazuje mało regularne zachowania w czasie.

Zasada predykcji nieobciążonej polega na tym, że prognozę wyznacza się na poziomie wartości oczekiwanej zmiennej prognozowanej w okresie prognozowanym T . Stosuje się ją wówczas, gdy proces predykcji jest powtarzalny, a popełniane wtedy błędy dodatnie i ujemne równoważą się tak, że proces predykcji ani nie zawyża, ani nie zaniża przyszłych realizacji zmiennej prognozowanej.

Zasada predykcji według największego prawdopodobieństwa polega na wyznaczeniu prognozy na poziomie równym modalnej (dominancie) rozkładu zmiennej prognozowanej.

Obie zasady dają te same wyniki (prognozy), gdy rozkład zmiennej prognozowanej jest co najmniej symetryczny.

Niezależnie od zasady, którą przyjmujemy można mówić o dwóch rodzajach predykcji:

- punktowej – polega na wyznaczeniu konkretnej wartości prognozy,
- przedziałowej – polega na wyznaczeniu przedziału liczbowego, w którym rzeczywista wartość zmiennej prognozowanej znajdzie się z wysokim prawdopodobieństwem. Aby wyznaczyć prognozę przedziałową trzeba znać rozkład zmiennej prognozowanej. Najczęściej zakłada się, że rozkład zmiennej prognozowanej jest normalny.

Z wielu przyczyn prognozy nie zawsze są trafne, dlatego też ich wykorzystanie w procesie decyzyjnym, chociaż oparte na założeniu, że wyniki prognozowania będą poprawne, powinno uwzględniać błąd prognozy. Oceniając zatem zbudowaną prognozę, należy określić stopień jej niepewności. Wyróżnia się dwa rodzaje błędów predykcji:

- *ex ante* – spodziewany rząd odchyłeń rzeczywistych realizacji zmiennej prognozowanej od prognozy; błąd ten oblicza się na etapie prognozowania,
- *ex post* – wielkość rzeczywistego odchylenia wartości zmiennych prognozowanych od prognozy; błąd ten oblicza się po zrealizowaniu prognozy.

Prognozę, której stopień niepewności jest akceptowany przez jej odbiorcę nazywa się prognozą dopuszczalną. Prognoza powinna być formułowana precyzyjnie, a więc w sposób, który umożliwia jej empiryczną weryfikowalność.

Prognozowanie na podstawie modelu ekonometrycznego

Model ekonometryczny to równanie lub układ równań, które przedstawia zasadnicze powiązania ilościowe występujące między rozpatrywanymi zjawiskami ekonometrycznymi $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n, e)$. Strukturę każdego modelu określają:

- zmienne $\rightarrow y$ – zmienna wyjaśniana przez model (zależna) i $x_1, \dots, x_n$ – zmienne objaśniające (niezależne),
- odchylenie losowe modelu $\rightarrow e$ – jest wyrazem stochastycznego charakteru modelu. Składnik losowy odzwierciedla fakt, że zbiór zmiennych objaśniających nie wyjaśnia dokładnie kształtowania zmiennej objaśnianej, gdyż z reguły na badane zjawisko ma wpływ (oprócz uwzględnionych) wiele innych czynników,
- postać analityczna modelu $\rightarrow f$ – określana jest w trakcie budowy modelu przedstawiającego mechanizm powiązań zmiennych objaśniających ze zmienną objaśnianą.

W zależności od rodzaju prawidłowości wyróżnia się:

- modele równań opisowych, charakteryzujące związki między zmienną objaśnianą i zmiennymi objaśniającymi;
- modele rozkładu ekonomicznych zmiennych losowych służą do opisu struktury zjawisk ekonomicznych i ich rozkładu;

- modele dynamiki wahań opisują cykliczność zmian w długim przedziale czasu.

W zależności od liczby równań modele ekonometryczne dzieli się na jednorównaniowe i wielorównaniowe, w obrębie których wyróżnia się modele proste, rekurencyjne i o równaniach współzależnych.

Główną cechą metod prognozowania opartych na modelach ekonometrycznych jest budowanie prognoz na podstawie prawidłowości zaobserwowanych pomiędzy prognozowanym zjawiskiem a innymi zjawiskami. Konstrukcja modelu składa się z pięciu etapów:

- specyfikacja modelu – obejmuje określenie zmiennych objaśnianych i objaśniających oraz wybór postaci analitycznej modelu (model liniowy lub nieliniowy); wybór zmiennych do modelu ekonometrycznego jest taki sam, jak w równaniu regresji z wieloma zmiennymi niezależnymi, czyli zmienne objaśniające słabo skorelowane między sobą i silnie skorelowane ze zmienną objaśnianą; w określeniu analitycznej postaci modelu pomocne są wykresy korelacyjne oraz aprioryczna wiedza o badanym zjawisku,

- zbieranie informacji statystycznych;
- estymacja modelu, tj. szacowanie parametrów modelu ekonometrycznego klasyczną metodą najmniejszych kwadratów (KMNK). Wyróżnia się parametry strukturalne modelu (współczynniki równań regresji), charakteryzujące siłę i kierunek oddziaływania zmiennych objaśnianych na zmienne objaśniane (zakłada się, że są stałe) oraz parametry stochastyczne modelu wynikające z rozkładu składnika losowego (wariancja składnika losowego, współczynniki autokorelacji) – traktowane jako zmienne losowe;

- weryfikacja modelu – badanie istotności parametrów strukturalnych modelu, analiza składnika losowego pod kątem autokorelacji; etap ten polega na poprawianiu modelu, modyfikacji jego równań, ewentualnej zmianie postaci funkcji, a poprawiony model poddaje się ponownie procesowi estymacji. Najczęściej wykorzystuje się dwa mierniki dopasowania modelu (tzw. dopasowanie modelu do przeszłości) – współczynnik determinacji R^2 oraz odchylenie standardowe reszt Se ;

- wykorzystanie modelu do prognozowania:
 - musi mieć istotne parametry,
 - musi mieć odpowiednio wysoki stopień dopasowania modelu (dopasowanie modelu do danych empirycznych),
 - nie występuje autokorelacja składnika losowego, a wariancja jest stała,
 - parametry modelu mają sezonową interpretację ekonomiczną.

W procesie prognozowania duże znaczenie ma dopasowanie modelu do przyszłości, czyli dopuszczalność prognoz. Do oceny dopuszczalności zbudowanej prognozy używa się błędu *ex ante*.

Regresja liniowa jest przykładem prognozy przyczynowej, w której poszukuje się związku lub przyczyny, jakie można wykorzystać w prognozie. Równanie regresji przedstawia funkcyjny związek zmiennych niezależnych (opisującej) i zmiennej zależnej (opisywanej). Do szacowania parametrów strukturalnych modelu regresji wykorzy-

stuje się, podobnie jak w modelu ekonometrycznym, KMNK. Oczywiście, rzeczywiste zdarzenia nie muszą idealnie „leżeć” na prostej (krzywej lub powierzchni) regresji. Stopień dopasowania wyników do równania określa między innymi współczynnik korelacji.

Prognozowanie na podstawie modeli trendu

Szeregi czasowe są seriami obserwacji dokonywanymi w równych odstępach czasu. Miesięczna sprzedaż, koszt dnia pracy, produkcja tygodniowa są przykładami szeregów czasowych. Rozpatrując szeregi czasowe, należy mieć na uwadze główny trend i nakładające się na niego zakłócenia. Najpopularniejsze szeregi czasowe to: model stały, model o trendzie rosnącym lub model z wahaniami sezonowymi. Główną cechą metod prognozowania opartych na modelach szeregu czasowego zmiennej prognozowanej jest budowanie prognoz na podstawie prawidłowości zaobserwowanych w dotychczasowym rozwoju prognozowanego zjawiska, bez wnikania w przyczyny ich występowania. Użycie tych metod jest jednak zasadne tylko wtedy, gdy prognozowane zjawisko charakteryzuje się dużą inercją. Konstruując prognozę przyjmuje się, że w okresie, na który jest budowana prognoza, na prognozowane zjawisko będą oddziaływały te same czynniki otoczenia przedsiębiorstwa i w taki sam sposób, jak dotychczas, a realizowana strategia nie ulegnie zmianie. Metody należące do tej grupy są więc przydatne przede wszystkim do sporządzania prognoz krótkookresowych. Przetworzenie informacji o przeszłości w procesie prognozowania na podstawie szeregu czasowego następuje przez budowę odpowiedniego (do składowych szeregu) modelu formalnego, z kolei przejście od informacji przetworzonej do prognozy – przez wybór reguły prognozowania, którą najczęściej jest reguła podstawowa lub reguła podstawowa z poprawką.

W szeregach czasowych wyróżnia się składową systematyczną, będącą efektem oddziaływań przyczyn głównych na zmienną prognozowaną, oraz składową przypadkową, zwaną także składnikiem losowym lub wahaniami przypadkowymi, będącą efektem oddziaływań przyczyn ubocznych. Składowa systematyczna występuje w postaci różnych prawidłowości w rozwoju prognozowanego zjawiska: stałego poziomu zmiennej prognozowanej, trendu (tendencji rozwojowej), składowej okresowej (wahań sezonowych i cyklicznych). Ponieważ w zależności od rodzaju występujących prawidłowości dokonuje się wyboru metody prognozowania należy przeprowadzić ich identyfikację. Identyfikację postaci tych prawidłowości szeregu czasowego umożliwia m.in.: wykres danych prognostycznych, test parametryczny współczynnika korelacji Pearsona, test nieparametryczny Daniela współczynnika korelacji rang Spearmana, funkcja autokorelacji, analiza wariancji.

Wśród modeli szeregów czasowych najczęściej wyróżnia się:

- modele naiwne,
- modele średniej ruchomej,
- modele wygładzania wykładniczego,

- liniowy model Holta,
- modele trendu,
- model trendu pełzającego,
- metodę wskaźników,
- modele autokorelacyjne typu AR, ARMA i ARIMA.

Metoda naiwna ma zastosowanie do szeregów czasowych, w których wyodrębnia się stały poziom + wahania przypadkowe lub stały (liniowy) przyrost + wahania przypadkowe; może być wykorzystywana do prognoz krótkoterminowych. Zakłada się, że prognoza na czas T jest taka sama, jak poprzednia wartość zmiennej objaśnianej. Zaletą metody jest jej prostota, lecz jej dokładność jest ograniczona.

Metodę średniej ruchomej (MA) stosuje się do konstrukcji prognoz krótkoterminowych. Dla szeregu o stałym poziomie prognozę wyznacza się jako średnią arytmetyczną k ostatnich wartości zmiennej objaśnianej (k – stała wygładzania) lub jako średnią ważoną; wartości wag są ustalone przez prognozę i określają tempo „starzenia się” informacji (suma wag = 1).

W przypadku występowania w szeregu czasowym trendu jako modeli używa się:

- modeli wygładzania wykładniczego dla szeregów czasowych z trendem (liniowy model wygładzania wykładniczego, model wygładzania wykładniczego z trendem hiperbolicznym itd.). Najczęściej wykorzystuje się wygładzanie wykładnicze Browna, stałą wygładzania α wybiera się w następujący sposób: $\alpha \rightarrow 1$ – prognoza uwzględnia w bardzo dużym zakresie błędy *ex-post* prognoz wygasłych, czyli występuje silna zależność od najnowszej obserwacji, a efekt wygładzania maleje; $\alpha \rightarrow 0$ – niewielki wpływ najnowszej obserwacji, efekt wygładzania wzrasta. W liniowym modelu Holta występują dwie stałe wygładzania z przedziału $(0, 1)$.

- różnego rodzaju analitycznych funkcji trendu (funkcji liniowej, potęgowej, wykładniczej, logarytmicznej itd.); modele szeregów czasowych z trendem mogą być addytywne (funkcja czasu + błąd) lub multiplikatywne (funkcja czasu * błąd). Pewną odmianą funkcji trendu jest model trendu pełzającego. Dostępne obserwacje (n) dzieli się na $n-k+1$ grup (k – stała wygładzania) różniących się kolejno tylko jedną obserwacją. W każdej z grup występuje trend liniowy, a prognozę konstruuje się wykorzystując algorytm wag harmoniczných.

Stosując modele wygładzania wykładniczego prognozę punktową otrzymuje się poprzez podstawienie w równaniu prognozy w miejsce zmiennej czasowej t numeru okresu, na który jest budowana prognoza. Do oceny dopuszczalności prognozy używa się błędu *ex post* prognoz wcześniejszych. Używając jako modelu prognostycznego analitycznej funkcji trendu, prognozę punktową otrzymuje się poprzez podstawienie w miejsce zmiennej czasowej t numeru okresu, na który jest budowana prognoza. Do oceny dopuszczalności prognozy używa się błędu *ex ante*. Można także wyznaczyć przedział prognozy.

Jeśli w szeregu czasowym zmiennej prognozowanej występują wahania sezonowe do prognozowania używa się m.in.:

- metody wskaźników,

- analizy harmonicznej,
- modeli wygładzania wykładniczego dla szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi, np. modelu wygładzania wykładniczego z trendem liniowym Wintersa.

Metoda wskaźników składa się z trzech etapów: wyodrębnienia trendu, eliminacji trendu oraz wyznaczenia wskaźników sezonowości. Efektywna eliminacja trendu wymaga wygładzania danych, najczęściej stosuje się wstępne wygładzanie ruchomą średnią ze stałą wygładzania r .

Analiza harmoniczna to metoda wykorzystująca szeregi Fouriera do rozkładu funkcji okresowej na sumę prostych funkcji trygonometrycznych.

W metodzie Wintersa występują trzy parametry wygładzania: α – stała wygładzania powiązana ze średnim poziomem wartości zmiennej prognozowanej, β – stała wygładzania powiązana ze średnim przyrostem wartości zmiennej prognozowanej, γ – stała wygładzania powiązana ze średnim poziomem wskaźników sezonowości ($0 < \alpha, \beta, \gamma \leq 1$).

Wygładzanie autoregresyjne

Jeżeli między wartościami zmiennej prognozowanej a jej wartościami opóźnionymi w czasie występuje autokorelacja, to wykorzystuje się model autoregresyjny typu AR(p), gdzie p jest wielkością opóźnienia. Jednak najlepsze dopasowanie modelu do szeregu czasowego uzyskuje się z połączenia modeli autoregresji i średniej ruchomej, otrzymując model typu ARMA(p, q). W modelu tym zakłada się, że wielkość prognozowana w okresie t zależy od przeszłych jej wartości oraz od błędów przeszłych prognoz. Ponieważ modele autoregresyjne są modelami stochastycznymi wymagana jest stacjonarność zmiennej prognozowanej, zaś przy braku stacjonarności zmienną należy odpowiednio przekształcić. I tak, gdy brak stacjonarności wynika z istnienia sezonowości można ją wyeliminować wykorzystując metodę wskaźników, jeżeli przyczyną jest występowanie niezerowego, stałego poziomu stosuje się centrowanie (odejmowanie średniej od każdej obserwacji), zmienność wariancji można usunąć poprzez transformację Box-Coxa, a występowanie trendu można wyeliminować poprzez operację różnicowania.

Do identyfikacji odpowiedniego modelu używa się współczynników autokorelacji i autokorelacji cząstkowej. Jeżeli funkcja autokorelacji składa się z zanikających funkcji wykładniczych lub sinusoid tłumionych, a liczba współczynników autokorelacji cząstkowej istotnie różnych od zera jest bardzo mała, to powinno się stosować model autoregresyjny AR, w sytuacji odwrotnej model średniej ruchomej MA, zaś ARMA wykorzystuje się wówczas, gdy współczynniki funkcji autoregresji oraz współczynniki autokorelacji cząstkowej wykładniczo maleją do zera. Szereg czasowy nazywa się szeregiem ARIMA(p, d, q), jeżeli po wykonaniu operacji d -krotnego różnicowania staje się on szeregiem typu ARMA(p, q). Parametry modelu AR mogą być estymowane KMNK lub z układu równań Yula-Walkera. Do szacowania parametrów modeli MA i ARMA używa się najczęściej metod iteracyjnych.

Metody niekonwencjonalne

Ostatnie lata zaowocowały bogactwem opracowań całkowicie nowych, niekonwencjonalnych technik bazujących na metodach sztucznej inteligencji (4, 9, 12, 24). Metody te, zwane ogólnie algorytmami biologicznymi, stosuje się najczęściej do modelowania złożonych procesów, lecz są też wykorzystywane do prognozowania, szczególnie krótko i średniookresowego. Można tu wymienić sztuczne sieci neuronowe, logikę rozmytą, algorytmy genetyczne i programy ewolucyjne. Połączenie klasycznych metod prognozowania i metod wykorzystujących sztuczną inteligencję pozwoli stworzyć skuteczne narzędzie prognozowania.

Podsumowanie

W produkcji rolniczej ważnym czynnikiem powodującym zmiany wielu zmiennych są warunki klimatyczne. Zmieniające się pory roku powodują tzw. wahania sezonowe. Wahania te powtarzają się w tych samych mniej więcej wielkościach (względnych lub bezwzględnych) w poszczególnych okresach roku. Sezonowość wynika także z tradycji lub przyzwyczajęń ludzi, np. sprzedaż ryb, popyt na kwiaty. Wahania sezonowe, podobnie jak wahania cykliczne, zalicza się do wahań periodycznych. O ile wahania sezonowe są krótkookresowe, powtarzają się najczęściej w przedziale jednego roku, o tyle wahania cykliczne występują w powtarzających się długookresowych odcinkach czasu. Dlatego w prognozowaniu rolniczym często wykorzystuje się szeregi czasowe.

Należy podkreślić, że ważną rolę przy wyborze metody konstrukcji prognoz odgrywają przesłanki prognostyczne, których sformułowanie pozwala prognoście przyjąć określoną postawę wobec kształtowania się prognozowanego zjawiska w przyszłości, to zaś w znacznym stopniu implikuje wybór metody prognozowania. Innych metod używamy, dysponując tylko danymi w postaci szeregu czasowego zmiennej prognozowanej (np. model trendu, model składowej periodycznej), a jeszcze innych, jeśli posługujemy się wielowymiarowymi szeregami czasowymi zmiennej prognozowanej oraz zmiennych objaśniających (np. model ekonometryczny). Istotnym czynnikiem, który decyduje o wyborze metody prognozowania, są wykryte w trakcie statystycznej analizy danych prognostycznych prawidłowości występujące w prognozowanym zjawisku lub pomiędzy prognozowanym zjawiskiem a innymi zjawiskami. Trend, wahania sezonowe i skorelowanie z innymi zjawiskami wywierają znaczny wpływ na wybór odpowiedniej metody budowy prognoz. Wybierając metodę prognozowania, bierze się pod uwagę również dokładność uzyskiwanych za jej pomocą prognoz oraz wymagania co do ich dopuszczalności. Wzrost tych wymagań pociąga za sobą konieczność stosowania bardziej skomplikowanych metod prognozowania, które pozwalają na ogół otrzymać dokładniejsze prognozy. Spośród różnych własności metod prognozowania przy wyborze metody konstruowania prognozy decydującą rolę odgrywają najczęściej: horyzont formułowanych za ich pomocą prognoz, liczba okresów, do których

odnoszą się budowane prognozy, koszty stosowania metod, a także prostota i łatwość ich stosowania. Wykorzystanie komputerów w procesie prognozowania zwiększa możliwość zastosowania wielu ilościowych metod prognostycznych, a dysponowanie odpowiednim oprogramowaniem może być jednym z czynników decydujących o wyborze danej metody.

Prowadzone przez różnych autorów badania wykazały, że nie istnieje tylko jedna metoda prognozowania, która jest optymalna w każdej sytuacji prognostycznej. Czasem bardziej trafne prognozy uzyskuje się za pomocą metod ilościowych, a innym razem za pomocą metod jakościowych. W stosowanych obecnie systemach prognostycznych często używa się metod należących do obu tych grup (ilościowych i jakościowych). Metody ilościowe są rutynowo wykorzystywane do analizy danych historycznych i przygotowania wstępnych prognoz, które następnie są przedmiotem subiektywnych ocen dokonywanych przez ekspertów – mogą oni modyfikować prognozy z punktu widzenia innych istotnych informacji oraz własnych ocen dotyczących przyszłości. Takie postępowanie prognostyczne warto stosować w praktyce, gdyż umożliwia integrację ilościowych metod prognozowania z ocenami specjalistów.

Literatura

1. B ó r a w s k i P.: Milk price volatility in Poland. Elec. JPAU, 2006, **9(2)**.
2. B r o c k w e l l P. J.: Introduction to time series and forecasting. Springer, New York, 2002.
3. C i e ś l a k M. (red.): Prognozowanie gospodarcze. Metody i zastosowania. PWN Warszawa, 1999.
4. D a c h J., N i e d b a ł a G., P r z y b y ł J.: Zastosowanie sieci neuronowych w rolnictwie. Inż. Rol., 2001, **1(8)**: 57-62.
5. D i t t m a n n P.: Prognozowanie w przedsiębiorstwie. Oficyna Ekonomiczna, Kraków, 2003.
6. D u d e k H.: Prognozowanie cen skupu mięsa drobiowego za pomocą sezonowego modelu ARIMA. Roczn. Nauk. SERiA, 2005, **7(5)**: 119-25.
7. D u n i s C. L.: Prognozowanie rynków finansowych. Oficyna Ekonomiczna, Kraków, 2001.
8. G a j d a J. B.: Prognozowanie i symulacja a decyzje gospodarcze. Wyd. C.H. Beck, Warszawa, 2001.
9. G a t e l y E.: Sieci neuronowe. WIG PRESS, Warszawa, 1999.
10. H a m u l c z u k M.: Cykliczne zmiany na rynku trzody chlewnej w Polsce. Roczn. Nauk Rol., Seria, 2006, G, **92(2)**.
11. I w a n B.: Sezonowość skupu mleka. Roczn. Nauk. SERiA, 2005, **7(2)**: 79-83.
12. J a i n L. C., M a r t i n N. M.: Fusion of neural networks, fuzzy systems and genetic algorithms. Industrial Applications, CRC Press LLC, 1998.
13. J a j u g a K. (red.): Metody ekonometryczne i statystyczne w analizie rynku kapitałowego. AE Wrocław, 2000.
14. M i k u ś J.: Prognozowanie w badaniach marketingowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003.
15. N i e d b a ł a G., P r z y b y ł J., S ę k T.: Predykcja plonów buraka cukrowego przy wykorzystaniu technik neuronowych. Inż. Rol., 2005, **8(68)**: 285-291.
16. N o w a k E. (red.): Prognozowanie gospodarcze. AW Placet Warszawa, 1998.
17. Praca zbiorowa. Analiza stosowalności zagranicznych metod prognozowania plonów w warunkach Polski. IUNG Puławy, 1996, **R(339)**.

18. S t a ń k o S.: Tendencje rozwoju produkcji zbóż. Ceny zbóż i ich prognozy. Zasady skupu interwencyjnego. Łańcuch marketingowy w sektorze zbożowym. W: Produkcja i rynek zbóż. Wyd. Wiś Jutra. Praca zbiorowa pod red. J. Rozbickiego. Warszawa, 2002, 9-10, 17-20, 40-45, 64-68.
19. S t a ń k o S., I d z i k M.: Zastosowanie metody trendów prekursorów w prognozowaniu w rolnictwie na przykładzie pogłowia trzody chlewnej. Prace Naukowe AE Wrocław, 2001, **919**: 97-105.
20. S t a ń k o S., I d z i k M.: Zastosowanie różnych metod ilościowych w prognozowaniu zjawisk i procesów gospodarczych na podstawie szeregów czasowych w których występują, tendencja, wahania sezonowe i przypadkowe. W: Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych. Zesz. Nauk. SGGW, Ekon. Org. Gosp. Żywn., 2000, **42**: 107-122.
21. S t a ń k o S.: Prognozowanie w rolnictwie. SGGW Warszawa, 1999.
22. S z e p t y c k i A., W ó j c i c k i Z.: Stan i prognoza rozwoju techniki rolniczej w Polsce do 2020 roku. Inż. Rol., 2004, **1(56)**: 147-158.
23. W e l f e A.: Ekonometria. PWE Warszawa, 2003.
24. W i t k o w s k a D.: Sztuczne sieci neuronowe i metody statystyczne. Wyd. C.H. Beck, Warszawa, 2002.
25. W ó j c i c k i Z.: Prognostyczne modele rolnictwa i techniki rolniczej. Probl. Inż. Rol., 2002, **2(36)**.
26. Z e l i a ś A.: Teoria prognozy. PWE Warszawa, 1997.

Adres do korespondencji:

dr Krystyna Filipiak
Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel: (081) 886 34 21
e-mail: filiapiak@iung.pulawy.pl

Stanisław Krasowicz

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

NIEMATEMATYCZNE METODY PROGNOZOWANIA W ROLNICTWIE*

Prognozowanie w rolnictwie jest dziedziną wymagającą rozległej wiedzy rolniczo-ekonomicznej oraz znajomości metod prognozowania. Z e l i a s (7) podzielił metody prognozowania na dwie grupy: statystyczno-matematyczne i niematematyczne. Metody niematematyczne nie są oparte na ścisłych obliczeniach i nie jest możliwe ich przedstawienie za pomocą modelu (wzoru) matematycznego.

Nasuwa się pytanie dotyczące metod niematematycznych: czy warto zajmować się tą grupą metod, czy ma ona większe znaczenie w praktyce? Metody te znajdują zastosowanie w tych dziedzinach, w których problemy nie zostały jeszcze wystarczająco poznane, gdzie trudno jest skwantyfikować istniejące zależności i prawidłowości do przewidywania zjawisk i procesów niemierzalnych, jakościowych, nowych, a także tych, dla których nie jest możliwe przeprowadzenie odpowiedniej analizy retrospektywnej (4).

W związku z tym, że w rolnictwie cechy te występują warto przedstawić następujące grupy metod niematematycznych stosowanych w prognozowaniu:

- metody heurystyczne (intuicyjne),
- metody kolejnych przybliżeń,
- metody analogowe,
- inne metody prognozowania.

Są to metody najczęściej stosowane i dość obszernie prezentowane w literaturze.

Metody intuicyjne

Ogólnie mówiąc, metody te polegają na porządkowaniu wypowiedzi ekspertów z danej dziedziny wiedzy, bezpośrednio dotyczącej prognozowanego układu zjawisk i formułowaniu na tej podstawie wniosków prognostycznych. Metody te zawierają dużo subiektywizmu. Mimo to znajdują szerokie zastosowanie, szczególnie w przypadku prognoz jakościowych lub tam, gdzie informacje diagnostyczne są niewystarczające.

Wśród intuicyjnych metod prognozowania należy wyróżnić: **metodę indywidualnych ekspertyz** (ocen rzeczoznawców) oraz **metodę ekspertyz zespołowych** (równoległych lub kolejnych).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.1. w programie wieloletnim IUNG - PIB

Metody ekspertyz polegają na zasięgnięciu opinii w formie ekspertyzy dotyczącej określonej problematyki, która ma ukazać najbardziej prawdopodobny przebieg rozwoju danej dziedziny lub grupy zjawisk (zjawiska) w określonym odcinku czasu. Różni się metodę równoległych i kolejnych ekspertyz. Przy ekspertyzach równoległych prognozę określonego zjawiska zaleca się do jednoczesnego, niezależnego od siebie, wykonania kilku osobom lub grupom rzeczoznawców. Przy kolejnych ekspertyzach pierwsza wersja prognozy podlega kolejnym ocenom albo przez tę samą grupę ekspertów, którzy ją opracowali albo przez nowo powołane zespoły osób. Takich etapów może być wiele w zależności od potrzeb i wagi danej problematyki. Ważne jest aby ostatnia grupa ekspertów wskazała, który z opracowanych wariantów prognozy może być uznany za najbardziej uzasadniony, nazywany często wariantem podstawowym prognozy.

Metodą ekspertyz sporządzono w Polsce prognozę rozwoju gospodarki żywnościowej na przełomie XX i XXI wieku, a także prognozę produkcji roślinnej i zwierzęcej na 2000 i 2010 rok (1). Metoda ta była też stosowana w IUNG w latach 70. przy opracowywaniu prognozy rozmieszczenia produkcji rolnej w Polsce na rok 1990. W ostatnich latach metoda ekspertyz była szeroko wykorzystana przy opracowaniach strategii rozwoju polskiego rolnictwa po akcesji z Unią Europejską (6). Aspekty prognostyczne zawierają też liczne opracowania poświęcone analizie stanu aktualnego i perspektyw rozwoju poszczególnych gałęzi i kierunków produkcji rolniczej (3). Prognozowanie dotyczy też skutków zmian klimatu (5). Wspomniana metoda była również stosowana przy opracowaniu prognozy zapotrzebowania rolnictwa polskiego na nawozy mineralne do roku 2010 (2).

Jedną z odmian ekspertyz zespołowych jest metoda delficka (nazwa nawiązuje do greckiego miasta Delfy). Zyskała ona duży rozgłos światowy ze względu na jej prostotę i powszechność stosowania. Po raz pierwszy zastosowano ją w latach 60. w USA. Prognozowanie tą metodą polega na opracowaniu szczegółowych ankiet skierowanych do specjalistów i ekspertów, a następnie na uogólnieniu opinii na podstawie statystycznej analizy uzyskanych odpowiedzi. Odmianą metody delfickiej jest metoda SEER (*System for Event Evaluation and Review*).

W metodzie SEER:

- organ kierujący badaniami zbiera dokładne informacje wyjściowe o prognozowanych zjawiskach i przekazuje je ekspertom jako materiał pomocniczy z kwestionariuszem,
- w nowej turze dobiera się nowy zespół ekspertów,
- do poszczególnych ekspertów kieruje się kwestionariusze zróżnicowane pod względem zakresu pytań (zależnie od ich specjalności).

Do metod ekspertyz zespołowych należą też konferencje ideowe, nazywane często metodą panelową. Polegają one na organizowaniu zebrań, na których eksperci przedstawiają swoje poglądy dotyczące kierunków i form rozwoju analizowanych zjawisk i procesów w przyszłości oraz propozycje osiągnięcia celów. W tej metodzie wyróżnia się szereg etapów, takich jak: sformułowanie problemu, dobór ekspertów itd.

Odmianą tej metody jest burza mózgów (brain storming). Istnieją również określone zasady jej stosowania, np. nie wolno ograniczać inwencji dyskutantów, nie ograniczać czasu wypowiedzi, z drugiej jednak strony mówi się, że czas posiedzenia powinien zawierać się między 10-60 minutami. Grupa dyskutantów nie powinna być zbyt liczna; według Bonnera 2-7, Humera 5-9, Davisa – 5 osób. Do konferencji ideowych zalicza się także metodę „buzz session” oraz synektykę.

Metoda macierzy powiązań jest podobna do delfickiej. Macierz taką konstruuje się i przedstawia w niej oszacowane dwa typy danych ważnych dla przyszłego rozwoju. Pierwsze mówią o prawdopodobieństwie, że dane zjawisko wystąpi w określonym czasie, drugie o sile wzajemnych powiązań i ich prawdopodobieństwie.

Inną formą przewidywania, którą można zaliczyć do metod heurystycznych jest metoda refleksji. Polega ona na sporządzaniu prognoz na podstawie badań różnic pomiędzy przyszłością a przeszłością i teraźniejszością. Na podstawie tego szuka się odmienności oraz przyczyn, które mogą je powodować. Metodę tę traktuje się niekiedy jako przeciwieństwo ekstrapolacji, w której chodzi o wyłonienie elementów stabilnych i wobec nich stosuje się przedłużenie. Natomiast przy metodzie refleksji należy koncentrować się na wyszukiwaniu tego, co może być inne od teraźniejszości i przeszłości, co może pojawić się nowego, jakie procesy prowadzą do zmian ilościowych lub strukturalnych. Według S e c o m s k i e g o (cyt. za 4) „refleksja to różne formy krytycznego zastanowienia się nad wieloma nowymi czynnikami, w istotny sposób wpływającymi na bieg i dynamikę przyszłych zjawisk”.

Takie postępowanie jest nieodzowne w każdej procedurze prognostycznej, ale dla wielu zjawisk trudno wymiernych, jakościowych, przewidywanie tą metodą jest możliwe.

W metodach intuicyjnych istotną rolę odgrywa etap analizy uzyskanych opinii, w trakcie którego formułowane są ostateczne wyniki prowadzonych badań. W etapie tym wykorzystuje się szeroko metody analizy statystycznej.

Metody kolejnych przybliżeń

Ogólna idea prognozowania tymi metodami polega na korygowaniu ocen rozwoju zjawiska w przyszłości drogą coraz to nowych szacunków badanej zmiennej. Inaczej mówiąc jest to klasyczny przykład weryfikacji pierwotnej wersji prognozy przez jej uściślanie lub usuwanie z niej luk i sprzeczności oraz uwzględnianie nowych elementów uzasadniających konieczność dokonywania niezbędnych poprawek w stosunku do poprzednich ustaleń prognostycznych. Najczęściej z tej grupy metod wykorzystuje się metody normatywne, morfologiczne, drzewa decyzji, scenariusza i gier ekonomicznych.

Metody normatywne polegają na wyborze nośników zapotrzebowania (popytu) oraz wyznaczeniu norm zapotrzebowania (zużycia) na dane produkty. Podstawową kwestią w tej metodzie jest wybór norm zapotrzebowania. Jeśli poprawnie dokona się szacunku prawdopodobnego ukształtowania się norm zapotrzebowania w przyszłości, to łatwo można określić przyszły prawdopodobny popyt na dane produkty.

Metody morfologiczne polegają na budowaniu dokładnej i szczegółowej analizy struktury zmiennej prognozowanej, na podstawie której zostaną wyodrębnione poszczególne jej elementy czy składniki. Chcąc uzyskać prognozę takiej zmiennej ekonomicznej bada się, jaki będzie najbardziej prawdopodobny rozwój jej części składowych, przy czym określa się przeważający wpływ poszczególnych składowych zmiennej prognozowanej na pozostałe jej elementy. Taka procedura jest właściwa do prognozowania tych zjawisk i procesów, które mają charakter złożony.

Podobna do tej metody jest **metoda drzewa decyzji**. Polega ona na zbudowaniu drzewa celów. Na najwyższym poziomie będzie to cel podstawowy, zasadniczy, a na poziomach niższych różne cele cząstkowe zapewniające realizację celu podstawowego. Zbudowanie takiego drzewa daje obraz czynników i elementów jakie należy uwzględnić, aby osiągnąć postawione cele.

Metoda scenariusza (wprowadzona przez amerykańskiego futurologa H. K. O'Hanra w 1962 roku) jest jedną z bardziej zaawansowanych metod prognozowania. Wymaga określonego sposobu postępowania. Głównym jej celem jest słowny, jakościowy, stosunkowo kompletny opis systemu w założonym horyzoncie czasowym. Scenariusz jest fotografią systemu w przyszłości, z możliwie największą liczbą szczegółów. Poprawne stosowanie tej metody wymaga ścisłej wiedzy i określonego postępowania numerycznego. Z uwagi na złożoną strukturę, występujące związki i współzależności między elementami, nie można dokonać opisu rzeczywistości na podstawie jednego agregatowego modelu. W rolnictwie istnieje konieczność tworzenia wielu submodeli i innych modeli opisujących poszczególne elementy. Wszystkie elementy (ziemia, praca, kapitał) powinny być opisane przez submodele lub funkcje obrazujące kształtowanie się poszczególnych części składowych. Opis w formie modeli agregatowych, submodeli i innych modeli umożliwia tworzenie schematu powiązań ilościowych elementów systemu w okresie objętym prognozą oraz zastosowanie wielu różnych symulacji. Pozwala to określić wpływ jednego z elementów na wyniki końcowe i sposób zachowania się systemu. W ten sposób budowano prognozy dla rolnictwa Unii Europejskiej.

Zespół badawczy spełnia rolę moderatora i koordynatora współpracy z powołanymi grupami ekspertów. Eksperti nie zawsze są w stanie ocenić jednoznacznie przyszłe warunki, które będą kształtować zmienne prognozowane. Zazwyczaj otrzymuje się kilka różnych wariantów. Supereksperti, specjaliści od rozwiązań systemowych, wyrażają opinie o przedstawionych warunkach, co prowadzi do stworzenia kompletnego scenariusza. Scenariusz powinien być tak napisany, aby stał się dla każdego czytelnika jasnym opisem przyszłości.

Zastosowanie metody scenariusza wymaga interdyscyplinarnego zespołu badawczego, licznej grupy ekspertów, a także obszernej bazy danych liczbowych charakteryzujących system, korelacje i dynamikę jego elementów. Metodę scenariusza stosuje się najczęściej do prognozowania długookresowego. Prognozy takie mają głównie na celu pomóc w formułowaniu koncepcji rozwojowych i wyboru strategii działania. W rolnictwie chodzi głównie o wybór strategii rozwoju.

Metody analogowe

W praktyce prognostycznej często korzysta się z metod, które nazywamy analogowymi, komparatywnymi albo porównań. Istotą ich jest prognozowanie o przyszłości jednych obiektów na podstawie wiedzy o innych podobnych. Podobieństwo może być określone ze względu na wartość zmiennych opisujących obiekty lub postać powiązań między zmiennymi. Można wyróżnić: analogie biologiczne, historyczne, techniczno-technologiczne i geograficzne oraz metody trendów prekursorskich i współwiazanych.

Jedną z bardziej specyficznych metod prognozowania rozwoju różnego typu zjawisk i procesów jest metoda analogii rozwojowych. Jej odmianą jest metoda porównań międzynarodowych lub międzyregionalnych (nazywana metodą komparatywną). Prognozowanie tą metodą polega na przeniesieniu prawidłowości rozwojowych z kraju, regionu lub innych obiektów o wyższym rozwoju na kraj, region lub obiekty podlegające prognozowaniu, z reguły o niższym rozwoju. W metodzie tej wyróżnia się wariant wzorca i wariant luki.

Wariant wzorca polega na naśladowaniu procesów zachodzących w krajach, regionach, obiektach wyżej rozwiniętych przez kraje, regiony lub obiekty opracowujące prognozę. Można prognozować poziom rozwoju lub formę związku. Natomiast wariant luki polega na wyszukaniu „dróg jeszcze nieprzetartych albo mało uczęszczanych, tzw. luki lub szczeliny w procesie rozwoju” i zbadaniu czy w ogóle istnieją możliwości przetarcia tych dróg i zastosowania ich na terenie kraju (regionu) sporządzającego prognozę.

Metody analogowe, a zwłaszcza metoda komparatywna, zawierają w sobie pewne niebezpieczeństwa wynikające z porównywania obiektów, procesów lub zjawisk. Różne są bowiem doświadczenia, możliwości techniczne krajów, tradycje, przyzwyczajenia, cechy narodowe. Różnie formułuje się także przyszłe cele i zadania rozwojowe. Elementy te wymagają starannej oceny i uwzględniania ich w toku badań porównawczych.

W budowie prognoz przy wykorzystaniu analizy komparatywnej wyróżnia się dwa podejścia metodyczne:

- bezpośrednie – polegające na przenoszeniu prawidłowości rozwoju z krajów (regionów, układów) wyżej rozwiniętych na podlegający prognozowaniu (analogia bezpośrednia),
- pośrednie (analogia pośrednia) – należy koncentrować się na analizie związków zależności i współzależności prognozowanego zjawiska z czynnikami go determinującymi. Takie podejście umożliwia rozpoznanie czynników kształtujących rozwój danego zjawiska. Może to być wykorzystane w sposób pośredni do pewnego typu transformacji umożliwiającej przeniesienie poziomu analizowanego zjawiska lub form związku z obiektu lepiej rozwiniętego, na obiekt prognozowany.

Prognozując metodą analogii pośredniej postępujemy następująco:

- 1) Wybieramy kraj, region lub obiekty badawcze. Są one podstawą porównań i ustalenia prognoz. Powinny być one o podobnym charakterze społeczno-gospodarczym, geograficznym i charakteryzować się zaawansowanym rozwojem danej dziedziny. Można rozróżnić podobieństwo poziomu i podobieństwo kształtu.
- 2) Dobieramy cechy diagnostyczne, tj. cechy, które związane są z prognozowanym zjawiskiem i umożliwiają wszechstronną ocenę rozwoju danego zjawiska.
- 3) Zbieramy materiał statystyczny, charakteryzujący poziom przyjętych cech, za okres umożliwiający wyodrębnienie trwałych tendencji rozwojowych.
- 4) Analizujemy zebrany materiał.

Wyniki analizy mogą być wykorzystane w sposób pośredni do zbudowania prognozy dla kraju słabiej rozwiniętego.

Metody trendów prekursorów i współwiazanych mogą być stosowane w określonych warunkach. Często w rzeczywistości społeczno-gospodarczej występują sytuacje, w których wzrastającym wartościom jednej zmiennej towarzyszą regularne opóźnienia w narastaniu innej zmiennej. Takie prawidłowości stwarzają podstawę do zastosowania metody prognozowania zwanej trendami prekursorów. Zmienna wyprzedzająca w czasie wartości zmiennej prognozowanej nazywa się zmienną zwiastującą lub prekursorową (precursor – poprzednik, zwiastun). Pierwszym etapem w stosowaniu tej metody prognozowania jest znalezienie zmiennej prekursorowej w stosunku do prognozowanego zjawiska, np. związek między rozwojem przemysłu chemicznego a tempem rozwoju w stosowaniu nawozów sztucznych i środków ochrony roślin w rolnictwie. Opóźnienia między zmiennymi mogą być stałe lub też ulegać zmianom w czasie, tzn. wykazywać trend rosnący lub malejący, co wskazuje na zwiększenie lub zmniejszenie się dystansu między zmienną prekursorową a zmienną prognozowaną. Znając wielkość opóźnienia i poziom zmiennej prekursorowej można przewidzieć poziom zmiennej opóźnionej.

Wiele zjawisk i procesów gospodarczych wykazuje ze sobą silne powiązania. W prognozowaniu takich zjawisk możemy wykorzystać metodę trendów współwiazanych. Znając występujące powiązania między zmiennymi i procesami w obiektach lepiej rozwiniętych, można prawidłowość tę wykorzystać do zbudowania prognoz w układach mniej rozwiniętych. Podstawowym warunkiem poprawnego stosowania tej procedury prognozowania jest ustalenie wewnętrznej zgodności między różnymi zjawiskami i procesami lub ustalenie zespołu zmiennych powiązanych logicznie ze zmiennymi prognozowanymi.

Przedstawione analogowe metody prognozowania mogą być podstawą do przewidywania wielu zjawisk i procesów w rolnictwie. Wiele elementów tych metod wykorzystał G r o c h o w s k i (1) prognozując plony roślin uprawnych w Polsce. Metody te można również wykorzystać do prognozowania przemian strukturalnych w rolnictwie (6).

Najczęściej metody analogowe wykorzystuje się do sporządzania prognoz na okresy wieloletnie i perspektywiczne.

Inne metody prognozowania

Istniejące zależności i współzależności w rolnictwie powodują, że rozmiary, struktura i zmiany jednych działalności determinowane są wielkością, strukturą i zmianami innych działalności, np. zbiory zbóż i pogłowie trzody chlewnej. W warunkach współzależności zjawisk i procesów gospodarczych można stosować **metodę wiodącego czynnika**.

Stosując ją trzeba postawić sobie dwa pytania:

- 1) Czy analizowany czynnik wpływa na zjawisko, które chcemy prognozować – np. czy zbiory ziarna zbóż i ich ceny oddziałują na pogłowie trzody chlewnej?
- 2) Jak wielkie jest „oddalenie czasowe”, przy którym analizowany czynnik oddziałuje jeszcze na prognozowane zjawisko?

Stosowanie tej metody wymaga analizy związków między działami lub gałęziami w rolnictwie (rachunek korelacji, regresji) lub śledzenia tempa wzrostu każdego szeregu w ujęciu dynamicznym, np. zbiory zbóż w kraju i pogłowie trzody chlewnej. Na podstawie analizy można powiedzieć, że zbiory zbóż w danym roku determinują stan pogłowia, a w roku następnym „wiodą go”.

Metoda oparta na modelu

Przy tej metodzie przyjmuje się, że wartość danego zjawiska będzie się kształtowała w przyszłości w kierunku przeciwnym do wartości w teraźniejszości, np. wysoka cena w danym okresie oznacza niską cenę w okresie następnym. Odbiciem tego typu prognozowania i podejmowania decyzji jest powiedzenie: „Kiedy nikt inny nie chce się zająć daną produkcją, wtedy właśnie ja się nią zajmę”. Posługiwanie się tego rodzaju modelem prognoz i podejmowanie na ich podstawie decyzji produkcyjnych powoduje występowanie cykli towarowych produktów rolniczych. Znanymi cyklami trzody chlewnej (cykl świński) i bydła (2).

Podsumowanie

Przedstawione porównanie metod niematematycznych wskazuje na ich dużą różnorodność. Stosowanie niektórych z nich jest poszukiwaniem alternatywy w sytuacji, gdy czynniki obiektywne uniemożliwiają stosowanie metod matematyczno-statystycznych. Szereg przykładów, między innymi z zakresu ekonomiki rolnictwa, potwierdza przydatność metod niematematycznych.

Metody niematematyczne stwarzają też możliwość zwiększenia trafności prognozy poprzez stosowanie kilku różnych metod prognozowania i porównywania ich wyników ze sobą. Metody te są stosowane głównie do prognozowania długookresowego. Aby prognozowanie długookresowe (w tym również według metod niematematycznych) było przydatne w konstruowaniu strategii rozwojowych powinno ono być kompleksowe. Chodzi o przewidywanie kompleksu zmiennych powiązanych ze sobą

i z otoczeniem. W rolnictwie do prognozowania zjawisk i procesów gospodarczych mogą być stosowane również inne metody prognozowania. Mimo powszechności stosowania metod ekonometrycznych znaczenie metod niematematycznych nadal jest duże.

Literatura

1. Grochowski Z.: Prognoza rozwoju rolnictwa. (W:) Prognozowanie i programowanie rozwoju wsi, rolnictwa i gospodarki żywnościowej (synteza). IERiGŻ Warszawa, 1991, 33-61.
2. Fotyma M., Czuba R., Gosek S., Krasowicz S.: Zapotrzebowanie polskiego rolnictwa na nawozy mineralne do roku 2010. Przem. Chem., 1993, **6**: t. 72.
3. Kuś J., Faber A., Madej A.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. (W:) Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce. Raporty PIB, IUNG Puławy, 2006, **3**: 195-210.
4. Stańko S.: Prognozowanie w rolnictwie. SGGW Warszawa, 1994.
5. Stuczyński T., Demidowicz G. i in.: Adaptation scenarios of agriculture in Poland to future climate change. Environmental Monitoring and Assessment, 2000, **61**: 133-144.
6. Zegar J.: Strategia polskiego rolnictwa po akcesji z Unią Europejską. Zag. Ekon. Rol., 2003, **3**: 66-84.
7. Zeliś A.: Ekonometryczne metody prognozowania plonów zbóż. Wiad. Stat., 1984, **5**.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Stanisław Krasowicz
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886 49 60
e-mail: sk@iung.pulawy.pl

Stanisław Krasowicz, Tomasz Stuczyński, Andrzej Doroszewski

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

PRODUKCJA ROŚLINNA W POLSCE NA TLE WARUNKÓW PRZYRODNICZYCH I EKONOMICZNO-ORGANIZACYJNYCH*

O poziomie i strukturze produkcji roślinnej w Polsce decydują warunki przyrodnicze i organizacyjno-ekonomiczne. Produkcja roślinna jest podstawowym działem polskiego rolnictwa, gdyż w roku 2005 jej wartość stanowiła 36,6% produkcji towarowej (6). Wydajność produkcji roślinnej, wyrażona za pomocą plonów wybranych gatunków roślin lub plonu przeliczeniowego w jednostkach zbożowych, jest ważnym kryterium oceny poziomu rozwoju rolnictwa i miarą kultury rolnej (9). Natomiast relacja rzeczywście uzyskiwanej produkcji z ha do realnie możliwej do osiągnięcia jest miarą wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej (2). Potencjał rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest wyznaczony przez specyfikę warunków przyrodniczych.

Polska jest krajem nizinnym, gdyż ponad 96% terytorium położone jest poniżej 350 m n.p.m., a tylko 2,9% – powyżej 500 m n.p.m. Polska leży w strefie ścierania się wpływów klimatu kontynentalnego europejskiego o dość suchych latach i zimnych zimach oraz umiarkowanego z wpływami klimatu atlantyckiego, co tworzy mało stabilne warunki dla produkcji rolniczej. Średnia roczna temperatura powietrza waha się od 6,0 do 8,8°C, a długość termicznego okresu wegetacyjnego wynosi średnio około 220 dni i tylko w części południowo-zachodniej przekracza 230 dni. Średnia roczna suma opadów atmosferycznych wynosi 500-600 mm na nizinach, 600-700 mm na wyżynach i przekracza 1000 mm w górach. Środkowa Polska (Mazowsze, Wielkopolska, Kujawy) należy do regionów o najniższych opadach w Europie, gdzie roczna suma opadów nie przekracza 550 mm.

Klimat zależy głównie od bilansu radiacyjnego i cyrkulacji atmosferycznej. Znaczny wpływ na klimat Polski ma od zachodu Ocean Atlantycki, a od wschodu kontynent Azji. Obecność Prądu Zatokowego (Golfstrom) sprawia, że północno-zachodnie wybrzeża Europy wykazują dodatnią anomalię termiczną, przekraczającą w zimie 20°C, a anomalia ta zanika na krańcach wschodnich Europy, gdzie izotermy zimy mają przebieg w przybliżeniu południkowy.

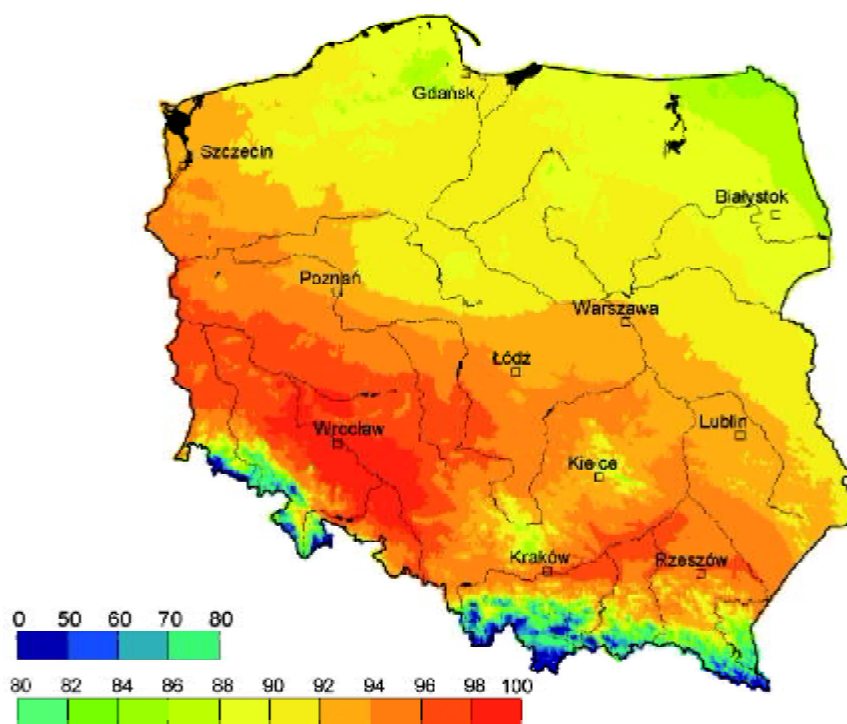
Innym ważnym czynnikiem klimatycznym są opady atmosferyczne. Na zachodzie kontynentu sumy opadów są znacznie wyższe niż w Polsce, jedynie w środkowej

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.1 w programie wieloletnim IUNG - PIB

i wschodniej Hiszpanii oraz na Sycylii są one podobne do obserwowanych na Niżu Polskim.

Warunki klimatyczne, obok gleb, są czynnikiem decydującym o wykorzystaniu przestrzeni rolniczej. Determinują bowiem dobór roślin uprawnych i poziom uzyskiwanych plonów. Rola czynników klimatycznych w kształtowaniu potencjału produkcyjnego siedlisk glebowych Polski nabiera szczególnego znaczenia, z uwagi na występowanie deficytu opadów oraz pogorszenie się klimatycznych bilansów wodnych w sezonie wegetacyjnym.

W bonitacji agroklimatu Polski wyrażonej w skali 100-punktowej różnica wskaźnika pomiędzy obszarami znajdującymi się w południowo-zachodniej Polsce (okolice Opola) a obszarami położonymi na północnym-wschodzie (okolice Suwałk) wynosi ok. 15 punktów i zmienia się od 100 do 85 punktów (rys. 1). Oznacza to, że w okolicach Opola warunki klimatyczne pozwalają uzyskiwać o około 15% wyższe plony niż w okolicach Suwałk. Znacznie większe gradienty bonitacji występują wraz ze wzrostem wysokości nad poziom morza. Warunki agroklimatyczne w obszarach górskich, nawet na niewielkiej odległości, wykazują znacznie większą zmienność niż w części nizinnej Polski.



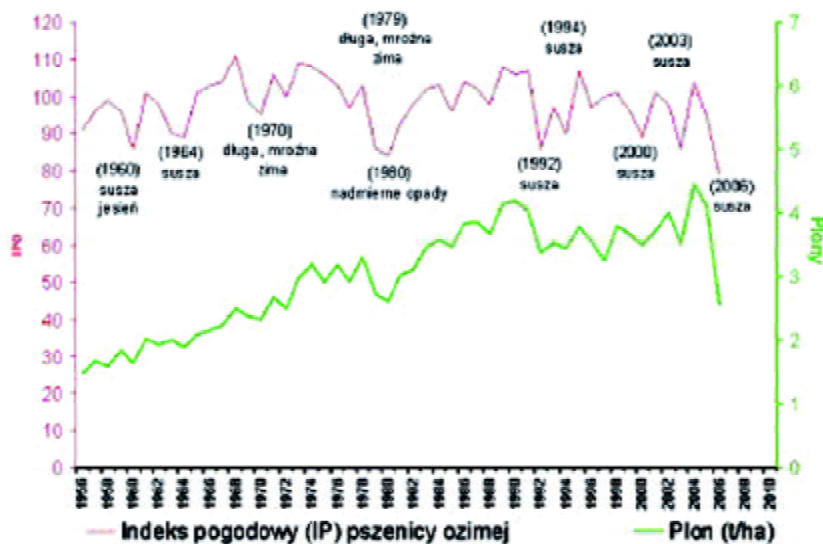
Rys. 1. Wskaźnik bonitacji agroklimatu Polski w skali 100-stopniowej; mapa opracowana z wykorzystaniem algorytmów modeli agroklimatu Polski
Źródło: Kozyra J., Górski T., 2004 (8).

Różnice regionalne syntetycznego wskaźnika agroklimatu w nizinnej części Polski nie są duże, przy czym większe różnice występują we wskaźnikach cząstkowych, szczególnie dla roślin ciepłolubnych. Jednakże analizy przeprowadzone w ostatnich latach, uwzględniające wzrost temperatury obserwowany w XX wieku (około 0,9°C na 100 lat) wskazują, że i te gradienty znacznie się zmniejszyły. Mapy numeryczne prawdopodobieństwa dojrzenia kukurydzy na ziarno opracowane dla prognozowanych warunków termicznych na lata 2001–2010 pokazują znaczne zwiększenie zasięgu obszarów przydatnych do uprawy roślin ciepłolubnych. Prawdopodobieństwo dojrzenia kukurydzy FAO 270 w Polsce w prognozie na lata 2001–2010 przekracza na większości obszaru 80% i tylko w górach oraz na północy kraju spada poniżej 20%. Analogicznie można stwierdzić, że wzrastają możliwości uprawy innych roślin ciepłolubnych, takich jak np. proso.

Globalne ocieplenie powoduje nie tylko wzrost zasobów ciepła, co jest w naszej strefie klimatycznej pozytywnym skutkiem zmian klimatu, ale również większą zmienność przebiegu pogody w kolejnych latach. We wcześniejszych pracach dotyczących oceny agroklimatu Polski podkreślano, że zmienność plonów w latach przewyższa zróżnicowanie regionalne na obszarach położonych poniżej 300 m n.p.m. w Polsce. Większa zmienność przebiegu warunków meteorologicznych w ostatnich latach może być przyczyną występowania większych niż dotychczas strat w plonach spowodowanych niekorzystnym przebiegiem pogody. Tezę taką potwierdzają analizy indeksów pogodowych plonów, które wyrażają wpływ elementów meteorologicznych na plony roślin uzyskiwane w Polsce. Analiza warunków plonowania pszenicy ozimej w Polsce w ostatnich 40 latach oceniona za pomocą indeksów pogodowych wskazuje, że decydującym czynnikiem wpływającym na wielkość uzyskiwanych plonów staje się susza występująca w okresie wiosenno-letnim (rys. 2). Szczególnie duże spadki plonów spowodowane suszą wystąpiły w latach: 1992, 1994, 2000, 2003 i 2006. W latach 1956–1990 znaczący spadek plonów spowodowany suszą wiosenno-letnią wystąpił tylko w 1964 roku. W 2006 roku, kiedy zanotowano największy w analizowanym wieloleciu spadek plonów, na efekt suszy nałożyła się długotrwała i mroźna zima.

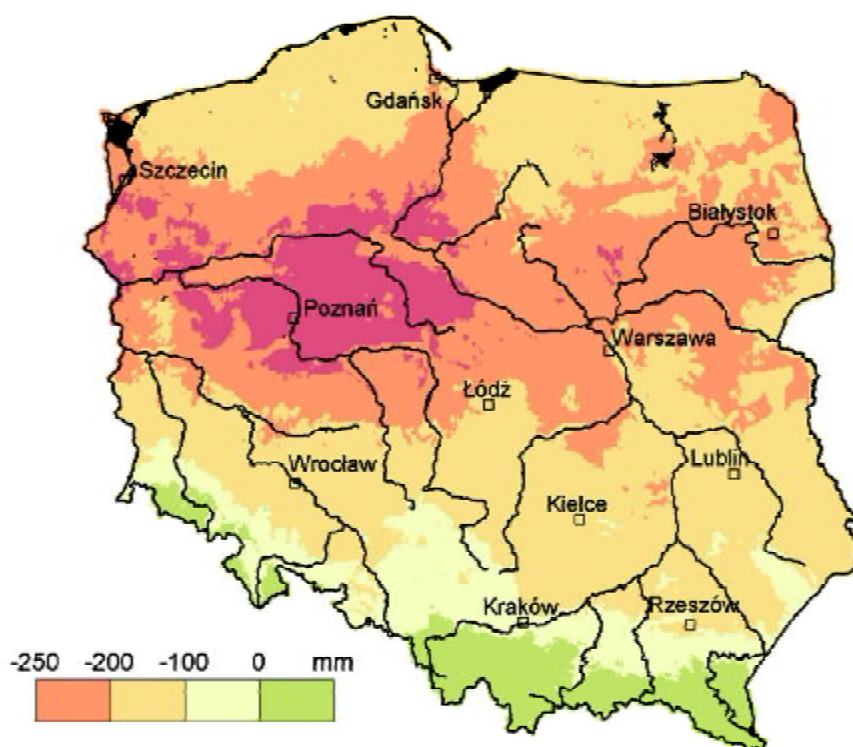
Analiza przebiegu warunków klimatycznych w ostatnim dziesięcioleciu wskazuje, że realizuje się mniej „optymistyczny” dla polskiego rolnictwa scenariusz zmian klimatu, zakładający wzrost temperatury przy braku wzrostu sum opadu atmosferycznego. Sytuacja ta będzie miała negatywne skutki dla bilansu wodnego. Na obszarach, gdzie występowały najniższe wartości klimatycznego bilansu wodnego w Polsce, przy dalszym wzroście temperatury powietrza w okresie wegetacji i nie zmienionym poziomie opadów atmosferycznych nastąpi dalsze pogorszenie warunków wodnych dla rolnictwa (rys. 3).

Z powodu obserwowanych zmian warunków klimatycznych zachodzi potrzeba weryfikacji „norm” agroklimatycznych i podjęcia prac związanych z adaptacją rolnictwa do obecnych i przyszłych warunków klimatycznych. Kierunki koniecznej adaptacji może wskazać prognoza rozkładu wartości temperatury w ciągu roku dla Sandomierza wykonana dla lat 2021–2030, uwzględniająca trend temperatury z XX wieku i porównanie tego przebiegu do wartości średnich temperatury w miejscowości Mi-



Rys. 2. Indeksy pogodowe i trend plonów pszenicy ozimej w Polsce w latach 1956–2006
(w nawiasach zaznaczono lata i przyczynę spadku plonów)

Źródło: Stuczyński T. i in., 2007 (19).



Rys. 3. Klimatyczny bilans wody w Polsce w okresie od kwietnia do września

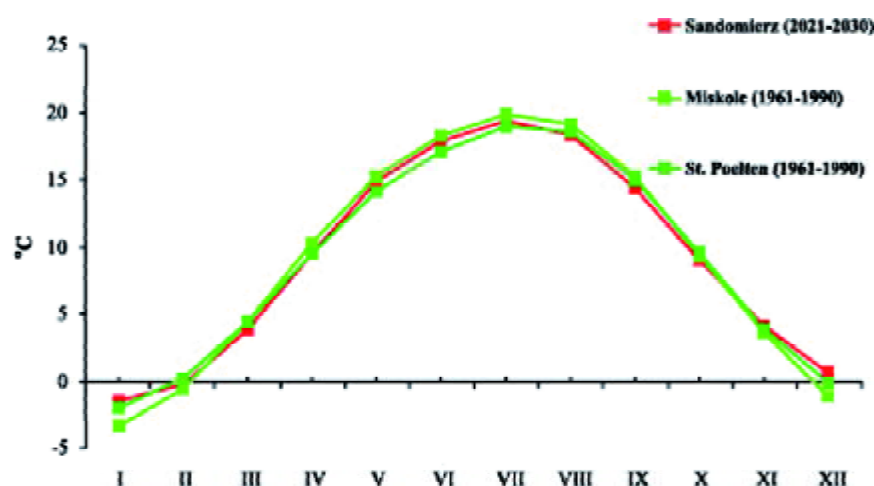
Źródło: Górski T., Kozyra J., opracowanie własne.

skolc, położonej na Węgrzech (rejon uprawy winorośli i tradycyjny rejon uprawy jabłoni) i St. Poelten w dolnej Austrii. Porównanie to wskazuje, że w Polsce za około 20 lat warunki termiczne mogą być zbliżone do tych, jakie występowały na Węgrzech i w Dolnej Austrii (rys. 4).

W warunkach wzrastającego deficytu wody szczególnie wrażliwe na skutki stresu wodnego będą rośliny uprawiane na glebach o ograniczonych zdolnościach retencyjnych, należących do kompleksów żyniego słabego i bardzo słabego, a w części również do kompleksu żyniego dobrego. Wyrażna w ostatnich latach tendencja ocieplania się klimatu, wzrostu średniej rocznej temperatury i zwiększania ujemnego bilansu klimatycznego może istotnie podnieść ryzyko wystąpienia suszy glebowej, zwłaszcza na glebach lekkich. Do obszarów bardzo narażonych na suszę w Polsce należy Wielkopolska i znaczna część Podlasia.

Polska dysponuje powierzchnią 16,2 mln ha użytków rolnych o relatywnie dużym potencjale produkcyjnym, umożliwiającym różnorodność produkcji, mimo wielu zaniedbań w zakresie poziomu kultury rolnej i agrotechniki. Wykorzystanie tego potencjału jest uzależnione od intensywności gospodarowania, wynikającej z warunków ekonomiczno-organizacyjnych rolnictwa obejmujących strukturę agrarną, kondycję ekonomiczną rolnictwa oraz infrastrukturę obszarów wiejskich.

Regionalne zróżnicowanie potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski wynika z przestrzennej zmienności ukształtowania terenu, pokrywy glebowej oraz opadów i temperatury. Na podstawie ilościowych zależności między plonem a jakością siedliska i klimatem opracowano w IUNG waloryzację rolniczej przestrzeni produkcyjnej (24).



Rys. 4. Prognoza średnich wartości temperatury powietrza dla Sandomierza na lata 2021–2030 i średnie wartości temperatury powietrza w Miskolcu (Węgry) i St. Poelten (Austria) w latach 1961–1990

Źródło: Stuczyński T. i in., 2007 (19).

W stosowanym w Polsce od lat 70. ubiegłego wieku systemie waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej pod uwagę brane są statyczne wskaźniki oceny poszczególnych elementów siedliska, takie jak: jakość i przydatność gleb, wilgotność gleb, rzeźba terenu oraz agroklimat. Waloryzację warunków przyrodniczych opracowano na podstawie ilościowych zależności pomiędzy plonem a jakością siedliska i klimatem. Wycenę warunków glebowo-przyrodniczych opracowaną metodami analizy statystycznej zagregowano do poziomu gmin, obliczając ogólny wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) jako miarę potencjału produkcyjnego siedliska. Wagi przyjęte w waloryzacji dla poszczególnych czynników są odzwierciedleniem ich rangi w kształtowaniu plonu. W waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej szczególnie znacznie mają warunki glebowe; w funkcji samego tylko wskaźnika jakości i przydatności gleb można wyjaśnić około 70% obserwowanej zmienności plonów. Wpływ pozostałych czynników jest znacznie mniejszy i wynosi łącznie około 30%. Udział wskaźnika cząstkowego agroklimatu ujmującego cały kompleks czynników klimatycznych zawiera się w przedziale 1-15 pkt., wskaźnika warunków wodnych w przedziale 1-5 pkt., a rzeźby terenu 0,1-5 pkt.

Średnia wartość WWRPP dla Polski wynosi 66,6 punktów. Regionalne zróżnicowanie wskaźnika WRPP przedstawiono w tabeli 1. Największe ograniczenia w rozwoju produkcji roślinnej występują na obszarach o wartości wskaźnika poniżej 52 pkt. Obejmują one zarówno tereny typowo górskie, w obrębie których ograniczenia wynikają głównie z ukształtowania rzeźby terenu i klimatu oraz tereny nizinne, gdzie podstawowe ograniczenia wiążą się z małą pojemnością wodną oraz ograniczoną naturalną zasobnością gleb w składniki pokarmowe. Największe skupiska terenów mało przydatnych dla rolnictwa występują w województwach podlaskim, mazowieckim i pomorskim. Województwo podlaskie posiada najniższy wskaźnik waloryzacji w Polsce, wynoszący 55,0 pkt. (tab. 1).

Na zróżnicowanie wskaźnika waloryzacji najsilniej wpływa jakość gleb. Proces glebotwórczy, którego kierunek i natężenie warunkują takie czynniki, jak: stosunki wodne, rzeźba terenu, szata roślinna, warunki klimatyczne, skały macierzyste gleb, działalność człowieka itp. spowodował, że powstała duża ilość jednostek typologicznych gleb w kraju; 35 typów i 78 podtypów różniących się wyraźnie właściwościami chemicznymi, fizycznymi i fizyczno-chemicznymi. Najliczniejszą grupę stanowią jednak gleby bielicoziemne i brunatnoziemne należące do typu gleb bielcowych i rdzawych, brunatnych kwaśnych i właściwych oraz gleb płowych (23).

Gleby bielicoziemne powstały głównie z utworów piaszczystych w warunkach intensywnego przemysłu i ługowania składników mineralnych z poziomów powierzchniowych do poziomów głębszych. Są to z natury gleby kwaśne i bardzo kwaśne, ubogie w próchnicę i składniki mineralne oraz o słabych właściwościach buforowych. Mimo poprawy właściwości pod wpływem działalności człowieka gleby te w dalszym ciągu stanowią grunty słabej jakości.

Dużą powierzchnię w kraju zajmują gleby brunatnoziemne reprezentowane głównie przez gleby brunatne właściwe i kwaśne oraz gleby płowe (przemyte). Gleby te

Tabela 1

Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według województw

Lp.	Województwo	Wskaźnik bonitacji				Ogólny wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej
		jakość i przydatność rolnicza gleb	agroklimat	przeźba terenu	warunki wodne	
1.	Dolnośląskie	56,9	10,4	3,8	3,8	74,9
2.	Kujawsko-pomorskie	54,4	9,2	4,0	3,4	71,0
3.	Lubelskie	55,8	10,6	4,0	3,8	74,1
4.	Lubuskie	43,6	11,6	4,3	2,7	62,3
5.	Łódzkie	43,2	11,5	4,4	2,8	61,9
6.	Małopolskie	53,6	9,3	2,4	4,0	69,3
7.	Mazowieckie	43,1	9,7	4,1	3,0	59,9
8.	Opolskie	60,5	13,2	4,1	3,6	81,4
9.	Podkarpackie	52,7	10,7	3,0	4,0	70,4
10.	Podlaskie	41,0	7,5	3,7	2,8	55,0
11.	Pomorskie	50,6	8,5	3,7	3,4	66,2
12.	Śląskie	46,8	11,2	3,6	2,6	64,2
13.	Świętokrzyskie	52,2	10,6	3,1	3,5	69,3
14.	Warmińsko-mazurskie	51,1	8,1	3,4	3,4	66,0
15.	Wielkopolskie	46,4	11,2	4,4	2,8	64,8
16.	Zachodniopomorskie	50,0	9,8	4,0	3,6	67,5
	POLSKA	49,5	9,9	3,9	3,3	66,6

Źródło: Stuczynski i in., 2007 (19).

charakteryzują się dużym przemieszczaniem składników mineralnych z wierzchnich do głębszych poziomów profilu glebowego, jednak znacznie mniejszym niż w glebach bielicoziemnych. W uprawie polowej gleby te poprawiając swoje właściwości stają się gruntami średniej, a niekiedy nawet dobrej jakości. Gleby dobre i bardzo dobre, tj. czarnoziemy, czarne ziemie, rędziny i mady stanowią w kraju stosunkowo niewielką powierzchnię.

Przeciętna jakość gleb Polski jest stosunkowo niska. Spowodowane jest to w głównej mierze rodzajem skał macierzystych gleb. Ponad 70% gleb Polski wytworzyło się w przewadze z plejstoceńskich glin i piasków zwałowych, silnie rozmytych i przesortowanych przez wody lodowcowe (15). Dane tabeli 2 wskazują, że ponad 28% powierzchni gleb wytworzyło się ze żwirów oraz piasków luźnych i słabo gliniastych. Jeżeli dodamy do tego część gleb wytworzonych z piasków gliniastych na piasku luźnym lub słabo gliniastym, część mad lekkich i bardzo lekkich, płytkie i szkieletowe rędziny oraz gleby terenów górskich wówczas okaże się, że ponad 40% gleb Polski charakteryzuje się niską jakością i przydatnością rolniczą (13, 25).

Skład granulometryczny gleb i jego dyferencjacja w profilu decydują o zdolności gleby do magazynowania wody, a tym samym o jej żyzności i urodzajności. Dane tabeli 3 wskazują, że zwięzłość gleby decyduje o polowej pojemności wodnej (PPW), zawartości w glebie wody ogólnodostępnej (WOD) i wody łatwo dostępnej dla roślin (WŁD). Wzrost zwięzłości gleby zwiększa jej zdolność do magazynowania wymienionych form wody (20). Ogromna, w większości niekorzystna, zmienność rodzajowa skał macierzystych gleb oraz ich tekstury jest główną przyczyną występowania

Tabela 2

Skały macierzyste gleb Polski

Skały macierzyste gleb	Powierzchnia w tys. ha	Udział (%) w stosunku do powierzchni ogólnej gleb	Udział (%) w stosunku do powierzchni użytków rolnych	Udział (%) w stosunku do gruntów ornych
Żwiry	88,4	0,9	0,5	0,6
Piaski luźne i słabo gliniaste	4262,0	34,6	24,8	27,8
Piaski gliniaste	2476,4	10,2	12,4	16,2
Gliny lekkie	2562,5	15,8	18,8	16,7
Gliny średnie i ciężkie	1970,1	9,6	13,2	12,8
Iły	92,4	0,8	1,0	0,6
Lessy	1395,4	3,5	4,8	9,1
Pyły wodnego pochodzenia	739,4	4,2	4,6	4,8
Mady	787,7	4,7	5,8	5,2
Rędziny	235,0	1,1	1,6	1,6
Torfy, mursze	114,4	8,5	9,6	0,7
Skały masywne różnej genezy	599,1	6,1	3,9	3,9

Źródło: Witek T., 1993 (25).

Tabela 3

Wielkość PPW, WOD i WŁD w glebach mineralnych Polski w mm w warstwie 0-100 cm

Skład granulometryczny	PPW	WOD	WŁD
Piasek luźny	110	92	45
Piasek słabo gliniasty	145	117	60
Piasek gliniasty lekki	175	138	70
Piasek gliniasty mocny	210	155	80
Gлина lekka	270	185	90
Gлина średnia	320	200	100
Gлина ciężka	400	240	120
Il	460	220	110
Pył zwykły	300	200	100
Pył ilasty	360	244	120

PPW – połowa pojemność wodna; WOD – woda ogólnie dostępna; WŁD – woda łatwo dostępna
 Źródło: Ślusarczyk, 1979 (20).

w kraju dużych obszarów gleb okresowo lub trwale za suchych, ograniczających dobór roślin do uprawy i determinujących poziom ich plonowania.

Właściwości sorpcyjne gleb zależą głównie od zawartości w glebie koloidów i próchnicy, składu granulometrycznego i mineralogicznego oraz odczynu. Wykładnikiem właściwości sorpcyjnych gleb jest pojemność sorpcyjna określająca ich zdolność do magazynowania jonów. Wraz ze wzrostem pojemności sorpcyjnej gleb wzrasta ich zasobność w składniki mineralne i buforowość. Pozwala to na intensyfikację nawożenia bez obawy wystąpienia negatywnych skutków dla środowiska glebowego.

Lekki skład granulometryczny gleb Polski, mała zawartość w nich koloidów, minerałów ilastych i próchnicy oraz znaczne zakwaszenie są przyczyną niskich, odbiegających znacznie od optymalnych wartości pojemności sorpcyjnej. Słabe właściwości sorpcyjne gleb stanowią istotny czynnik ograniczający żyzność gleb i ich produktywność.

Ilość materii organicznej w glebach jest podstawowym wskaźnikiem oceny ich jakości, decydującym o właściwościach fizykochemicznych, takich jak zdolności sorpcyjne i buforowe oraz o procesach przemian biologicznych, ważnych z punktu widzenia funkcjonowania siedliska, a określanych mianem aktywności biologicznej. Wysoka zawartość próchnicy w glebach jest czynnikiem stabilizującym ich strukturę, zmniejszającym podatność na zagęszczenie oraz degradację w wyniku erozji wodnej i wietrznej (19).

Zachowanie zasobów próchnicy glebowej jest istotne nie tylko ze względu na utrzymanie produkcyjnych funkcji gleb, ale również z punktu widzenia roli gleb w sekwestracji (wiązaniu) dwutlenku węgla z atmosfery, przyczyniającej się do zmniejszenia efektu cieplarnianego. Intensywne użytkowanie gleb w monokulturach niszczy strukturę gleb, prowadzi do nadmiernej aeracji siedlisk oraz mineralizacji próchnicy i uwalniania dużych ilości dwutlenku węgla do atmosfery. Emisja CO₂ z gleb stanowi istotną pozycję w całkowitym bilansie jego emisji z różnych sektorów gospodarki.

O naturalnym zróżnicowaniu zawartości próchnicy w glebach decydują takie czynniki, jak: uziarnienie, położenie w terenie i stosunki wodne. Gleby lekkie występujące na obszarach wyżej położonych, poza zasięgiem działania wód gruntowych, zazwyczaj cechuje niższa zawartość próchnicy niż gleby zwięzłe o opadowo-gruntowym typie gospodarki wodnej. Najwyższą zawartością materii organicznej charakteryzują się gleby hydrogeniczne, powstałe w siedliskach zależnych od wody, takie jak czarne ziemie i gleby torfowe. Spośród czynników antropogenicznych na zawartość materii organicznej w glebie w największym stopniu wpływają: sposób użytkowania ziemi (tzn. rolniczy, łukowy, leśny), intensyfikacja rolnictwa, dobór roślin uprawnych i poziom nawożenia naturalnego i organicznego.

Ubytek próchnicy jest ważnym wskaźnikiem pogorszenia warunków siedliskowych oraz żyzności gleb. Nieracjonalne rolnicze wykorzystanie gleb może prowadzić do obniżenia w nich zawartości materii organicznej, na przykład w wyniku przesuszenia, związanego z melioracjami odwadniającymi i przyspieszonej mineralizacji wywołanej zbyt intensywną uprawą. Intensywne użytkowanie gleb, w połączeniu z uproszczeniem płodozmianów oraz dominacją roślin zbożowych, może prowadzić do ograniczenia ilości resztek organicznych wchodzących w cykl przemian próchnicy, a w konsekwencji do spadku jej zawartości w glebach. W ostatnich latach w niektórych regionach kraju obserwuje się wzrost powierzchni użytków rolnych wykorzystywanych przez gospodarstwa bezinwentarzowe, a więc pozbawionych dopływu nawozów naturalnych, które są istotnym elementem kształtowania zasobów próchnicy glebowej. Wyniki oznaczeń zasobności gleb użytków rolnych w Polsce (w warstwie 0-25 cm) wskazują na duże zróżnicowanie zawartości próchnicy (0,5-10%). Średnia zawartość wynosi 2,2%. Według podziału stosowanego w Polsce, gleby o niskiej zawartości próchnicy (<1,0%) stanowią około 6% powierzchni użytków rolnych, a o średniej (1,1-2,0%) około 50%, zaś zasobne w próchnicę (>2,0%) około 33% powierzchni użytków rolnych kraju.

Według kryteriów przyjętych w konwencjach międzynarodowych zawartość próchnicy poniżej 3,5% (ok. 2% C_{org}) traktowana jest jako przejaw pustynnienia. W takim ujęciu 89% areалу polskich gleb użytkowanych rolniczo należałoby zaliczyć do gleb o niskiej zawartości materii organicznej i uznać je za zagrożone suszą. Oczywiście jest to konsekwencją specyfiki gleb Polski, z dużym udziałem gleb lekkich wytworzonych z piasków, o niskiej pojemności wodnej, w naturalny sposób determinujących warunki akumulacji próchnicy.

W ostatnich latach przeprowadzono wstępną analizę trendu zmian zawartości próchnicy w glebach na podstawie powtórnych badań profili wzorcowych. Badania wykazały istnienie silnego trendu spadku zawartości próchnicy, głównie w glebach wyjściowo zasobnych w materię organiczną. Spadek zawartości materii organicznej jest związany ze zmianą stosunków wodnych gleb, bardziej intensywnym użytkowaniem i odwodnieniem melioracyjnym. Dla kontrastu, w dużej części gleb lekkich na przestrzeni ostatnich 30 lat zachodzi wzrost zawartości próchnicy związany ze wzrostem poziomu nawożenia oraz przyrostem ilości resztek poźniowych.

Zmiany zawartości materii organicznej w glebach związane są z dwoma przeciwnymi procesami: mineralizacją i depozycją. Proces mineralizacji prowadzi do obniżenia zawartości materii organicznej w glebie. Tempo tego spadku najsilniej zależy od początkowej zawartości materii organicznej, drugorzędne znaczenie mają stosunki wodne i temperatura. Proces depozycji powoduje wzrost zawartości próchnicy dzięki stałemu dopływowi materii organicznej resztek poźniwnych oraz nawozów naturalnych i organicznych. Ilość wykonanych pomiarów pozwoliła jedynie na znalezienie zależności pomiędzy tempem zmian zawartości materii organicznej a jej początkową ilością w glebie.

Gleby w Polsce wykazują duże zróżnicowanie podatności na ugniatanie, co wynika ze zmienności składu granulometrycznego oraz małej zawartości materii organicznej. Łączna powierzchnia gleb wysoce narażonych na zagęszczenie w wyniku niewłaściwych technik uprawy, stosowania sprzętu o zbyt dużych naciskach lub wykonywanie prac w warunkach nadmiernego uwilgotnienia wynosi 2,6 mln ha, co stanowi około 15% użytków rolnych. Do gleb szczególnie podatnych na skutki ugniatania należą gliny ciężkie, ility i gliny lekkie. Przestrzenne rozmieszczenie tych gleb tworzy dużą mozaikę, co jest cechą charakterystyczną dla pokrywy glebowej Polski. Szczególnie niekorzystne warunki uprawy występują w dolinach rzecznych, na nadmiernie uwilgotnionych zwięzłych madach, a skutki zagęszczenia na tych glebach są długotrwałe i trudno odwracalne.

Dużym udziałem gleb podatnych na zagęszczenie charakteryzuje się pokrywa glebowa województwa dolnośląskiego (41%), małopolskiego (40%), opolskiego (34%) i podkarpackiego (34%). Ponad 20% udziałem gleb o wysokiej podatności na zagęszczenie charakteryzują się użytki rolne w województwach śląskim i pomorskim. Ze względu na powszechne stosowanie ciężkiego sprzętu rolniczego zagęszczenie gleb jest istotnym czynnikiem pogarszającym warunki siedliskowe w województwach opolskim, dolnośląskim i pomorskim (19).

Okolo 80% gleb użytków rolnych Polski jest w różnym stopniu zakwaszonych (b. kwaśne – 29%, kwaśne – 28%, lekko kwaśne – 24%). Pozostałe 20% to gleby o odczynie obojętnym i zasadowym. Uwzględniając fakt, że większość roślin uprawnych do prawidłowego rozwoju wymaga gleb o odczynie od słabo kwaśnego do obojętnego palącą potrzebą jest realizacja programu wapnowania. Ponad 4 mln ha gruntów ornych wymaga natychmiastowego wapnowania. W powierzchni tej 2 mln ha stanowią gleby średnie i ciężkie, które po odkwaszeniu stanowiącą będą wysokiej wartości warsztaty produkcyjne. Poprawa odczynu gleb kwaśnych jest podstawowym czynnikiem zmiany sposobu ich użytkowania oraz korzystnego wpływu na plonowanie roślin.

Istotne zagrożenie dla jakości gleb Polski związane jest również ze zjawiskami erozji wodnej. Stan zagrożenia gleb Polski erozją wodną powierzchnią opracowano z uwzględnieniem roli głównych czynników sprawczych, takich jak: nachylenie terenu, podatność gleb na zmywy powierzchniowe i wielkość opadu rocznego. Przeprowadzone badania wykazały, że około 29% obszaru kraju, w tym 21% użytków

rolnych, głównie gruntów ornych i około 8% powierzchni lasów, jest zagrożonych erozją wodną, w tym silną – 4%, średnią – 11%, a słabą – 14%.

Największy udział gleb zagrożonych erozją wodną powierzchniową wykazano w woj. małopolskim – około 57% ogólnego obszaru, przy czym dominuje erozja silna (26% obszaru) i średnia (21%). Również w woj. podkarpackim przeważa zagrożenie erozją silną – 17% ogólnego obszaru, podczas gdy erozja średnia występuje na około 11%, a słaba na 8% obszaru województwa. W obu województwach występuje pierwszy stopień pilności przeciwdziałania erozji – ochrona bardzo pilna. Poważny problem, chociaż występujący bardziej lokalnie, erozja wodna stwarza również w województwach: śląskim, świętokrzyskim, lubelskim i dolnośląskim, gdzie erozja silna łącznie ze średnią zagraża takiej samej lub nawet większej powierzchni województwa niż erozja słaba. Województwa te są objęte drugim stopniem pilności ochrony przeciwoerozyjnej – ochrona pilna. Drugi stopień pilności ochrony występuje także w woj. pomorskim i zachodniopomorskim. W województwach tych erozja średnia przeważa lub zajmuje takie same powierzchnie, jak erozja słaba, od 23 do 13% ogólnego obszaru. W sześciu pozostałych województwach (lubuskim, łódzkim, mazowieckim, opolskim, podlaskim i wielkopolskim) o terenach równinnych erozja średnia występuje na kilku procentach ogólnej powierzchni, a silna ma rozmiar poniżej 1%. Są to regiony, w których potrzeby ochrony gleb przed erozją są najmniejsze.

Rozpatrując rzeczywisty poziom zagrożenia erozją, z uwzględnieniem aktualnego pokrycia terenu, stwierdza się znaczne ograniczenie zasięgów i intensywności erozji wodnej powierzchniowej, wynikające ze względnie korzystnej struktury użytkowania gruntów. Struktura użytkowania terenu w Polsce, według danych CORINE 2000, sprzyja zmniejszeniu zagrożenia erozją wodną powierzchniową. Znajduje to odzwierciedlenie w zmniejszeniu udziału najwyższych stopni zagrożenia erozją wodną powierzchniową (3-5) z potencjalnego 16,5% do aktualnego 7,1%. Aby zmniejszyć wciąż dość wysokie aktualne zagrożenie erozją wodną powierzchniową należałoby zastosować na obszarze jej występowania melioracje przeciwoerozyjne, w tym transformację użytków rolnych w użytki ochronne. Dotyczy to ponad 2,2 mln ha, w tym około 500 tys. ha zagrożonych erozją wodną bardzo silną, w trybie bardzo pilnym. W ochronie gleb przed erozją istotną rolę odgrywają pakiety rolnośrodowiskowe wdrażane w ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) – ocena skuteczności tych instrumentów wymaga przeprowadzenia odpowiednich badań i analiz z wykorzystaniem pomiarów bezpośrednich oraz metod modelowania.

Zakładając dalsze wyłączanie gruntów z użytkowania ornego na rzecz zalesień, zadrzewień oraz innych użytków rolnych (sady czy trwałe użytki zielone) o funkcji glebochronnej, należy się spodziewać dalszego zmniejszenia zasięgu i intensywności występowania zarówno erozji wodnej powierzchniowej, jak i erozji wietrznej.

Występujące w ostatnim czasie susze glebowe oraz globalny trend wzrostu średnich temperatur powietrza w okresie ostatnich 6 lat mogą doprowadzić do przesuszenia gleb poniżej ich średniej naturalnej wilgotności, co w konsekwencji może istotnie zwiększyć zasięg występowania i intensywność erozji wodnej na gruntach ornych. Prognozowane w symulacjach najbardziej prawdopodobnych scenariuszy zmian kli-

matu, zakładających zwiększenie intensywności opadów atmosferycznych, szczególnie w okresie jesienno-wiosennym, istotnie wpłynie na zwiększenie intensywności erozji wodnej powierzchniowej.

Zanieczyszczenie gleb pierwiastkami (substancjami) chemicznymi (metale ciężkie, siarka, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne) decyduje o kierunku wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Dotychczasowe wyniki badań wykazują, że około 0,45% gleb użytków rolnych jest silnie lub bardzo silnie zanieczyszczona metalami ciężkimi, a 4% siarką. Gleby te, ze względu na jakość produkowanych surowców roślinnych, muszą być wyłączone z użytkowania rolniczego. Mała powierzchnia gleb zanieczyszczonych pierwiastkami (substancjami) toksycznymi nie ma praktycznie żadnego znaczenia z punktu widzenia racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce (21).

Bonitacja gleb jest porównawczym wskaźnikiem jakości i przydatności rolniczej gleb ustalonym na podstawie oceny wielu cech gleby, a szczególnie: składu granulometrycznego, tekstury profilu glebowego, stosunków wodnych, odczynu, występowania i nasilenia erozji, miąższości poziomu próchnicznego, zawartości próchnicy itp.

Dane zamieszczone w tabeli 4 wskazują na bardzo silne jakościowe zróżnicowanie pokrywy glebowej kraju. Uderza fakt relatywnie niskiego udziału gleb ornych bardzo dobrych i dobrych (28,6%), a dużego gleb bardzo słabych i słabych (32,3%). Odzwierciedla to dobrze możliwości produkcyjne polskiego rolnictwa. Największa możliwość intensyfikacji produkcji rolniczej istnieje na glebach klas I-IIIa i częściowo IIIB-IVa, a najmniejsza na glebach klas IVb, V i VI. Poważna część tych gleb, a szczególnie klasy V i VI, powinna zostać zalesiona. W ogólnej powierzchni użytków zielonych kraju łąki i pastwiska klas najsłabszych (V, VI i VIz) stanowią aż 42,6%.

Przydatność rolniczej przestrzeni produkcyjnej kraju charakteryzowana jest za pomocą tzw. kompleksów glebowo-rolniczych grupujących różne gleby o zbliżonych właściwościach i podobnym użytkowaniu. Są to zatem typy siedliskowe gleb przydatne do uprawy określonych roślin lub grup roślin o podobnych wymaganiach.

Tabela 4

Struktura gleb gruntów ornych i trwałych użytków zielonych Polski według bonitacji

Klasy bonitacyjne (grupy klas)	Powierzchnia (tys. ha)	Udział (%)
Grunty orne		
I – IIb gleby dobre i bardzo dobre	4197,9	28,6
IVa + IVb gleby średnie	5743,2	39,1
V – VIz gleby bardzo słabe i słabe	4740,8	32,3
Razem	14681,9	100,0
Trwałe użytki zielone		
I – III gleby bardzo dobre i dobre	614,7	15,0
IV gleby średnie	1749,7	42,4
V – VIz gleby bardzo słabe i słabe	1757,5	42,6
Razem	4121,9	100,0

Źródło: Waloryzacja... 1994 (22).

Wydzielono w sumie 13 kompleksów gruntów ornych, z czego 9 dotyczy terenów płaskich, a 4 terenów górskich (23). W tabeli 5, dla uproszczenia analizy, pogrupowano poszczególne kompleksy glebowe, uwzględniając ich przydatność do produkcji zbóż, a więc dominującej w strukturze zasiewów grupy roślin. Gleby bardzo dobre i dobre, niestwarzające ograniczeń w doborze uprawianych gatunków zbóż, stanowią blisko 50%, a średnie, na których uprawa pszenicy wiąże się ze znacznym ryzykiem, około 16%. Udział gleb słabych wynosi około 23%, a bardzo słabych 12%. Gleby najgorsze, z uwagi na bardzo niską produktywność, muszą być w przyszłości prawdopodobnie wyłączone z użytkowania rolniczego. Dane zamieszczone w tabeli 5 wskazują ponadto, że plony zbóż obniżają się w miarę pogarszania warunków glebowych. Użytki zielone określane jako średnie, zaliczane do kompleksu 2z i zajmujące około 60%, stanowią potencjalne rezerwy pasz objętościowych. Natomiast użytki zielone słabe i bardzo słabe – kompleks 3z – stanowiące blisko 38%, obejmują obszary na ogół stale za suche lub stale podmokłe, położone w miejscach wykluczających użytkowanie orne albo utrudniające prawidłową meliorację. Plony na tych użytkach są niskie i złej jakości.

Zróźnicowanie naturalnego potencjału produkcyjnego w skali kraju wynika z przestrzennej zmienności ukształtowania terenu, pokrywy glebowej oraz opadów i temperatury. Obecnie, dysponując numerycznymi warstwami informacji charakteryzującymi poszczególne cechy siedliska, można przeprowadzać obliczenia wskaźnika waloryzacji dla dowolnych obszarów – obrębu geodezyjnego, zlewni, regionów funkcjonalnych itp.

Niska jakość przestrzeni produkcyjnej ogranicza nie tylko dobór i plony roślin uprawnych, ale ma szereg niekorzystnych następstw w wymiarze gospodarczym i środowiskowym, prowadzi bowiem potencjalnie do odłogowania gruntów i degradacji krajo-

Tabela 5

Powierzchnia poszczególnych grup jakości gleb gruntów ornych i trwałych użytków zielonych

Grupa gleb	Kompleks przydatności rolniczej	Powierzchnia gruntów ornych		Możliwy do uzyskania plon ziarna zbóż (t · ha ⁻¹)
		tys. ha	%	
Grunty orne				
A. Bardzo dobre	1, 2, 10	3387	24,0	5,07
B. Dobre	3, 4, 8, 11	3628	24,8	4,30
C. Średnie	5	2244	15,9	3,81
D. Słabe	6, 9, 12	3190	22,7	2,86
E. Bardzo słabe	7, 13	1637	11,6	2,30
Razem		14086	100,0	x
Trwałe użytki zielone				
A. Bardzo dobre i dobre	1z	73	1,8	x
B. Średnie	2z	2458	60,5	x
C. Słabe i bardzo słabe	3z	1532	37,7	x
Razem		4063	100,0	x

Źródło: Terelak H. i in., 2000 (21).

brazu. Wytworzone z piasków gleby lekkie o dużej przepuszczalności i małej retencji stają się bardzo podatne na suszę glebową. Zjawisko to jest szczególnie dotkliwe na obszarach o tzw. opadowym typie gospodarki wodnej, gdzie poziom wody gruntowej występuje poniżej zasięgu systemu korzeniowego roślin, a podsiąk kapilarny nie ma praktycznego znaczenia. O wysokości plonu w takich warunkach decyduje wielkość i rozkład opadów atmosferycznych w sezonie wegetacyjnym i ilość wody zatrzymanej w profilu glebowym siłami kapilarnymi. Zdolność retencjonowania wody w profilu zależy od jego uziarnienia. Ilość wody odpowiadająca połowej pojemności wodnej (PPW) w profilu gleby utworzonej z piasku gliniastego mocnego (pgm) jest prawie dwukrotnie większa w porównaniu z glebą utworzoną z piasku luźnego (pl), a pojemność wodna gleby utworzonej z gliny ciężkiej gliniastej (gc) jest prawie trzykrotnie większa.

Istotnym czynnikiem ograniczającym produkcję rolniczą, nie ujętym bezpośrednio w waloryzacji, jest zakwaszenie gleb. Z badań chemizmu gleb Polski przeprowadzonych w latach 90. ubiegłego wieku wynika, że 29% gleb użytków rolnych w Polsce wykazuje bardzo kwaśny odczyn. Utrzymanie takiego stanu w dłuższym czasie prowadzić będzie do uruchamiania glinu i metali śladowych w środowisku, ograniczenia pobierania składników mineralnych przez rośliny, a w konsekwencji do zwiększania ryzyka przemieszczania biogenów do środowiska wodnego.

Opracowany w IUNG wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej umożliwia ilościową wycenę jakości obszarów użytkowanych rolniczo dla dowolnych jednostek przestrzennych (18, 22). Pierwotnie waloryzację wykonano dla poziomu gmin, a w ostatnich latach, dzięki zastosowaniu technik numerycznych w środowisku systemów informacji geograficznej, możliwe stało się jej uszczegółowienie dla obrębów ewidencyjnych. Ze względu na ilościowy charakter wskaźnika, obiektywnie odzwierciedlający czynniki ograniczające produkcję rolniczą, waloryzację, obok wskaźników demograficznych, przyjęto jako podstawę dla wydzielenia obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) w Polsce.

Cechami specyficznymi obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) są: niska produktywność ziemi spowodowana słabą jakością gleb, niekorzystne warunki klimatyczne i topograficzne oraz małe i zmniejszające się zaludnienie. W pewnym uproszczeniu można przyjąć, że obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania dzielą się na tereny nieurodzajne i tereny górskie. Zgodnie z zapisami Rozporządzenia Rady Europy WE 1257/99 (art. 19) podstawą wyznaczania terenów nieurodzajnych, o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) jest niska produktywność ziemi. Obiektywną ocenę produktywności ziemi w Polsce umożliwia przestrzenna analiza wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Wykazano, że występuje liniowa zależność pomiędzy wskaźnikiem WRPP dla gminy a plonowaniem zbóż. Zgodnie z zaakceptowanymi przez Komisję Europejską kryteriami około 53% użytków rolnych Polski zaliczono do ONW (18). Najlepsze warunki przyrodnicze do produkcji rolnej występują w południowej i południowo-wschodniej części kraju oraz na Kujawach, Żuławach i w centralnej części Wielkopolski. W południowej

Polsce znacznej części gmin przyznano status górskiego ONW lub obszarów o specyficznych utrudnieniach.

Poziom i struktura produkcji roślinnej są odzwierciedleniem warunków klimatyczno-glebowych i ekonomiczno-organizacyjnych (16). Jej cechą charakterystyczną jest regionalne zróżnicowanie struktury zasiewów, intensywności organizacji i intensywności gospodarowania (produkcji), plonów z ha oraz towarowości produkcji. Zróżnicowanie zbiorów głównych ziemiopłodów w latach jest pochodną zmian w powierzchni uprawy i plonowaniu roślin. Dynamikę zmian powierzchni zasiewów, plonów i zbiorów głównych ziemiopłodów przedstawiono w tabeli 6. O zróżnicowaniu tym, obok warunków przyrodniczych, decydują także czynniki organizacyjno-ekonomiczne. Siła

Tabela 6

Dynamika zmian powierzchni zasiewów, plonów głównych ziemiopłodów w Polsce w latach 2000–2007

Wyszczególnienie	Lata							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Zboża								
powierzchnia zasiewów (tys. ha)	8814	8765	8294	8163	8376	8329	8379	8400
relatywnie (%)	100	99	94	93	95	94	95	95
plony (t · ha ⁻¹)	2,53	3,07	3,24	2,87	3,54	3,23	2,60	3,25
relatywnie (%)	100	121	128	113	140	128	103	128
zbiory (mln t)	22,3	27,0	26,9	23,4	29,6	26,9	21,8	27,1
relatywnie (%)	100	121	121	105	133	121	98	122
Ziemniak								
powierzchnia zasiewów (tys. ha)	1251	1194	803	766	713	588	597	570
relatywnie (%)	100	95	64	61	57	47	48	46
plony (t · ha ⁻¹)	19,4	16,2	19,3	17,9	19,6	17,6	15,0	20,7
relatywnie (%)	100	83	99	92	101	91	77	107
zbiory (mln t)	24,2	19,4	15,5	13,7	14,0	10,4	9,0	11,8
relatywnie (%)	100	80	64	57	58	43	37	49
Burak cukrowy								
powierzchnia zasiewów (tys. ha)	333	317	303	286	297	286	262	249
relatywnie (%)	100	95	91	86	89	86	79	75
plony (t · ha ⁻¹)	39,4	35,8	44,3	41,0	42,8	41,6	43,8	51,3
relatywnie (%)	100	91	112	104	109	106	111	130
zbiory (mln t)	13,1	11,4	13,4	11,7	12,7	11,9	11,5	13,0
relatywnie (%)	100	87	102	89	97	91	88	99
Rzepak i rzepik								
powierzchnia zasiewów (tys. ha)	437	443	439	426	538	550	624	797
relatywnie (%)	100	101	100	97	123	126	143	182
plony (t · ha ⁻¹)	2,19	2,40	2,17	1,86	3,03	2,63	2,65	2,67
relatywnie (%)	100	109	99	85	138	120	121	122
zbiory (mln t)	1,0	1,1	0,9	0,8	1,6	1,4	1,7	2,1
relatywnie (%)	100	110	90	80	160	140	170	210

Źródło: dane GUS oraz obliczenia własne.

oddziaływania tej grupy uwarunkowań w ostatnim okresie wyraźnie wzrosła, co wiąże się z przeobrażeniami jakie dokonały się w polskim rolnictwie po przejściu na system gospodarki rynkowej (12). Istotne znaczenie miały także procesy dostosowawcze do standardów Unii Europejskiej. Możliwości dostosowania produkcji roślinnej do wymogów Unii Europejskiej są zróżnicowane regionalnie, co jest konsekwencją szerokiej gamy uwarunkowań, zarówno współcześnie występujących, jak i historycznych. Produkcja roślinna ma charakter surowcowy w szerokim rozumieniu tego terminu. Jest surowcem dla przemysłu, a w postaci pasz także surowcem dla produkcji zwierzęcej.

Globalna produkcja roślinna w jednostkach zbożowych na 1 ha użytków rolnych jest miarą regionalnego zróżnicowania wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Jest ona pochodną struktury produkcji roślinnej i poziomu uzyskiwanych plonów, które kształtują się pod wpływem różnych grup uwarunkowań. Mimo szeregu uproszczeń jest często stosowana i uznawana za syntetyczną miarę wydajności produkcji roślinnej.

W tabeli 7 przedstawiono zróżnicowanie regionalne produkcji roślinnej na tle ważniejszych uwarunkowań. Jak wynika z porównania zamieszczonego w tej tabeli o wysokiej wydajności produkcji roślinnej (w j.zb./ha użytków rolnych) nie decydowały wyłącznie warunki przyrodnicze. Województwo lubelskie, mimo relatywnie dobrych warunków przyrodniczych (3 miejsce w kraju), uzyskiwało w roku 2007 produkcję roślinną na poziomie poniżej średniej krajowej. Jednocześnie województwo to charakteryzowało się stosunkowo intensywną strukturą zasiewów, przy relatywnie niskiej intensywności gospodarowania, ocenianej w sposób uproszczony poprzez zużycie nawozów mineralnych w kg NPK na 1 ha użytków rolnych. Przyczyny regionalnego zróżnicowania produkcji roślinnej są złożone. Województwo opolskie, uzyskujące najwyższą produkcję roślinną z ha, charakteryzuje się najlepszymi w kraju warunkami przyrodniczymi, z punktu widzenia produkcji roślinnej (wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg IUNG), ale także najwyższym zużyciem nawozów mineralnych i wysokim udziałem w strukturze zasiewów gatunków intensywnych (pszenica, jęczmień, burak cukrowy, kukurydza, rzepak). Natomiast województwa kujawsko-pomorskie i wielkopolskie intensywną produkcję roślinną wykorzystywały jako podstawę rozwoju produkcji zwierzęcej. Obok nich w grupie województw o stosunkowo wysokiej obsadzie zwierząt znalazło się także województwo podlaskie, charakteryzujące się najwyższą obsadą bydła na 100 ha użytków rolnych i specjalizujące się w produkcji mleka. Niska jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej, wysoki udział trwałych użytków zielonych i niekorzystne warunki klimatyczne to główne przyczyny niższej w kraju produkcji roślinnej z 1 ha użytków rolnych w województwie podlaskim.

Zróżnicowanie regionalne produkcji roślinnej ma także uwarunkowania historyczne, sięgające jeszcze okresu zaborów. Zachodnia część kraju charakteryzuje się większą przeciętną powierzchnią gospodarstwa, mniejszym rozdrobnieniem gruntów, większymi możliwościami stosowania nowych technologii, a także wyższymi plonami roślin uprawnych, większym udziałem tzw. gatunków jakościowych, tj. pszenicy i jęczmie-

Tabela 7

Średni płon przeliczeniowy w jednostkach zbożowych na 1 ha użytków rolnych w województwach w roku 2007 na tle warunków przyrodniczych i organizacyjno-ekonomicznych

Województwo	Średni płon przeliczeniowy (j.z. · ha ⁻¹)	Wskaźnik waloryzacji rpp wg IUNG	Udział TUZ w UR (%)	Średnia pow. gosp. ind. (ha)	Obsada zwierząt (DJP/100 ha UR)*	Zużycie NPK (kg/ha UR)*	Pracujący w rolnictwie (osób/100 ha UR)**
Dolnośląskie	42,3	74,9	15,2	10,2	18,0	112,3	7,2
Kujawsko-pomorskie	42,8	71,0	10,1	12,8	54,7	161,0	11,1
Lubelskie	30,7	74,1	16,2	6,7	36,5	111,7	18,7
Lubuskie	31,1	62,3	21,0	11,3	24,3	118,7	4,9
Łódzkie	32,5	61,9	16,3	6,9	49,7	135,9	17,3
Małopolskie	28,7	69,3	33,0	3,3	47,4	82,2	26,2
Mazowieckie	28,3	59,9	24,1	7,6	51,9	99,2	14,9
Opolskie	50,9	81,4	10,2	10,6	32,7	153,5	8,6
Podkarpackie	28,7	70,4	31,8	3,6	30,8	63,9	19,8
Podlaskie	26,4	55,0	34,9	11,7	66,7	89,3	12,4
Pomorskie	36,9	66,2	16,1	13,4	36,4	128,0	7,3
Śląskie	33,4	64,2	22,5	4,6	37,3	107,8	14,5
Świętokrzyskie	29,1	69,3	20,7	5,0	41,2	99,4	25,1
Warmińsko-mazurskie	32,4	66,0	28,8	17,7	48,3	113,2	6,2
Wielkopolskie	39,3	64,8	13,4	11,2	67,1	145,1	11,6
Zachodniopomorskie	35,5	67,5	13,9	17,8	16,4	116,6	4,0
Polska	34,3	66,6	20,2	7,8	44,4	115,8	13,1

* średnio z lat 2005 i 2007

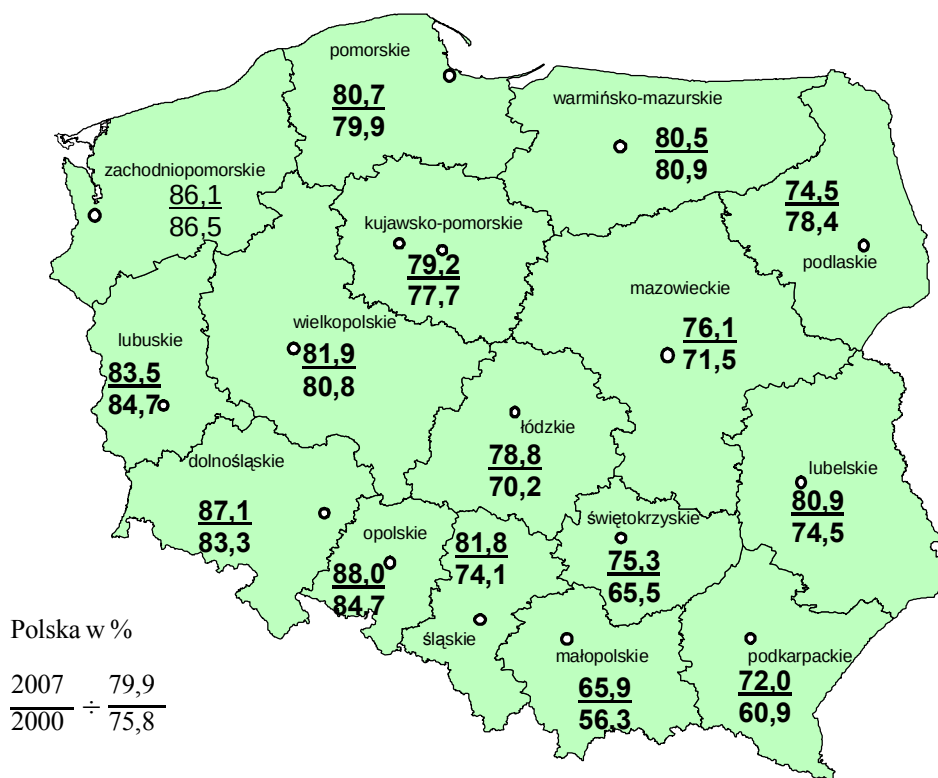
** 2006

Źródło: dane GUS oraz obliczenia własne.

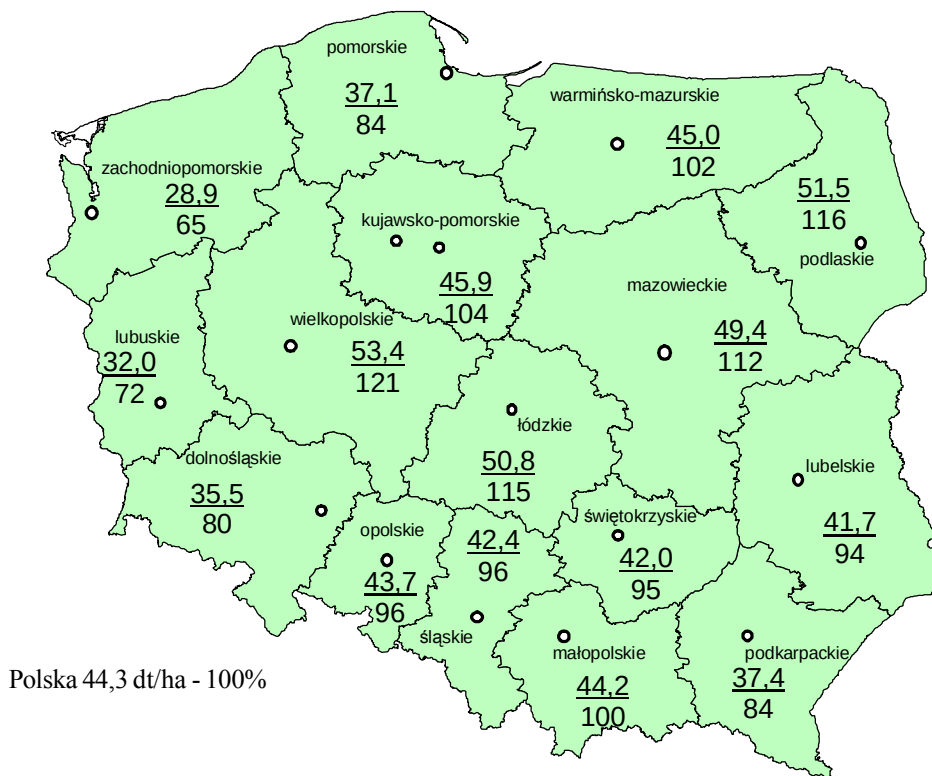
nia, większą skalą produkcji i wyższą jej towarowością (7). Z drugiej jednak strony w zachodniej i północnej Polsce zaznacza się wyraźna specjalizacja rolnictwa w produkcji roślinnej, głównie w uprawie zbóż i rzepaku (rys. 5), przy wydatnym ograniczeniu produkcji zwierzęcej (bydło). W związku z tym występuje tam regres w gospodarce na trwałych użytkach zielonych, których część nie jest użytkowana. Świadczy o tym zróżnicowanie plonów siana łąkowego (rys. 6).

Tendencje te uwidaczniają się w regionalnym zróżnicowaniu struktury zasiewów (tab. 8). W regionach o dużym rozdrobieniu gospodarstw (woj. małopolskie, podkarpackie), z reguły ukierunkowanych na samozaopatrzenie rodzin rolniczych, większy udział w strukturze zasiewów mają ziemniaki, przy niższym, od średniego w kraju, udziale zbóż. Jakość gleb i ich przydatność rolnicza decydują, między innymi, o strukturze gatunkowej i plonach zbóż. Jednak warunki cenowe powodują, że rozszerza się uprawa pszenicy i jęczmienia na glebach słabszych, bardziej przydatnych dla żyta.

Udział buraka cukrowego i rzepaku w powierzchni zasiewów jest silniej zróżnicowany w regionach niż zbóż. Blisko 75% krajowej powierzchni uprawy buraka cukrowego jest skoncentrowane w 6 województwach (dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, lubelskie, mazowieckie, opolskie i wielkopolskie). Podobna koncentracja widoczna



Rys. 5. Udział roślin technologicznie podobnych (zboża, rzepak) w strukturze zasiewów w %
 Źródło: dane GUS i opracowanie własne.



Rys. 6. Średnie plony siana łąkowego w latach 2005–2007 w dt/ha i relatywnie (%)

Źródło: dane GUS i opracowanie własne.

jest w uprawie rzepaku. Ponad 80% powierzchni uprawy roślin oleistych jest zlokalizowane w 7 województwach (dolnośląskie, kujawsko-pomorskie, opolskie, pomorskie, warmińsko-mazurskie, wielkopolskie i zachodniopomorskie), położonych w zachodniej i północnej części Polski, wyróżniających się wyższym udziałem gospodarstw większych obszarowo. W województwie podlaskim, mimo najwyższego w kraju udziału trwałych użytków zielonych, widoczny jest także duży udział roślin pastewnych uprawianych na gruntach ornych. Jedną z przyczyn tego stanu jest upowszechnienie się również w tym regionie uprawy kukurydzy na kiszonkę, stanowiącej istotne źródło paszy energetycznej dla bydła.

O udziale poszczególnych województw w krajowej produkcji głównych ziemiopłodów, obok powierzchni i struktury uprawy, decyduje zróżnicowanie plonów (tab. 9). Cechą charakterystyczną polskiego rolnictwa jest duża zmienność plonów w latach. Ocena wykorzystania potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej powinna więc być oparta na średnich co najmniej z 3 lat. Plony zbóż i rzepaku średnio w okresie 2005–2007 są silniej zróżnicowane niż plony ziemniaka i buraka cukrowego (tab. 9). Duże zróżnicowanie regionalne plonów zbóż jest związane z dominacją tej grupy roślin w strukturze zasiewów i zróżnicowaniem gatunkowym, które jest pochodną warun-

Tabela 8

Struktura zasiewów według grup ziemiopłodów w 2007 roku (%)

Lp.	Wyszczególnienie	Zbożowe		Strączkowe jadalne na ziarno	Ziemniak	Rośliny przemysłowe			Rośliny pastewne	Rośliny pozostałe
		ogółem	w tym: pszenica			ogółem	rzepak rzepik	burak cukrowy		
1.	Dolnośląskie	72,7	35,4	0,1	3,9	17,8	14,4	3,3	3,2	2,2
2.	Kujawsko-pomorskie	67,9	18,1	0,2	2,6	16,1	11,3	4,5	9,4	3,7
3.	Lubelskie	76,8	23,0	1,5	3,7	7,9	4,1	3,0	5,3	4,8
4.	Lubuskie	75,5	18,3	0,1	3,8	9,2	8,0	1,0	6,9	4,5
5.	Łódzkie	76,8	10,2	0,1	7,5	3,1	2,0	1,0	8,4	4,1
6.	Małopolskie	64,9	25,6	0,3	11,7	1,7	1,0	0,3	13,3	8,1
7.	Mazowieckie	74,3	9,3	0,1	5,8	3,4	1,8	1,6	11,0	5,4
8.	Opolskie	71,2	30,4	0,1	2,4	20,6	16,8	3,8	4,3	1,5
9.	Podkarpackie	67,9	27,1	0,2	12,4	5,7	4,1	1,4	8,3	5,4
10.	Podlaskie	73,9	5,4	0,0	3,6	1,5	0,6	0,7	19,7	1,3
11.	Pomorskie	71,3	22,5	0,4	5,3	11,3	9,4	1,8	8,0	3,6
12.	Śląskie	74,9	20,0	0,1	5,6	7,6	6,9	0,7	8,2	3,6
13.	Świętokrzyskie	73,2	17,9	1,1	7,5	4,6	2,1	1,9	7,0	6,7
14.	Warmińsko-mazurskie	69,9	19,5	0,1	2,1	11,3	10,6	0,6	15,2	1,4
15.	Wielkopolskie	74,4	12,0	0,1	3,3	10,8	7,5	3,2	8,2	3,3
16.	Zachodniopomorskie	71,4	26,2	0,1	3,4	16,4	14,7	1,6	6,8	1,9
	POLSKA	72,9	18,4	0,3	4,8	9,3	7,0	2,2	9,0	3,8

Źródło: dane GUS oraz obliczenia własne.

Tabela 9

Udział województw w krajowej produkcji (2007) i plony głównych ziemiopłodów (średnio w okresie 2005–2007)

Województwo	Udział w produkcji (%): (2007)				Plony (średnio 2005–2007)							
	zboża	ziemniak	burak cukrowy	rzepak i rzepak	zboża		ziemniak		burak cukrowy		rzepak i rzepak	
					t · ha ⁻¹	%	t · ha ⁻¹	%	t · ha ⁻¹	%	t · ha ⁻¹	%
Dolnośląskie	8,0	6,0	10,2	12,7	3,90	129	20,6	116	46,7	103	2,78	105
Kujawsko-pomorskie	8,4	4,8	18,1	13,5	3,31	109	18,5	104	46,6	103	2,83	106
Lubelskie	9,6	8,1	13,7	4,6	2,65	87	17,6	99	42,8	94	2,13	80
Lubuskie	2,7	2,2	1,1	3,5	2,80	92	16,7	94	37,0	81	2,72	102
Łódzkie	7,0	12,2	3,7	1,7	2,67	88	17,7	99	43,6	96	2,21	83
Małopolskie	3,1	7,5	0,6	0,6	3,05	101	16,8	94	52,9	116	2,91	109
Mazowieckie	9,9	14,0	7,4	3,8	2,48	82	16,5	93	42,5	94	2,55	96
Opolskie	5,9	2,3	8,1	11,4	4,44	146	20,3	114	50,9	112	2,82	106
Podkarpackie	3,2	9,1	2,1	1,6	2,87	95	17,3	97	43,6	96	2,07	78
Podlaskie	4,8	4,3	1,8	0,5	2,47	81	17,2	97	46,9	103	2,37	89
Pomorskie	5,3	5,7	4,0	7,2	3,22	106	19,3	108	45,7	101	2,74	103
Śląskie	2,8	3,0	0,9	2,3	3,20	106	18,9	106	48,2	106	2,57	97
Świętokrzyskie	3,0	4,4	2,9	0,9	2,52	83	16,5	93	44,3	98	2,47	93
Warmińsko-mazurskie	5,3	2,4	1,6	7,2	2,92	96	17,6	99	49,2	108	2,29	86
Wielkopolskie	14,8	9,7	19,6	15,1	3,30	109	18,6	104	45,9	101	2,94	111
Zachodniopomorskie	6,2	4,3	4,2	13,5	3,25	107	18,7	105	43,4	96	2,62	98
Polska	100,0	100,0	100,0	100,0	3,03	100	17,8	100	45,4	100	2,66	100

Źródło: dane GUS oraz obliczenia własne.

ków klimatyczno-glebowych uprawy i różnego potencjału plonowania poszczególnych gatunków.

Warunki ekonomiczne i organizacyjne decydują także o poziomie i strukturze towarowej produkcji rolniczej, z uwzględnieniem udziału produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz o specjalizacji poszczególnych województw w towarowej produkcji roślinnej w skali kraju (tab. 10). Udział poszczególnych województw w krajowej produkcji towarowej zależy także od wielkości województw (np. woj. mazowieckie). Województwa wyróżniające się intensywną produkcją zwierzęcą (wielkopolskie i podlaskie) oraz podkarpackie o dużym rozdrobnieniu gospodarstw mają najniższy udział produkcji roślinnej w towarowej produkcji rolniczej. Natomiast w województwach dolnośląskim i świętokrzyskim udział ten przekracza 50%. Jednak przyczyny tego są różne.

Szczegółowa analiza struktury towarowej produkcji roślinnej (tab. 10) potwierdza tezę o specjalizacji województw Polski zachodniej i północnej w towarowej produkcji zbóż i roślin przemysłowych. W województwach dolnośląskim i opolskim udział tych dwóch grup roślin w towarowej produkcji rolniczej przekracza 40%, a w województwie zachodniopomorskim przekracza 30%. Natomiast w województwach: lubelskim, łódzkim, małopolskim, mazowieckim i świętokrzyskim znaczący udział w strukturze towarowej produkcji rolniczej mają owoce i warzywa. Jest to potwierdzeniem specjalizacji tych województw w produkcji owoców i warzyw, co ma także związek ze średnią powierzchnią gospodarstw i liczbą pracujących w rolnictwie w przeliczeniu na 100 ha użytków rolnych. Największym udziałem ziemniaka w strukturze towarowej produkcji rolniczej wyróżniają się województwa: łódzkie, pomorskie, zachodniopomorskie i mazowieckie. Świadczy to wyraźnie, że towarowa uprawa ziemniaka koncentruje się w wybranych regionach, wcale nie wyróżniających się najwyższym udziałem ziemniaka w strukturze zasiewów, gdyż ten wiąże się raczej z rozdrobnieniem gospodarstw i produkcją na samozaopatrzenie.

Uprawa roślin na cele energetyczne oraz wykorzystanie w tym celu tradycyjnie uprawianych roślin (zboża, rzepak, burak cukrowy) mogą w sposób zasadniczy wpłynąć na zróżnicowanie regionalne produkcji roślinnej w Polsce. Należy jednak podkreślić, że kompleksowa ocena możliwości uprawy roślin na cele energetyczne w różnych regionach kraju wymaga uwzględnienia ich specyfiki (a więc stanu aktualnego), istniejących zasobów produkcyjnych, struktury agrarnej, tendencji zmian w użytkowaniu ziemi, zainteresowania mieszkańców rozwojem alternatywnych kierunków produkcji roślinnej.

Zdaniem Kusia i in. (11) w warunkach Polski gospodarstwa uprawiające rośliny na substytucję paliwową muszą uzyskiwać zdecydowanie wyższe od średnich krajowych plony, gdyż tylko wówczas można osiągnąć względnie wysoką efektywność ekonomiczną i energetyczną takiej produkcji, a niezbędny areal gruntów będzie mniejszy. Na ten cel mogą być także przeznaczane zboża niespełniające wymagań konsumpcyjnych i paszowych. Z przeprowadzonych przez Kusia i in. (11) analiz wynika, że zapewnianie odpowiedniej ilości surowców do przerobu na bioetanol, przynajmniej

Tabela 10

Poziom i struktura towarowej produkcji rolniczej w 2006 r. (ceny stałe 2005 r.)

Lp.	Województwo	Towarowa produkcja rolnicza ogółem (zł · ha ⁻¹ UR)	Produkcja roślinna					Produkcja zwierzęca				
			razem	w tym				razem	w tym			
				zboża	rośliny przem.	ziem.	warzywa		owoce	żywiec wołowy	żywiec wieprz.	mleko
1.	Dolnośląskie	2135	58,3	24,8	19,1	2,6	6,3	3,4	41,7	2,8	8,7	9,4
2.	Kujawsko-pomorskie	3244	36,6	8,0	15,7	1,8	7,1	3,1	63,4	6,9	28,7	17,2
3.	Lubelskie	2346	45,9	6,5	13,1	1,8	7,6	16,0	54,1	4,7	18,0	18,5
4.	Lubuskie	1873	34,8	9,3	6,2	1,6	7,7	3,7	65,2	2,5	14,8	11,0
5.	Łódzkie	3640	37,4	2,7	2,2	8,7	9,4	13,2	62,6	7,2	25,7	16,7
6.	Małopolskie	2765	39,2	3,0	1,7	3,2	20,8	8,0	60,8	10,4	16,1	14,3
7.	Mazowieckie	3338	40,6	4,8	3,2	4,4	8,2	17,8	59,4	5,9	15,2	22,5
8.	Opolskie	2590	47,3	18,7	21,8	1,3	3,5	1,0	52,7	4,1	20,8	15,5
9.	Podkarpackie	1645	29,1	4,3	6,7	0,7	11,1	5,4	70,9	5,7	15,7	23,7
10.	Podlaskie	2533	9,7	2,7	2,0	1,7	2,0	1,1	90,3	8,5	15,0	54,3
11.	Pomorskie	2115	50,4	16,0	11,8	9,8	7,7	3,1	49,6	1,9	22,4	16,8
12.	Śląskie	2590	33,6	7,5	4,0	3,6	10,3	3,9	66,4	6,6	22,2	14,4
13.	Świętokrzyskie	2726	48,4	3,5	5,7	3,7	16,2	18,0	51,6	5,7	16,4	16,2
14.	Warmińsko-mazurskie	2332	22,7	11,2	6,1	1,1	2,2	0,9	77,3	4,8	18,2	32,5
15.	Wielkopolskie	4213	24,1	3,6	7,9	1,4	4,4	1,6	75,9	6,4	34,3	16,2
16.	Zachodniopomorskie	1776	46,5	19,3	12,3	6,4	4,5	2,7	53,5	5,0	18,0	10,5
	POLSKA	2665	35,3	6,7	8,9	3,1	6,8	6,8	64,7	6,1	21,7	19,4

Źródło: dane GUS.

w pierwszym okresie, tj. do roku 2010, nie powinno nastęczać większych problemów ani destabilizować rynku żywności.

Strategia rozwoju biopaliw przyjęta w krajach UE, w tym także w Polsce, wymaga analizy przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych uwarunkowań wykorzystania krajowej bazy surowcowej do produkcji bioetanolu (14). O wyborze poszczególnych gatunków roślin w każdym kraju powinny decydować głównie lokalne warunki klimatyczne i glebowe, koszty uprawy, wydajność spirytusu (lub biodiesla) z 1 ha, potencjał i stabilność plonowania każdego z gatunków roślin. Istotne znaczenie ma jednak konkurencyjność innych rynków zbytu, w tym rynku żywności i pasz, decydujących o samowystarczalności żywnościowej kraju.

Według Nowackiego (14) oprócz ewentualnego przeznaczenia zbiorów na produkcję bioetanolu (biodiesla) wszystkie gatunki roślin uprawianych, zaliczane do tzw. głównych ziemiopłodów, są zużywane także do konsumpcji jako pasza lub do przerobu przemysłowego (przemysł młynarski, cukrowniczy, olejarski, skrobiowy itp.). Konieczne są więc precyzyjne bilanse zagospodarowania zbiorów roślin rolniczych.

Rosiak (17) podaje, że do wyprodukowania potrzebnej w kraju w roku 2010 ilości bioetanolu potrzeba 938 tys. ton zbóż (pszenżyto, żyto) lub 877 tys. ton kukurydzy, albo 3732 tys. ton buraka cukrowego i 3048 tys. ton ziemniaka.

W bilansie zbóż występują znaczne wahania w latach. W warunkach nieurodzaju powstaje deficyt wszystkich gatunków zbóż, natomiast w latach urodzaju wzrastają zapasy. Jednak z badań IUNG (10, 11) wynika, że osiągnięcie średnich plonów zbóż w granicach 3,8-3,9 t z ha i krajowej produkcji ziarna na poziomie 29-30 mln ton, to jest o 1-2 mln ton powyżej aktualnego zużycia, jest realne. Należy jednak podkreślić, że konieczny jest wzrost nakładów na uzasadnioną ekonomicznie intensyfikację produkcji oraz na poprawę odczynu i zasobności gleb. Przy takim założeniu możliwe jest pokrycie potrzeb konsumpcyjnych, paszowych i przemysłowych oraz przeznaczenie 1-1,5 mln ton ziarna na produkcję bioetanolu.

Nowacki (14) uważa, że jednoczesne oparcie bazy surowcowej biopaliw na kilku gatunkach roślin (zboża, burak cukrowy i ziemniak) pozwoli uniknąć napięć na rynku żywności w latach o różnych warunkach klimatycznych i zapewni dopływ surowca do gorzelni, a także ograniczy wahania cen artykułów żywnościowych. Według tego autora uruchomienie bazy surowców energetycznych, bez zagrożeń dla podaży żywności w Polsce, tworzy przesłanki do nowej filozofii w podejściu do technologii produkcji. Technologia jakościowa zastępowana będzie przez technologię ilościową, której celem będzie maksymalizacja plonu energii z 1 ha, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów produkcji. Istotne znaczenie może mieć postęp biologiczny, generujący odmiany o niskich kosztach uprawy. Potwierdzeniem tej tezy są współczesne odmiany ziemniaka skrobiowego, charakteryzujące się niskimi kosztami uprawy i wysoką wydajnością etanolu z jednostki powierzchni.

Również produkcja biomasy z przeznaczeniem na biopaliwa stałe zmuszać będzie do intensyfikacji uprawy głównych ziemiopłodów, poprawy agrotechniki oraz racjonalizacji wykorzystania gleb użytkowanych rolniczo. W scenariuszach rozwoju produk-

cji biomasy (1) zakładano, że pod produkcję biomasy na biopaliwa stałe przeznaczone będą głównie gleby gorszej jakości (tzw. grunty marginalne), grunty obecnie odłogowane lub ugorowane, a także gleby zanieczyszczone, głównie metalami ciężkimi (nieprzydatne do uprawy roślin na cele konsumpcyjne i paszowe). Z punktu widzenia ograniczania konkurencji dla rynku żywności najbardziej optymalnym rozwiązaniem byłaby uprawa roślin energetycznych charakteryzujących się wysokim plonem suchej masy, możliwym do uzyskania na glebach o relatywnie niskiej jakości. Z drugiej strony uprawa roślin energetycznych powinna obejmować jak najwięcej gatunków dostosowanych do zróżnicowanych warunków glebowo-klimatycznych oraz możliwości technicznych gospodarstw. Podejmowanie decyzji jest jednak trudne, gdyż obecnie brakuje rozeznania dotyczącego produktywności poszczególnych roślin w różnych siedliskach i w warunkach produkcyjnych. Plony uzyskiwane z plantacji produkcyjnych zazwyczaj ustępują plonom doświadczalnym, a ponadto produkcja biomasy na paliwa stałe w gorszych warunkach siedliskowych może być nieefektywna pod względem ekonomicznym i energetycznym. Aspekty te powinny być uwzględniane przy prognozowaniu zapotrzebowania gruntów pod produkcję biopaliw. Prognozy takie z reguły zakładają, że zaspokojone będzie zapotrzebowanie rynku żywnościowego i przemysłu.

Grzybek (5) podaje, że ogółem zapotrzebowanie na grunty pod produkcję biopaliw, zgodnie z uregulowaniami prawnymi, wynosić będzie 787,9 tys. ha w roku 2010 i 1511,5 tys. ha w roku 2020. Część tych gruntów przeznaczona jest obecnie pod produkcję żywności. Zachowanie dotychczasowego poziomu konsumpcji i przeznaczenie części ziemiopłodów na cele energetyczne powoduje konkurencję o ziemię jako czynnik warunkujący produkcję biopaliw. Należy również pamiętać, że zwiększone zatrudnienie związane z produkcją biopaliw może w pewnym stopniu zwiększać możliwości nabywcze konsumentów i popyt na żywność.

Zwiększenie konkurencyjności polskiego rolnictwa w zakresie produkcji roślinnej jest problemem kluczowym. Proces ten napotyka jednak szereg barier. Niektóre z nich mają charakter obiektywny (warunki przyrodnicze). Część ograniczeń, również w sferze agrotechnicznej, można złagodzić lub nawet wyeliminować poprzez przestrzeganie zasad racjonalnego gospodarowania w rolnictwie. W Polsce niezbędne jest wprowadzenie postępu technicznego i technologicznego powodującego umiarkowaną intensyfikację produkcji, głównie dzięki lepszemu wykorzystaniu rezerw i środków pochodzących z warunków naturalnych. Należą do nich:

- optymalizacja wykorzystania gleb użytkowanych rolniczo;
- podniesienie poziomu produkcyjnego gleb przez racjonalne stosowanie nawożenia mineralnego i wapnowania;
- systematyczne wzbogacanie gleb w substancję organiczną, w tym również przez poprawną gospodarkę nawozami naturalnymi (odchody zwierząt) i organicznymi;
- właściwy dobór uprawianych gatunków roślin oraz odmian dostosowanych do miejscowych warunków oraz kierunku zagospodarowania surowców;
- wykorzystanie potencjału produkcyjnego trwałych użytków zielonych przez koncentrację produkcji zwierzęcej (przeżuwacze) na tych obszarach.

Literatura

1. D o l n i a k P.: Biopaliwa w Unii Europejskiej. *Farmer*, 2006, **4**: 14-16.
2. F o t y m a M., K r a s o w i c z S.: Potencjalna produktywność gleb gruntów ornych Polski w ujęciu regionalnym. *Pam. Puł.*, 2001, **124**: 99-108.
3. G ó r s k i T., K r a s o w i c z S., K u ś J.: Glebowo-klimatyczny potencjał Polski w produkcji zbóż. *Pam. Puł.*, 1999, **114**: 127-142.
4. G ó r s k i T., Z a l i w s k i A.: Model agroklimatu Polski. *Pam. Puł.*, 2002, **130(I)**: 251-260.
5. G r z y b e k A.: Ziemia jako czynnik warunkujący produkcję biopaliw. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 2008.
6. GUS. Roczniki Statystyczne, 2001–2008.
7. J a ś k i e w i c z B.: Organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji zbóż jakościowych w różnych regionach Polski. *Pam. Puł.*, 2004, **137**: 59-70.
8. K o z y r a J., G ó r s k i T.: Wpływ zmian klimatu na uprawę roślin w Polsce. W: *Klimat-Środowisko-Człowiek*. Wrocław, Polski Klub Ekologiczny, Okręg Dolnośląski, 2004.
9. K r a s o w i c z S.: Produkcja roślinna na ziemiach polskich w XIX i XX w. *Pam. Puł.*, 2002, **130(I)**: 11-31.
10. K r a s o w i c z S.: Możliwości zwiększenia produkcji zbóż w Polsce. W: *Czy grozi Polsce kryzys zbożowy w świetle pozarolniczego wykorzystania ziarna*. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 2007, 66-78.
11. K u ś J., F a b e r A., M a d e j A.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. W: *Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce*. Raporty PIB, IUNG Puławy, 2006, **3**: 195-210.
12. K u ś J., J o ņ c z y k K., K a m i Ń s k a M.: Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w latach 1988–1998. *Pam. Puł.*, 2001, **124**: 263-271.
13. L e k a n S., T e r e l a k H.: Zróżnicowanie środowiska glebowo-rolniczego Polski. *Mat. konf. nauk. nt. „Ochrona i wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski”*. Puławy, 1997, sesja I i II: 7-21.
14. N o w a c k i W.: Przyrodnicze i ekonomiczne uwarunkowania wykorzystania krajowej bazy surowcowej do produkcji bioetanolu. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2007, **9(1)**: 338-342.
15. Praca zbiorowa. Systematyka gleb Polski: *Rocz. Glebozn.*, 1989, **40(3/4)**: 7-150.
16. Praca zbiorowa. Procesy dostosowawcze produkcji roślinnej w Polsce w kontekście integracji z Unią Europejską. SGGW Warszawa, 2001.
17. R o s i a k E.: Rozwój rynku biopaliw szansą dla polskiego rolnictwa. *Agroserwis*, 2006, **13(340)**: 1-3.
18. S t u c z y ń s k i T. i in. (red.) Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania w Polsce. IUNG-PIB Puławy, 2006.
19. Stuczyński T. i inni: Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. W: *Współczesne uwarunkowania organizacji produkcji w gospodarstwach rolniczych*. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**: 77-115.
20. Ś l u s a r c z y k E.: Określenie retencji użytkowej gleb mineralnych dla prognozowania nawodnień. *Melior. Rol.*, 1979, **3**: 1-10.
21. T e r e l a k H. i in.: Środowisko glebowe Polski i racjonalne użytkowanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej. *Pam. Puł.*, 2000, **120(II)**: 455-469.
22. Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski wg gmin. Opracowanie zespołowe pod red. T. Witka. IUNG Puławy, 1994, A-57 (supl.).
23. W i t e k T.: Wpływ jakości gleb na plonowanie roślin uprawnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1979, **224**: 35-47.
24. W i t e k T., G ó r s k i T.: Przyrodnicza bonitacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce. Wyd. Geodezyjne, Warszawa, 1977.

25. Witk T. Gleby. W: Stan środowiska w Polsce. Wyd. PIOŚ Cent. Inf. o Środowisku GRID, Bibl. Monit. Środ., 1993, 58-65.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Stanisław Krasowicz
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886 49 60
e-mail: sk@iung.pulawy.pl

Jerzy Grabiński, Grażyna Podolska

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

STAN AKTUALNY I PERSPEKTYWY ZMIAN W PRODUKCJI ZBÓŻ W POLSCE*

Wstęp

Zajmujące ponad 70% powierzchni uprawnej zboża należą w Polsce, podobnie jak w innych krajach świata, do najważniejszych płodów rolnych. Ze względu na tak dużą popularność odgrywają one w naszym kraju bardzo ważną rolę w kształtowaniu sytuacji ekonomicznej większości gospodarstw rolnych zarówno tych sprzedających ziarno na rynku, jak i wykorzystujących je jako paszę dla zwierząt.

Sytuacja na rynku zbóż ma także związek z kondycją wielu gałęzi przemysłu, dla którego są one surowcem, a w szczególności piekarniczego, spirytusowego czy browarniczego, a od niedawna także paliwowego.

Polska gospodarka przechodzi od kilkunastu lat intensywne zmiany, które nabrały przyspieszenia w związku z wstąpieniem do Unii Europejskiej. Duża intensywność tych zmian dotyczy także rolnictwa, a w szczególności rynku zbożowego. W pracy podjęto próbę analizy tych zmian oraz określenia kierunków ich rozwoju w przyszłości, aż do roku 2020. Podstawę do tego stanowiły statystyczne opracowania danych z okresu 1990–2007 oraz informacje zawarte w różnego rodzaju raportach i ekspertyzach.

Czynniki decydujące o podaży zbóż – stan obecny i przyszłość

Areal uprawy i struktura zasiewów

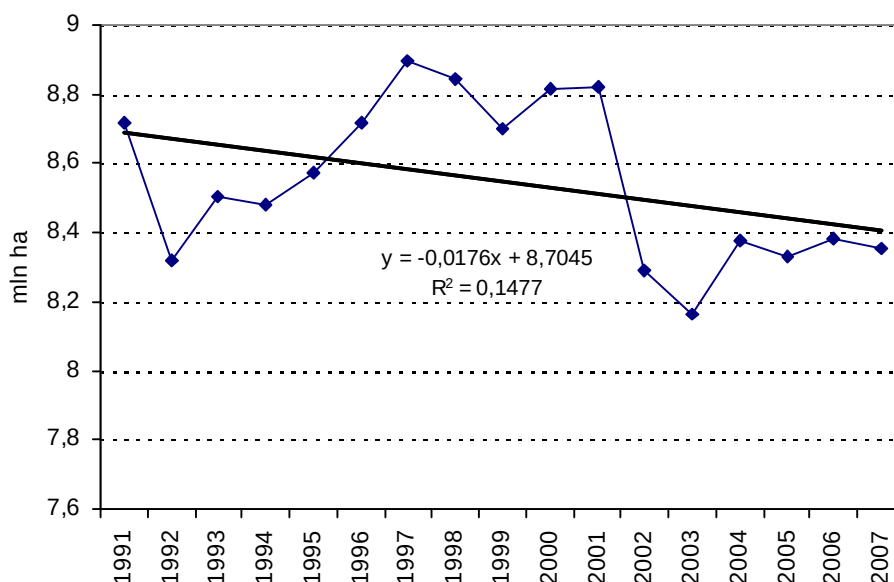
Areal uprawy zbóż w Polsce podlegał w ciągu ostatnich kilkunastu lat dość dużym zmianom. Miały one charakter krótkotrwałych tendencji determinowanych przez uwarunkowania związane z cenami zbóż i sytuacją w produkcji zwierzęcej. Najwięcej zbóż po przemianach ustrojowych w 1989 roku uprawiano w latach 1997–2001 (rys. 1), kiedy to zajmowały one powierzchnię prawie 9 mln ha. W latach 2002 i 2003 doszło do bardzo wyraźnego spadku zainteresowania uprawą zbóż i zmniejszenia powierzchni ich zasiewów do poziomu 8,2-8,3 mln ha; od tego czasu zmiany areалу

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.5. w programie wieloletnim IUNG - PIB

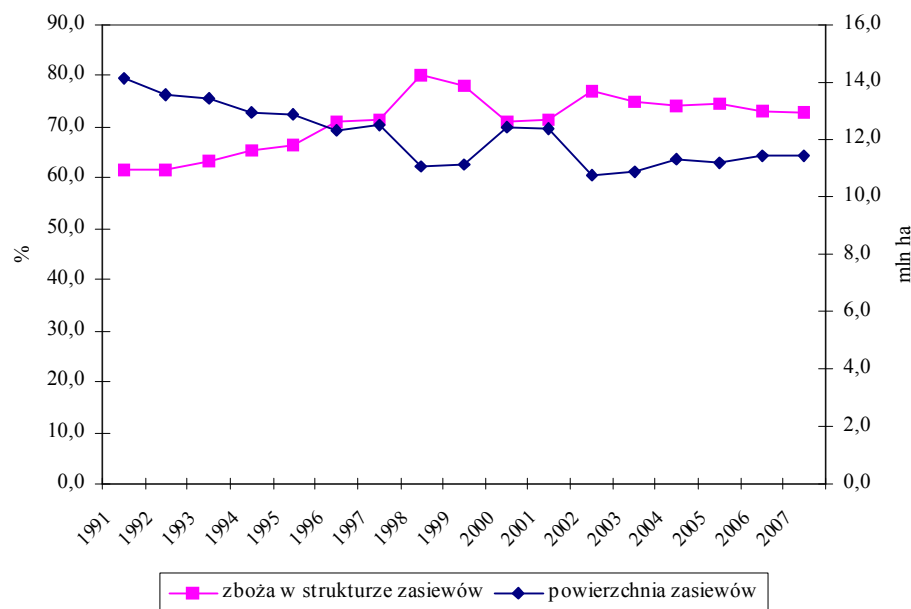
uprawy zbóż są niewielkie. Opisanym zmianom areалу uprawy towarzyszyły bardzo duże zmiany powierzchni zasiewów ogółem. O ile w roku 1991 wszystkie zasiewy łącznie zajmowały ponad 14 mln ha, to już na początku 21 wieku areal ten zmniejszył się poniżej 12 mln ha (rys. 2). Przy czym największe zmniejszenie areálu dotyczyło ziemniaka i roślin pastewnych (5).

Stosunkowo nieduże zmiany areálu uprawy zbóż mimo dużego ograniczenia powierzchni uprawnej skłaniają do spojrzenia na zjawisko zmian także w okresie poprzedzającym intensywne przemiany polityczno-ekonomiczne. W związku z tym trzeba zauważyć, że w Polsce od lat siedemdziesiątych minionego wieku areal uprawy zbóż utrzymuje się na poziomie przekraczającym 8 mln ha. Tylko przez krótki okres (lata 1975–1981) areal ten zmniejszył się nieco poniżej wymienionego poziomu (11), ale powody nie miały charakteru rynkowego, lecz wynikały z decyzji politycznych. Tak duża stabilność areálu uprawy zbóż, niezależnie od koniunktury, określa ich wyjątkowość jako płodów rolnych. Można powiedzieć, że dla szeroko wykorzystywanego na cele paszowe, żywieniowe oraz przemysłowe ziarna zbóż nie ma wśród płodów rolnych alternatywy. Tym bardziej, że ziarno zbóż charakteryzuje stosunkowo duża łatwość przechowywania i transportowania.

Dlatego można przypuszczać, że nadchodzące lata także nie przyniosą większych zmian w tym względzie, a niewielki spadek areálu uprawy zbóż wynikał będzie z jednej strony z faktu ciągłego zwiększania wykorzystania gruntów na cele nierolnicze, a z drugiej z działań związanych z odchodzeniem od uprawy zbóż (podobnie jak innych roślin) na glebach najsłabszych. Gdyby przyjąć równanie trendu przedstawio-



Rys. 1. Zmiany areálu uprawy zbóż w Polsce z wyznaczoną linią trendu (1991–2007)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).



Rys. 2. Powierzchnia zasiewów ogółem oraz udział w niej zbóż

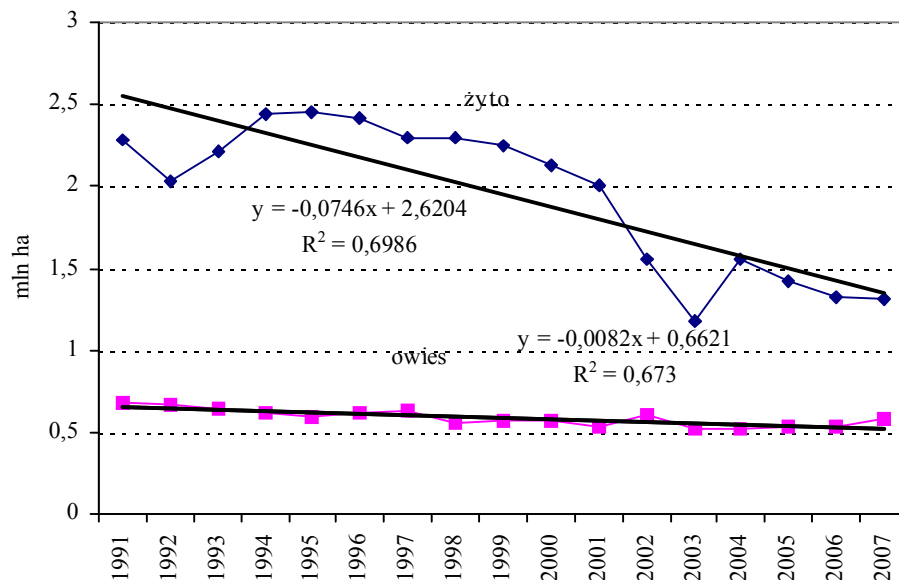
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

ne na rysunku 1 za spełniające się w dłuższym okresie to za 12 lat można oczekiwać zmniejszenia areалу uprawy zbóż do poziomu około 8,2 mln ha, tj. prawie o 2,6 % mniej niż w 2007 roku. W dalszej części pracy areal taki przyjęto do obliczeń poziomu produkcji.

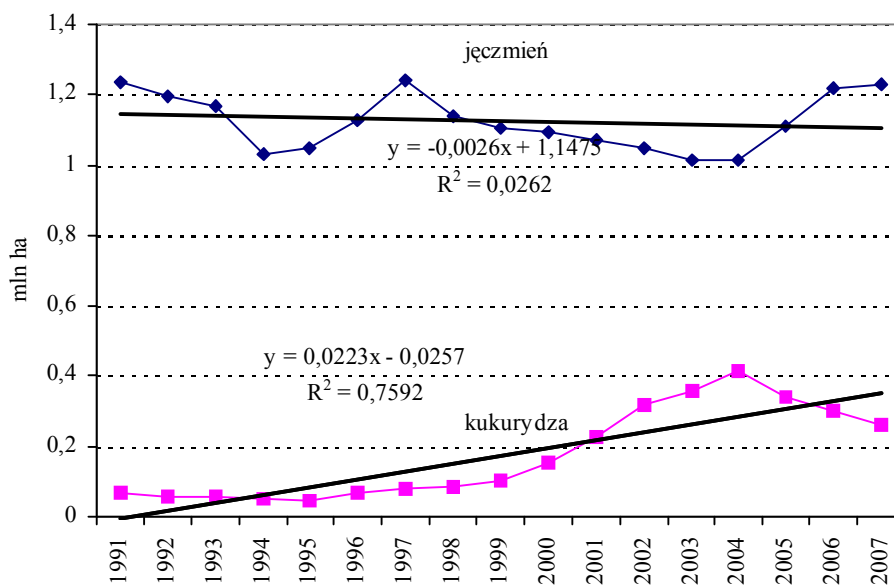
O ile różnice w zakresie areálu uprawy zbóż w ciągu ostatnich kilkunastu lat nie przekraczały 9%, o tyle powierzchnie zasiewów poszczególnych gatunków podlegały bardzo dużym, kilkudziesięcioprocentowym i większym, zmianom. W szczególności duże zmiany dotyczyły żyta, którego areal zmniejszał się systematycznie, ale powoli od połowy lat 90. minionego wieku do początku bieżącego wieku, kiedy to w roku 2002 nastąpiło gwałtowne zmniejszenie areálu uprawy o około 0,5 mln ha. W efekcie tego w kolejnych 5 latach powierzchnia uprawy żyta tylko raz (rok 2004) przekroczyła poziom 1,5 mln ha (rys. 3).

Gatunkiem, którego areal podlegał dużym zmianom była też kukurydza. Jeszcze w latach 90. minionego wieku uprawiana była na niewielkim obszarze około 0,05 mln ha, ale już na początku 21 wieku doszło do wyraźnego wzrostu zainteresowania tym gatunkiem. Największy areal uprawy (0,4 mln ha) kukurydza zajmowała w roku 2004 (rys. 4).

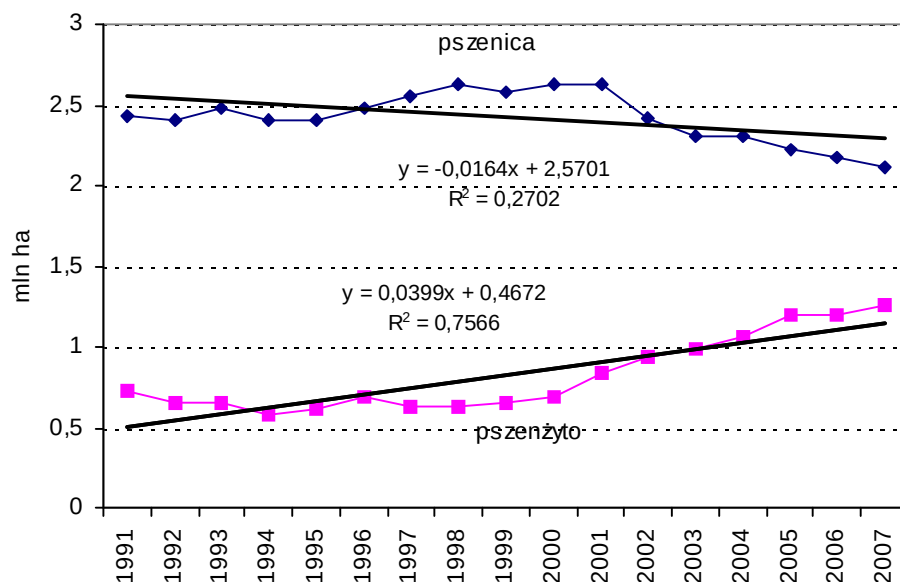
Duże zmiany areálu zasiewów zbóż w ostatnich latach dotyczyły także pszenżyta. Wprawdzie do roku 2000 utrzymywał się on na prawie niezmiennym poziomie, około 600-700 tys. ha, ale od roku 2001 zaczął gwałtownie się zwiększać aby w roku 2007 przekroczyć poziom 1,2 mln ha (rys. 5).



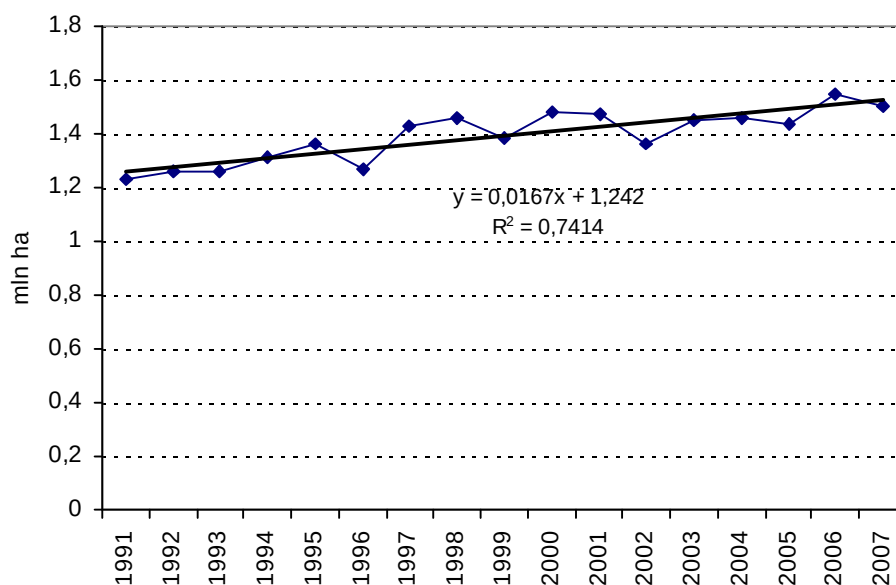
Rys. 3. Areal uprawy żyta i owsa z wyznaczonymi liniami trendu (1991–2007)
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).



Rys. 4. Areal uprawy jęczmienia i kukurydzy z wyznaczonymi liniami trendu (1991–2007)
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).



Rys. 5. Areal uprawy pszenicy i pszenżyta z wyznaczonymi liniami trendu (1991–2007)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).



Rys. 6. Areal uprawy mieszanek zbożowych z wyznaczoną linią trendu (1991–2007)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

Co ciekawe, od początku przemian ustrojowych wzrasta w Polsce areał uprawy mieszanek zbożowych. W roku 1990 zasiewy te zajmowały 1,2 mln ha, a w roku 2007 aż 1,5 mln ha, tj. o 25% więcej (rys. 6).

W przypadku pszenicy zmiany areału też były znaczne. Największe zainteresowanie uprawą tego gatunku miało miejsce na przełomie 20 i 21 wieku (lata 1999–2001). Od tamtego czasu powierzchnia uprawy pszenicy zmniejszyła się o 0,5 mln ha, tj. o około 20% (rys. 5).

Zmiany powierzchni uprawy owsa w ostatnich kilkunastu latach były mniejsze niż w przypadku wcześniej omówionych gatunków. Tym niemniej należy zwrócić uwagę, że systematyczne zmniejszanie powierzchni uprawy tego gatunku, trwające nieprzerwanie od początku przemian ustrojowych w Polsce, doprowadziło do zmniejszenia jego areału z 0,6 mln ha w roku 1990 do 0,45 mln ha w roku 2007 (rys. 3).

Powierzchnia uprawy jęczmienia podlegała dość dużym zmianom. Jednak nie miały one charakteru ukierunkowanego trendu, ale okresowych wahań (rys. 4).

Duża zmienność w zakresie areału wymienionych gatunków zbóż skłania do zastanowienia się nad kierunkiem zmian jakie będą następowały w przyszłości. Podstawę do rozważań w tym względzie stanowiły trendy o charakterze regresji prostych określone na podstawie danych z lat 1991–2007 (rys. 1, 3–6). Obliczone na podstawie tych trendów przewidywane powierzchnie uprawy poszczególnych rodzajów zbóż w roku 2020 zamieszczono w tabeli 1.

Z obliczeń tych wynika, że w roku 2020 powierzchnia uprawy żyta zmniejszy się do poziomu poniżej 0,4 mln ha (tab. 1). Według autorów pracy prognoza ta jest zasadniczo przesadzona. Nie wydaje się bowiem aby areał uprawy żyta mógł zmniejszyć się w Polsce, kraju posiadającym ponad 50% gleb lekkich i bardzo lekkich, do takiego poziomu. Nie ma bowiem lepszej niż żyto alternatywy dla rolniczego wykorzystania gleb najsłabszych (1). Żaden z gatunków zbóż nie jest tak jak żyto odporny na typowe dla gleb lekkich niedobory wody i niskie pH. Uważamy zatem, że co prawda w nadchodzących latach areał uprawy żyta będzie nadal zmniejszał się, ale nie będzie on tak duży, jak wynika z trendu. Szacujemy, że powierzchnia uprawy żyta w Polsce w roku 2020 ustali się na poziomie około 1,1 mln ha (tab. 1).

Tabela 1

Prognozy dotyczące areału uprawy zbóż w Polsce w roku 2020 (w mln ha)

Gatunek zboża	Prognoza wynikająca z trendu (tab. 1-5)	Prognoza według autorów pracy
Pszenica	2,08	2,15
Żyto	0,38	1,10
Jęczmień	1,07	1,10
Pszenżyto	1,66	1,70
Owies	0,42	0,45
Kukurydza	0,64	0,80
Mieszanki zbożowe	1,74	0,90

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

Przy założeniu, że areał uprawy kukurydzy będzie podlegał kierunkowo zmianom wyznaczonym przez trend określony regresją (rys. 4) w roku 2020 gatunek ten będzie uprawiany na powierzchni przekraczającej 0,64 mln ha. Biorąc jednak pod uwagę uwarunkowania decydujące o areale uprawy kukurydzy należałoby prognozę określoną tym trendem nieco zweryfikować. Przypuszczamy, że wzrost areалу uprawy kukurydzy będzie większy, co wynika z przewidywań przyśpieszenia zmian w zakresie wielkości gospodarstw. Zwrócono na to uwagę w opracowanej przez MRiRW „Strategii rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa na lata 2007–2013” (13). Obecnie uprawa kukurydzy na ziarno skupia się przede wszystkim w gospodarstwach dużych, bowiem tylko przy większych arealach jej uprawy opłaca się inwestycja związana z zakupem urządzeń do suszenia (suszarnia) i zbioru (przystawka do kombajnu). Jeśli zatem proces powiększania gospodarstw będzie szybszy, to przyśpieszeniu ulegnie także proces zwiększania powierzchni zasiewów kukurydzy. Należy zauważyć, że jest to gatunek, którego siew oraz zabiegi agrotechniczne związane z nawożeniem i pielęgnacją chemiczną oraz zbiorem przypadają na inne okresy niż większości pozostałych roślin uprawianych w Polsce, a to decyduje o zasadniczym zwiększeniu efektywności wykorzystania maszyn i urządzeń oraz pracy ludzkiej w gospodarstwie. W wielu krajach duże znaczenie w podnoszeniu poziomu techniki rolniczej w gospodarstwach mniejszych obszarowo odgrywają wspólne zakupy i użytkowanie maszyn przez kilka gospodarstw. Wydaje się, że to zjawisko może w niedalekiej przyszłości w Polsce także odegrać pozytywną rolę w poszerzaniu się grupy gospodarstw uprawiających kukurydzę na ziarno. W związku z tym autorzy szacują, że powierzchnia uprawy kukurydzy w 2020 roku osiągnie 0,8 mln ha (tab. 1).

Bardzo realna wydaje się wyznaczona trendem prognoza areálu uprawy pszenżyta w roku 2020 na poziomie około 1,7 mln ha. Jest to zboże paszowe, którego rola nie została dotychczas dostatecznie doceniona i w najbliższych latach można oczekiwać dalszego wzrostu powierzchni jego uprawy. W efekcie tego większość tzw. gleb przejściowych zbyt słabych dla pszenicy, a za dobrych dla żyta będzie obsiewana pszenżytem. Upowszechnianiu się pszenżyta, podobnie jak innych zbóż paszowych, powinno sprzyjać tworzenie się stabilnego rynku zbóż paszowych (5). O tym, że taki proces zaczyna nabierać przyśpieszenia świadczą między innymi wysokie ceny na ziarno paszowe w ostatnich latach. Według Kusia i in. (7) ważną rolę w upowszechnianiu się pszenżyta może odegrać także wykorzystanie ziarna tego gatunku do produkcji bioetanolu.

Gdyby wyznaczony trend (rys. 6) utrzymał się do roku 2020, to areał mieszanek zbożowych wzrósłby aż do poziomu 1,7 mln ha (tab. 1). Nie wydaje się to być realne. Należy raczej założyć, że w nadchodzących kilkunastu latach będzie miała miejsce zmiana wprost przeciwna – zmniejszanie powierzchni uprawy mieszanek. Szacujemy zatem, że ich areał w roku 2020 nie powinien przekroczyć 0,9 mln ha (tab. 1). Zmianom idącym w tym kierunku sprzyjać będzie proces powiększania powierzchni gospodarstw i zmian w technologiach produkcji, w szczególności w zakresie upowszechniania stosowania kwalifikowanego materiału siewnego. To właśnie wielokrotne stosowanie materiału siewnego pochodzącego z własnej reprodukcji jest jedną z przyczyn upowszechniania się zasiewów mieszanych zbóż.

Nie ma natomiast wątpliwości, że pszenica pozostanie najważniejszym zbożem na rynku, ale jej areal raczej zmniejszy się w zakresie określonym przez trend (rys. 5). Obecne bardzo duże zainteresowanie pszenicą w dużej mierze związane jest z tym, że jest to gatunek najłatwiejszy do sprzedaży rynkowej (aż 70% w obrocie rynkowym to pszenica). Zakładamy jednak, że nadchodzące lata przyniosą pozytywne zmiany związane z rozwojem rynku paszowego, co niewątpliwie spowoduje zwiększenie konkurencyjności pozostałych gatunków w stosunku do pszenicy.

Jęczmień jest bardzo dobrym zbożem paszowym, lecz w warunkach Polski uprawia się przede wszystkim formę jara, która wydaje stosunkowo niskie plony. Większe plony można uzyskać z ozimej formy jęczmienia, ale w naszych warunkach klimatycznych jest ona bardzo zawodna ze względu na niski poziom zimotrwałości. Z tego względu mimo znacznego zapotrzebowania na jęczmień paszowy zwiększanie arealu jego uprawy raczej nie nastąpi (tab. 1).

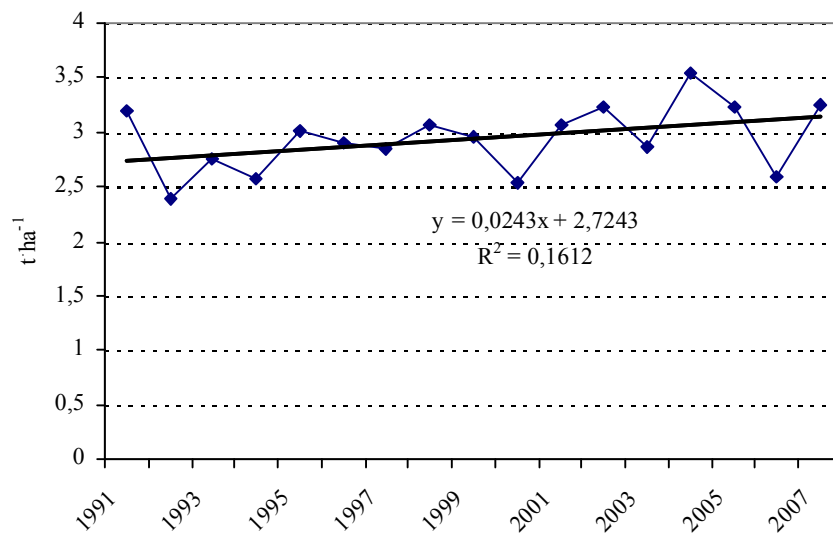
Jeśli chodzi o przyszłość owsa wyróżniającego się walorami fitosanitarnymi, to należy się spodziewać, że ze względu na małe zapotrzebowanie i niskie ceny na ziarno tego gatunku (14) tendencja do ciągłego ograniczania jego uprawy utrzyma się (tab. 1).

Reasumując, można przyjąć za bardzo prawdopodobną sytuację, w której zboża będą produkowane w roku 2020 na powierzchni 8,2 mln ha, w tym 2,15 mln ha pszenicy, 1,1 mln ha jęczmienia, 1,7 mln ha pszenżyta, 1,1 mln ha żyta, 0,9 mln ha mieszanki zbożowych, 0,8 mln ha kukurydzy i 0,45 mln ha owsa (tab. 1).

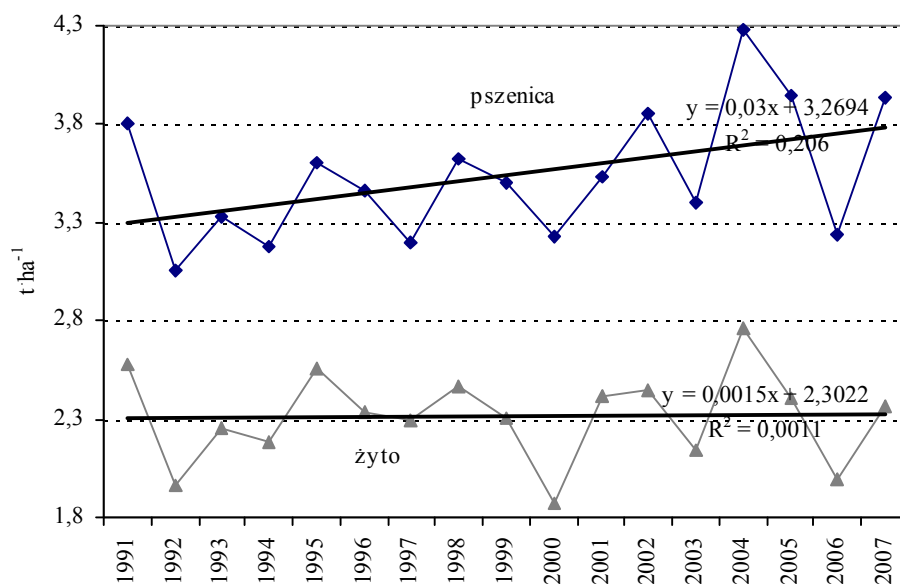
Plony

Plony ziarna zbóż w Polsce podlegają bardzo dużym wahaniom. W latach 1990–2007, które zostały wzięte pod uwagę dla określenia trendu zmian, mieściły się one w zakresie $2,5\text{--}3,5\text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Linia trendu wskazuje, że przeciętne plony zbóż w Polsce w 2020 roku przekroczą $3,4\text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a więc zbliżą się do rekordowego poziomu osiągniętego w roku 2004 (rys. 7), w którym warunki pogody były bardzo sprzyjające. Ta prognoza zdaniem autorów pracy wydaje się być trochę zaniżona. Zakładamy bowiem, że w najbliższych latach postęp technologiczny nabierze pewnego przyspieszenia, czemu będą sprzyjać między innymi przemiany wielkości gospodarstw. W związku z tym plony zbóż w 2020 roku osiągną poziom $3,75\text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Takie plony, przy założonym wcześniej areale 8,2 mln ha, dałyby zbiory roczne przekraczające 30 mln ton ziarna.

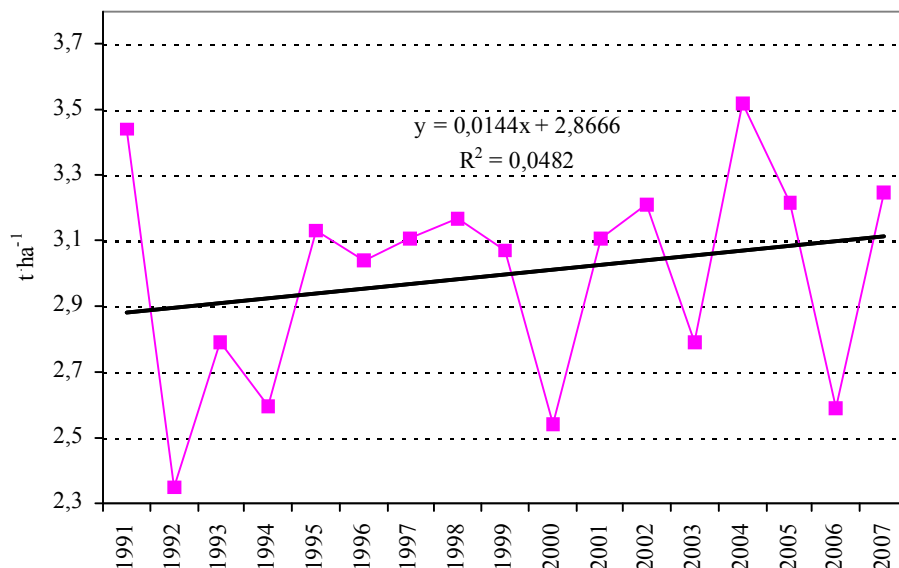
Na podstawie trendów plonów przedstawionych na rysunkach 7-11 można przypuszczać, że największy wpływ na wzrost średnich plonów zbóż będą miały gatunki najintensywniej uprawiane w Polsce, tj. pszenica, kukurydza i pszenżyto. Naszym zdaniem należy dołączyć do tej grupy także gatunek najmniej intensywnie uprawiany, czyli żyto. Zakładamy, że wzrost plonów żyta będzie wyraźnie większy niż określa to trend (rys. 8), a zasadniczy wpływ na to będzie miał wzrost cen na ziarno żyta na cele chlebowe. Ponadto ważną rolę w podwyższeniu plonów żyta może odegrać upowszechnianie odmian mieszańcowych, które plonują nawet o kilkanaście procent wyżej niż formy populacyjne.



Rys. 7. Plony ziarna zbóż w Polsce z wyznaczoną linią trendu (1991–2007)
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

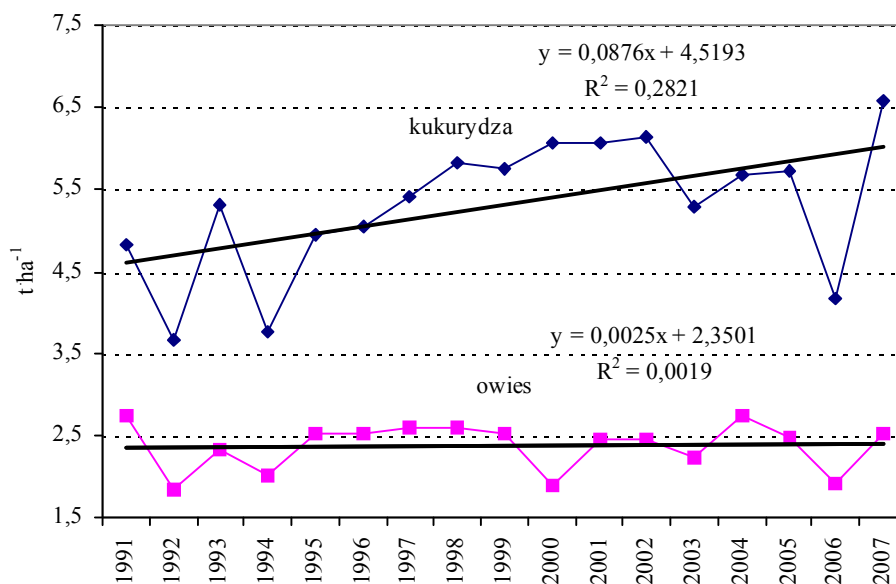


Rys. 8. Plonowanie pszenicy i żyta z wyznaczonymi liniami trendu (1991–2007)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).



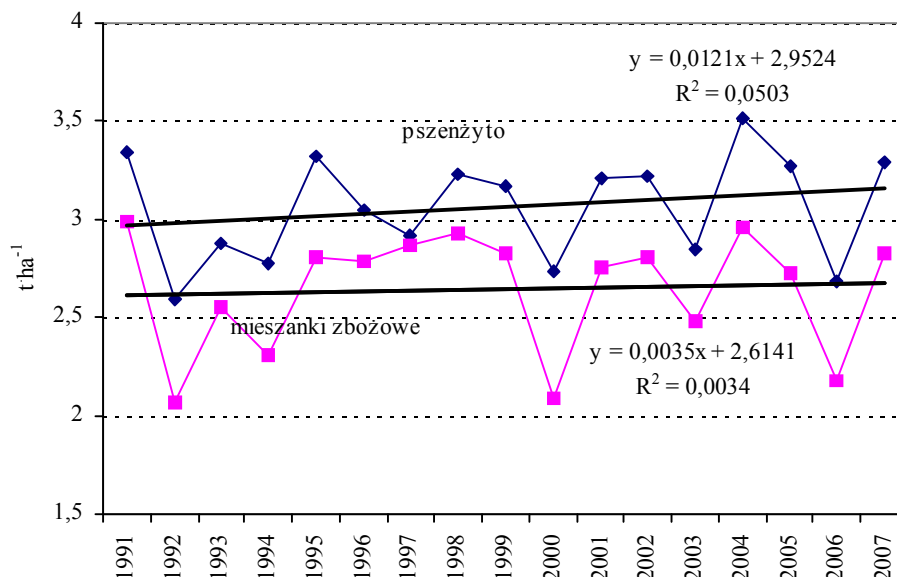
Rys. 9. Plonowanie jęczmienia z wyznaczoną linią trendu (1991–2007)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).



Rys. 10. Plonowanie kukurydzy i owsa z wyznaczonymi liniami trendu (1991–2007)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

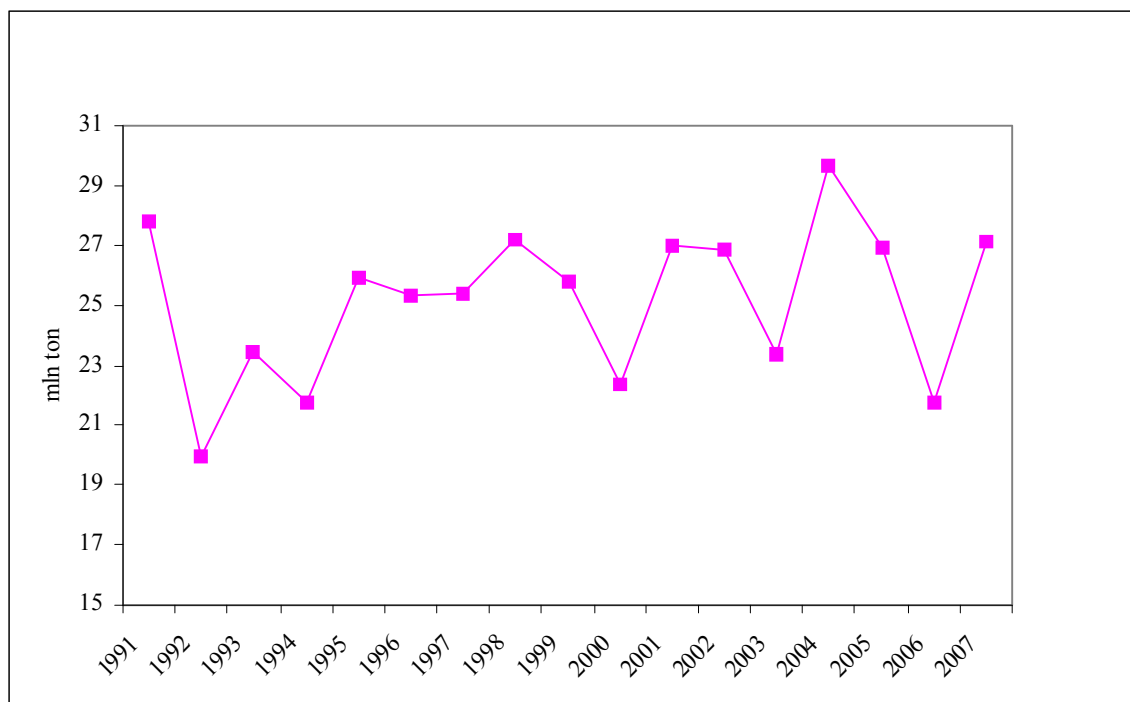


Rys. 11. Plony pszenżyta i mieszanek zbożowych z wyznaczonymi liniami trendu (1991–2007)
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

Przy analizie zmienności plonów w poszczególnych latach nasuwa się pytanie, czy w przyszłości wahania te będą także tak duże? Jeśli zauważymy, że czynnikiem decydującym o tych wahaniach jest duża zmienność warunków meteorologicznych w poszczególnych latach, a ponadto przyjmiemy jako pewnik, że w związku ze zmianami klimatu stopień tej zmienności jeszcze się pogłębi, to należy przyjąć, że wahania plonów w przyszłości także będą duże. Można jednak przypuszczać, że rozwój technologii produkcji oraz postęp biologiczny przynajmniej w pewnym stopniu wielkość tych wahań będą łagodzić.

Import ziarna zbóż

Oprócz ziarna wyprodukowanego w kraju dostępne jest na rynku ziarno z importu. Jego ilość była w analizowanym okresie bardzo zmienna. Zwykle nie przekraczała 1 mln ton, ale zdarzały się lata, w których sprowadzano do Polski nawet 3,5 mln ton (10, 11). Zmienność ilości importowanego ziarna wynikała przede wszystkim z dużych różnic w wielkości zbiorów w poszczególnych latach (rys. 12). Z przedstawionych w poprzednich rozdziałach prognoz wynika, że ilość ziarna produkowanego w Polsce w 2020 roku będzie o wiele większa niż obecnie. Można zatem oczekiwać, że konieczność importu ograniczy się tylko do lat dużego nieurodzaju, natomiast coroczny import będzie dotyczył tylko pszenicy twardej, której produkcja w Polsce jest w zasadzie niemożliwa (niski plon i niezadowalająca jakość).



Rys. 12. Zbiory ziarna zbóż w Polsce w latach 1991–2007

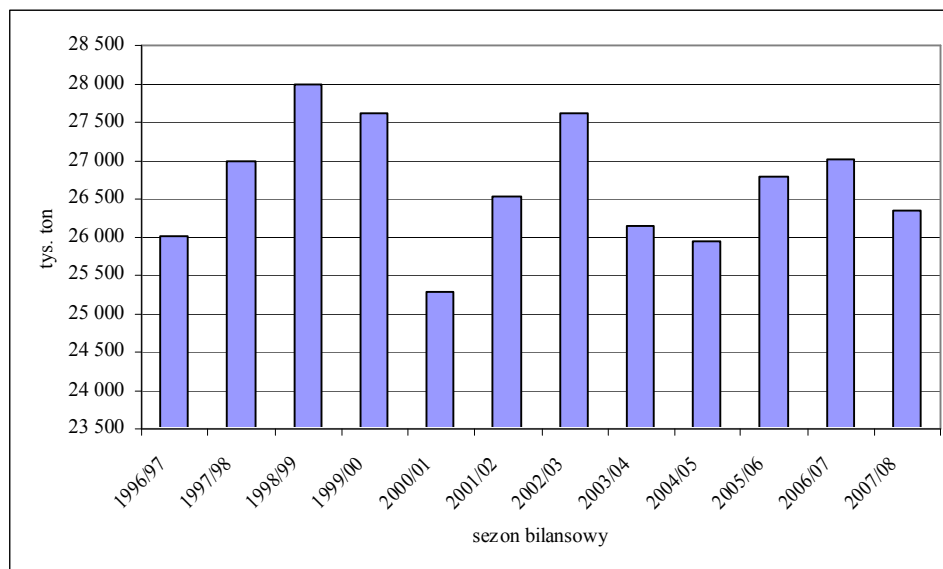
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

Zużycie ziarna zbóż – stan obecny i przyszłość

Zużycie ziarna zbóż w Polsce utrzymywało się na dość stabilnym poziomie, mieszczącym się w ostatnich dziesięciu latach zwykle w granicach 26-28 mln ton. Choć zdarzały się lata wyraźnie mniejszego zużycia (rok bilansowy 2000/2001); (rys. 13).

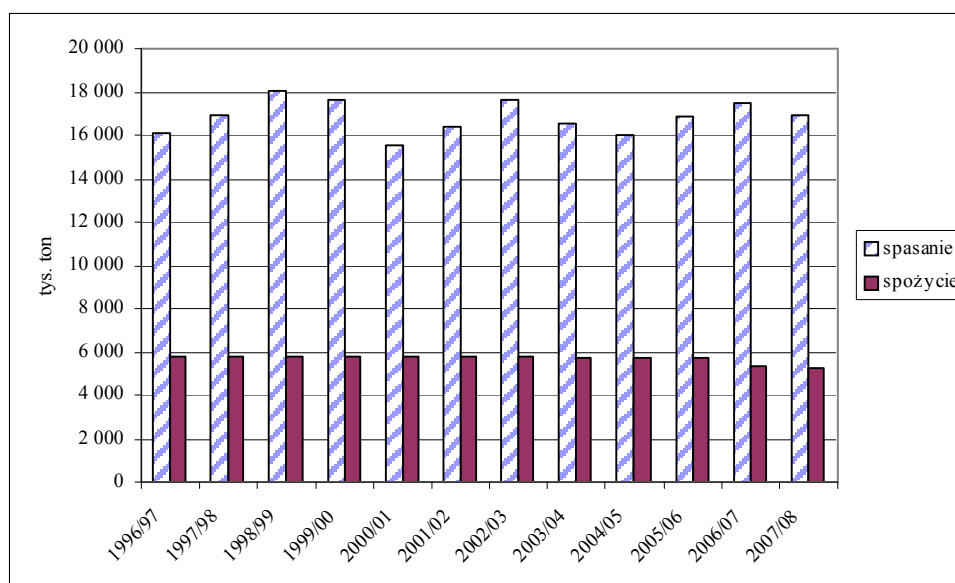
Na paszę zużywa się w Polsce ponad 16 mln ton ziarna rocznie (rys. 14), co stanowi więcej niż 60% krajowego zużycia. Przy czym ilość ta podlega dość dużym wahaniom związanym przede wszystkim z cyklami produkcji żywca wieprzowego. W naszej prognozie zakładamy, że wielkość produkcji zwierzęcej w Polsce będzie wyznaczana głównie przez zapotrzebowanie rynku wewnętrznego. Dlatego przewidujemy, że zmiany w zapotrzebowaniu na ziarno paszowe w ciągu najbliższych kilkunastu lat będą małe, choć można zakładać pewne (niewielkie) zmniejszenie zapotrzebowania na takie ziarno w związku ze wzrostem efektywności skarmiania pasz. Nie wydaje się natomiast, że dojdzie do zwiększenia zapotrzebowania na pasze w związku z produkcją zwierzęcą na cele eksportowe, w szczególności do Ukrainy i Rosji. Kraje te bowiem posiadają obecnie duże nadwyżki w produkcji ziarna zbóż i najprawdopodobniej w stosunkowo krótkim czasie rozwiną chów zwierząt w stopniu warunkującym nasycenie rynku wewnętrznego.

Spożycie – drugi pod względem udziału element bilansu zbóż był bardzo stabilny przez większość omawianego okresu, ale w sezonie 2005/2006 wystąpił zauważalny spadek zużycia ziarna na ten cel, który pogłębił się w kolejnym sezonie 2006/2007



Rys. 13. Zużycie krajowe ziarna zbóż w Polsce w latach 1996–2008

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

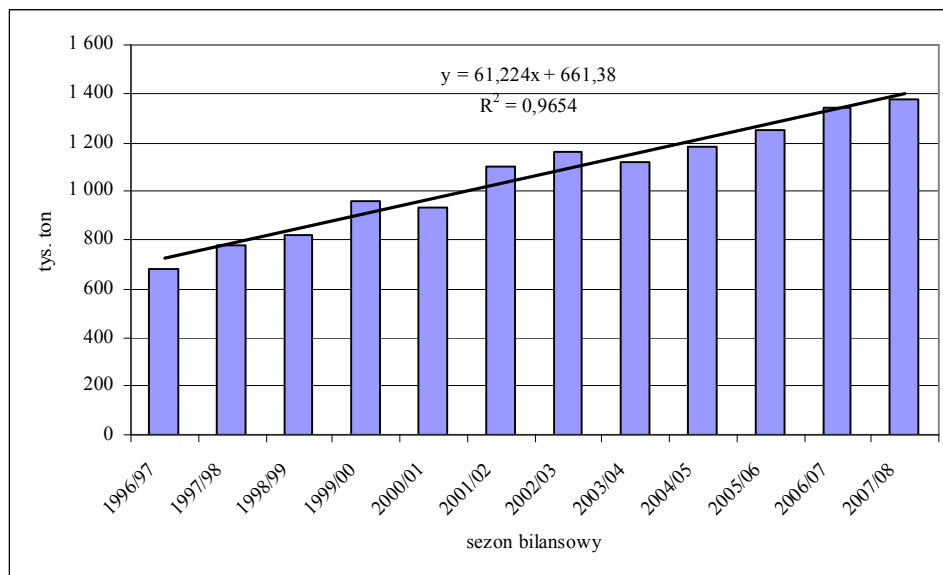


Rys. 14. Spasanie i spożycie ziarna zbóż w Polsce w latach 1996–2007

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

(rys. 14). Według prognoz IERiGŻ-PIB taki poziom spożycia utrzyma się także w sezonie 2008/2009 (10). Niewykluczone zatem, że kolejne lata przyniosą dalsze zmniejszenie wykorzystania ziarna na cele spożywcze. Prognozując przyszłość w zakresie ilości ziarna zużywanego na cele spożywcze należy także wziąć pod uwagę czynnik demograficzny. Prognozy GUS (16) wskazują, że w roku 2020 liczba mieszkańców naszego kraju zmniejszy się o około 0,5 mln, a to, jak wynika z obliczeń, będzie czynnikiem ograniczającym zapotrzebowanie na ziarno jakościowe o około 1,3%.

Zużycie przemysłowe ziarna utrzymuje się na niskim poziomie, ale od roku 1997 nieprzerwanie (choć powoli) rośnie (rys. 15). Z analiz IERiGŻ-PIB (10) wynika, że w bieżącym sezonie przekroczy 5% zużycia krajowego. Dalszy wzrost zużycia przemysłowego najprawdopodobniej związany będzie ze zwiększaniem produkcji biopaliw. Wprawdzie rok 2007, w którym obserwowano bardzo wysokie ceny zbóż przyniósł bardzo intensywną krytykę tego kierunku wykorzystania ziarna, ale już stosunkowo wysokie zbiory w roku 2008 i związany z tym bardzo duży spadek cen skupu spowodowały, że rozważania na temat możliwości wykorzystywania w Polsce ziarna zbóż do produkcji biopaliw stały się znowu realne. Zgadza się, że słuszne jest ustalenie jako priorytetu w produkcji zbóż zabezpieczenie potrzeb żywnościowych i paszowych kraju. Jednak, jak zauważono wcześniej, produkcja ziarna zbóż w Polsce będzie dość szybko wzrastać, podczas gdy produkcja zwierzęca i jego wykorzystanie na cele konsumpcyjne będzie utrzymywać się na podobnym jak obecnie poziomie, a nawet w niewielkim stopniu się zmniejszy. Można się zatem spodziewać, że w kolejnych latach będą pojawiały się coraz większe nadwyżki ziarna, które będą mogły być wy-



Rys. 15. Zużycie przemysłowe ziarna zbóż w Polsce w latach 1996–2008

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10, 11).

korzystane głównie do produkcji biopaliw. Ewentualny eksport ziarna do krajów ościennych nie może być brany pod uwagę, bo wszyscy nasi sąsiedzi (podobnie jak Polska) będą posiadać także nadwyżki ziarna. W szczególności większych nadwyżek niż obecnie można się spodziewać w sąsiadującej z Polską Ukrainie. Natomiast eksport ziarna do krajów znajdujących się dalej będzie raczej nieopłacalny.

Szczegółowy bilans zbóż w Polsce został przedstawiony w tabeli 2 dla sezonu 2006/2007 (12). Jak z niej wynika dość dużą część ziarna (ponad 6% całkowitego zużycia) zużywa się w naszym kraju na nasiona. Jeśli założymy, że nadchodzące lata przyniosą dużą poprawę w zakresie jakości stosowanego materiału siewnego, to musimy założyć także zmniejszenie ilości ziarna wykorzystywanego na ten cel.

Tabela 2

Bilans zbóż w Polsce w roku 2006/2007 (12)

Wyszczególnienie	Zboża ogółem	Pszenica miękka	Pszenica twarda	Żyto	Jęczmień	Owies i mieszanki zbożowe	Pszenżyto	Kukurydza	Zboża pozostałe
Zużycie krajowe (tys. ton)	27072	9178	156	2809	3940	4690	4030	2186	83
Zużycie krajowe (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Nasiona	6,36	6,21	-	9,15	5,89	8,14	6,70	0,37	3,61
Straty	3,84	4,48	-	3,56	3,37	3,11	3,97	3,89	3,61
Spasanie	65,02	44,7	-	31,14	71,57	88,49	89,08	93,32	33,73
Zużycie przemysłowe	4,95	1,31	-	20,64	15,36	0,26	0,25	1,14	-
Spożycie	19,8	43,3	100	35,49	3,81	-	-	1,28	59,04

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (10).

Podsumowanie

W ciągu najbliższych kilkunastu lat na rynku zbóż zajdą duże zmiany. Przewiduje się, że istotnemu zwiększeniu ulegnie areal uprawy pszenżyta i kukurydzy, zaś powierzchnia uprawy mieszanek zbożowych, pszenicy, żyta i owsa wyraźnie się zmniejszy, natomiast popularność jęczmienia nie zmieni się. Jednocześnie ze zmianami zainteresowania poszczególnymi gatunkami zbóż postępować będą zmiany w ich plenności, co w efekcie doprowadzi do zwiększenia krajowych zbiorów o około 10%. W związku z brakiem możliwości rozwoju produkcji zwierzęcej, powstające nadwyżki produkcji ziarna będą wykorzystywane do produkcji bioenergii.

Literatura

1. Grabiński J.: Przyrodnicze i ekonomiczne uwarunkowania produkcji żyta w Polsce. *Wiś Jutra*, 2007, **4**: 15-16.
2. Jaśkiewicz B.: Stan aktualny i perspektywy uprawy pszenżyta w Polsce. *Wiś Jutra*, 2007, **4**: 11-12.
3. Kisiel M.: Zapotrzebowanie krajowe na ziarno zbóż o różnych kierunkach użytkowania. *Pam. Puł.*, 1999, **114**: 167-175.
4. Kołaczńska-Janička M.: Przemiany w polskim rolnictwie. *Wiś Jutra*, 2005, **8/9**: 1-3.
5. Krasowicz S.: Możliwości dostosowania produkcji roślinnej w różnych regionach Polski do wymogów Unii Europejskiej. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2006, **8(4)**: 187-192.
6. Kukuła S., Krasowicz S.: Główne problemy i uwarunkowania zrównoważonego rozwoju rolnictwa w Polsce. *Probl. Inż. Rol.*, 2007, **1**: 5-15.
7. Kuś J., Faber A., Madej A.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. *IUNG-PIB Puławy, Raporty PIB*, **3**: 195-210.
8. Kuś J., Krasowicz S.: Stan aktualny i perspektywy uprawy zbóż w Polsce w świetle badań środowiskowych i technologicznych. *Zag. Ekon. Rol.*, 2004, **3**: 25-43.
9. Łopaciuk W., Drożdż J., Krzemieński M., Włodarczyk M.: Rynek zbóż - stan i perspektywy. *IERiGŻ, ARR, MRiRW*, Warszawa, czerwiec 2008.
10. *Rocznik Statystyczny GUS, 1970–1997*.
11. *Rocznik Statystyczny. GUS Warszawa, 1998–2007*.
12. *Strategia rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa na lata 2007–2013 (z elementami prognozy do roku 2020)*. *MRiRW*, Warszawa 2005.
13. Sułek A.: Główne problemy produkcji i wykorzystania owsa. *Wiś Jutra*, 2007, **4**: 13-14.
14. *Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowia zwierząt gospodarskich w 2007 r.*, GUS Warszawa, 2007, 1-171.
15. Walińska M. i in.: Prognoza ludności na lata 2008–2035. GUS Warszawa, 2008, http://www.stat.gov.pl/gus/45_4514_PLK_HTML.htm

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Jerzy Grabiński
Zakład Uprawy Roślin Zbożowych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (081) 886-34-21
e-mail: jurek@iung.pulawy.pl

Wojciech Nowacki

*Zakład Agronomii Ziemniaka
IHAR Oddział w Jadwisinie*

STAN AKTUALNY I PERSPEKTYWY PRODUKCJI ZIEMNIAKA W POLSCE DO ROKU 2020

Wstęp

Ziemniak (*Solanum tuberosum* L.) należy obok pszenicy, ryżu i kukurydzy do czterech gatunków wśród roślin uprawnych decydujących o wyżywieniu ludności świata. Jest uprawiany na wszystkich kontynentach i prawie we wszystkich krajach. Całkowita powierzchnia uprawy ziemniaka w świecie wynosi obecnie około 20 mln ha, a zbiory corocznie przekraczają 300 mln ton (2). W przeszłości ratował on przed głodem wiele społeczeństw, a i obecnie stanowi podstawowe pożywienie ludności w wielu krajach świata. Spośród wszystkich gatunków roślin rolniczych z ziemniaka uzyskuje się najwięcej energii z jednostki powierzchni w ciągu jednego dnia wegetacji (23). Jest warzywem bardzo bogatym w węglowodany i zawierającym dużo witaminy C oraz cenne pod względem składu aminokwasowego białko. Posiada również właściwości zasadowotwórcze i doskonale komponuje się w menu z wieloma innymi potrawami spożywanych przez ludzi.

Ziemniak jest także doskonałym surowcem dla krochmalnictwa przy produkcji skrobi o unikatowych i specyficznych właściwościach użytkowych, jest surowcem dla gorzelnictwa oraz bardzo popularny w przetwórstwie spożywczym, wykorzystywany do produkcji frytek, chipsów i suszy. Jest także bardzo wartościową paszą, chociaż ostatnio coraz rzadziej stosowaną z uwagi na relatywnie wysokie koszty związane z jego uprawą w porównaniu ze zbożami.

Ziemniak odgrywa bardzo ważną rolę w kreowaniu zrównoważonych systemów produkcji w rolnictwie. Jako gatunek należący do roślin okopowych jest cennym przedplonem dla uprawy wielu innych gatunków, zwiększa produktywność ogólną płodów zmianów oraz utrzymuje glebę w dobrej kulturze rolnej (3, 6).

Ziemniak jest jednocześnie gatunkiem trudnym w uprawie i przechowywaniu zebranego plonu. Rośliny ziemniaka są w okresie wegetacji narażone na wiele chorób i szkodników. Do wytworzenia plonu bulw potrzebuje znacznych ilości opadów, a bulwy, które zawierają dużo wody trudno się przechowują. Muszą być więc składowane w optymalnych warunkach termiczno-wilgotnościowych, aby zminimalizować straty ilościowe i jakościowe podczas przechowywania.

Wegetatywny sposób rozmnażania ziemniaka powoduje szybkie pogarszanie się zdrowotności roślin, co w konsekwencji prowadzi do obniżenia poziomu plonowania. Ziemniak najlepiej plonuje w strefie klimatu umiarkowanego, w rejonach o dostatecznej ilości opadów i niezbyt wysokich temperaturach w okresie wegetacji. Optymalną temperaturą gleby dla zawiązywania i wzrostu bulw jest 15-20°C. Korzystnie na plonowanie wpływa występująca różnica pomiędzy temperaturą dnia oraz nocy rzędu 3-4°C. Temperatury powyżej 25-28°C w okresie wegetacji zakłócają już proces kumulacji plonu (1).

Ziemniak jest rośliną tolerancyjną pod względem wymagań glebowych. Najodpowiedniejsze jednak do jego uprawy są gleby lżejsze, przewiewne, ale o uregulowanym bilansie wodnym oraz zasobne w składniki pokarmowe. Mniej odpowiednie są gleby bardzo lekkie, a także bardzo ciężkie, a szczególnie zbrylające się (3).

Zachodzące ostatnio zmiany klimatyczne na naszym globie mogą w przyszłości zmienić geograficznie rozmieszczenie głównych miejsc produkcji ziemniaka w świecie. Obecnie obszarami o największej koncentracji uprawy ziemniaka są Europa oraz Azja. Polska w przeszłości była czołowym producentem ziemniaka. Redukcja powierzchni uprawy tego gatunku w ostatnich dziesięcioleciach spowodowała, że ziemniak odgrywa coraz mniejszą rolę w polskim rolnictwie. Stało się tak wskutek trudności jakie występują w racjonalnym zagospodarowaniu jego zbiorów. Wzrasta natomiast rola ziemniaka w innych krajach świata, a głównie w Azji południowo-wschodniej. Uznaniem dla dotychczasowej i obecnej jego roli było ogłoszenie przez ONZ roku 2008 Międzynarodowym Rokiem Ziemniaka.

Polska na tle światowych upraw ziemniaka

W 2006 roku całkowita powierzchnia uprawy ziemniaka na świecie wynosiła około 19,5 mln ha, z tego 43,7% przypadało na Azję, 24% na Europę, 15,7% było w Rosji, 7,7% w Afryce, 4,7% w Ameryce Płd., 3,7% w Ameryce Płn. i Środkowej oraz 0,3% w Oceanii. Powierzchnia uprawy tego gatunku na świecie jest względnie stabilna, przy czym w krajach rozwiniętych zmniejsza się, a w krajach rozwijających się dynamicznie wzrasta. Krajami o największej powierzchni uprawy ziemniaka są Chiny (ok. 5 mln ha), a w dalszej kolejności: Rosja, Ukraina, Indie, Polska, USA, Białoruś, Bangladesz, Rumunia, Niemcy i Peru (2).

Plony ziemniaka w poszczególnych krajach są bardzo zróżnicowane. Najwyższe plony (średnie z lat 2003–2006) uzyskuje się w: USA (45,3 t · ha⁻¹), Holandii (42,4 t · ha⁻¹), Francji (41,8 t · ha⁻¹) i W. Brytanii (41,5 t · ha⁻¹). Polska oraz wiele innych krajów europejskich osiąga poziom plonów od 15,0 do 25,0 t · ha⁻¹ w zależności od przebiegu warunków klimatycznych w okresie wegetacji. W Chinach poziom plonowania wynosi około 15,0 t · ha⁻¹, a do krajów o najniższych plonach ziemniaka należą: Rosja (12,1 t · ha⁻¹), Ukraina (12,8 t · ha⁻¹) oraz większość krajów afrykańskich i południowej Ameryki (2). Zmiany wielkości produkcji ziemniaków na przestrzeni ostatnich lat na świecie ilustrują dane przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1

Zmiany zbiorów ziemniaka (mln ton) na świecie z uwzględnieniem krajów rozwiniętych i rozwijających się

Kraje	Zbiory (mln ton)		
	1990	2000	2006
Rozwinięte	195	182	155
Rozwijające się	84	146	159
Świat ogółem	279	328	315

Źródło: dane FAOSTAT (2).

Wzrost zbiorów w krajach rozwijających się następował głównie dzięki zwiększeniu powierzchni uprawy. Zmniejszenie wielkości zbiorów w krajach rozwiniętych jest z kolei zasługą ograniczania powierzchni uprawy ziemniaka. Poziom produkcji ziemniaka na świecie będzie uzależniony od tempa zmniejszania powierzchni jego uprawy w Europie Środkowej i Południowej oraz od przyrostu powierzchni uprawy w Azji, Ameryce i Afryce. Powyższe trendy będą również uzależnione od tempa zmian w poziomie plonowania ziemniaka w krajach rozwijających się, ale przede wszystkim od zmieniających się potrzeb rynku (głównie ziemniaka jadalnego) oraz rozwoju przetwórstwa spożywczego. Największe zbiory w 2006 roku zanotowano w następujących krajach, w kolejności: Chiny, Rosja, Indie, USA, Ukraina, Niemcy, Polska, Białoruś, Francja i Holandia. Skala produkcji ziemniaka w poszczególnych krajach jest pochodną lokalnych potrzeb rynkowych i realizowanych obrotów międzynarodowych. Analizując poziom produkcji ziemniaka na poszczególnych kontynentach i w poszczególnych krajach świata daje się zauważyć powstawanie specjalności regionalnych. W USA tylko w kilku stanach uprawia się ziemniaki. Również w Europie tylko w kilku krajach ziemniak jest podstawowym gatunkiem wśród uprawianych roślin rolniczych. Duże znaczenie dla specjalizacji w uprawie ziemniaka mają ukształtowane tradycje i korzystne warunki klimatyczne (24). W przyszłości, w dobie procesów dalszej globalizacji gospodarki, większe znaczenie może mieć handel międzynarodowy ziemniakiem i jego przetworami. Spożycie ziemniaka na świecie jest bardzo zróżnicowane zarówno w układzie kontynentalnym, jak i w poszczególnych krajach (tab. 2).

W Polsce spożycie ziemniaka w porównaniu z innymi krajami jest duże. Większe od Polski spożycie ziemniaka na statystycznego mieszkańca występuje na Ukrainie, Białorusi, w Rosji i na Łotwie. W krajach Europy Zachodniej (Niemcy, Holandia, Francja) spożycie wynosi 60-90 kg/osobę/rok, zaś w Wielkiej Brytanii dzięki promocyjnej kampanii rynkowej ziemniaka, jako bardzo cennego warzywa spożycie wzrosło w ostatnich latach ze 100 do ponad 110 kg/osobę. Spożycie ziemniaków w Chinach wynosi obecnie około 40 kg/osobę/rok, w Indiach 16 kg, a w Japonii 25 kg/osobę/rok.

Ogółem w świecie na cele spożywcze zużywa się około 70% zbiorów ziemniaka, zaś pozostałą masę zbiorów przeznacza się na paszę i wykorzystuje jako surowiec dla krochmalnictwa. Głównym producentem skrobi ziemniaczanej są kraje UE (Niemcy, Holandia, Francja, Dania i Polska). Polska już w przeszłości wykorzystywała znaczne

Tabela 2

Spożycie ziemniaka na świecie w 2005 roku

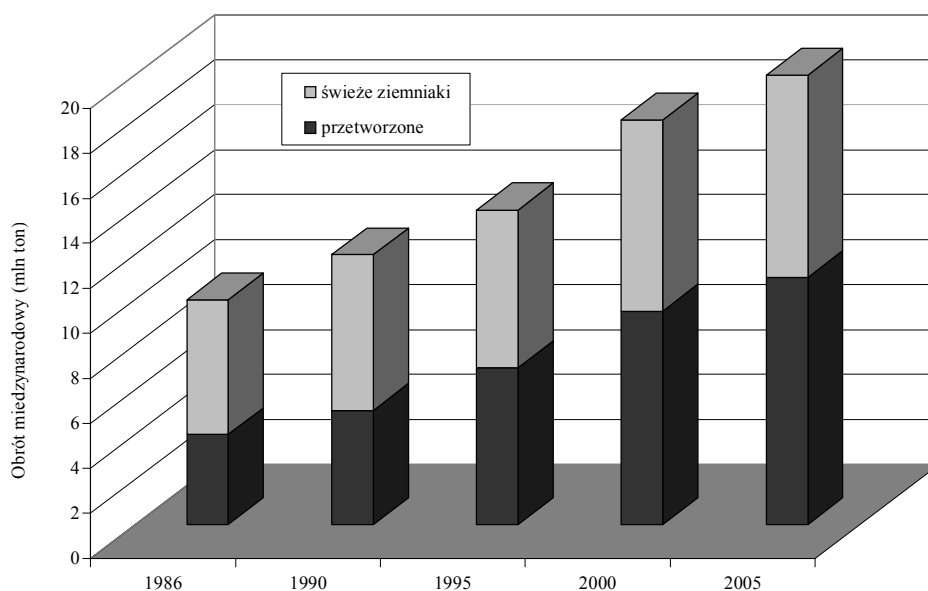
Kontynent	Ludność (mln osób)	Spożycie	
		ogółem (mln ton)	kg/osobę/rok
Afryka	906	12,9	14,2
Azja	3938	101,8	25,8
Europa	739	71,1	96,2
Ameryka Płd.	561	13,1	23,7
Ameryka Płn.	331	19,2	57,9
Świat	6476	218,1	33,7
Polska	38	4,8	126

Źródło: dane FAOSTAT (2).

ilości ziemniaka na produkcję skrobi ziemniaczanej, a w latach 70. i 80. ziemniak był podstawową paszą w tuczu trzody chlewnej, na którą przeznaczano nawet ponad 60% zbiorów (21).

Ziemniak na świecie odgrywa również ważną rolę w międzynarodowym handlu produktami rolnymi (2). Ilustrują to dane przedstawione na rysunku 1.

Od wielu lat obserwowany jest stały wzrost międzynarodowego handlu ziemniakiem, przy czym coraz większą rolę odgrywa obrót jego przetworami (frytki, chipsy,



Rys. 1. Handel ziemniakiem i jego przetworami w świecie w latach 1986–2005
(wyrażony w ekwiwalencie świeżego ziemniaka)

Źródło: opracowanie własne w oparciu o dane FAOSTAT (2).

susze). Handel świeżymi ziemniakami odgrywa coraz mniejszą rolę i ma charakter bardziej lokalny. Notowany ogólny wzrost wartości obrotów międzynarodowych ziemniakiem i jego przetworami na świecie charakteryzuje się tym, że bilans handlu dla krajów rozwijających się jest coraz bardziej ujemny, a bilans dla krajów rozwiniętych odwrotnie – coraz bardziej dodatni. Świadczy to o wzroście znaczenia handlu przetworami ziemniaczanymi z krajów rozwiniętych do krajów rozwijających się.

Przedstawiona analiza zmian w światowej produkcji ziemniaka w istotny sposób wpływać będzie na dalsze zmiany geograficzne uprawy i zagospodarowania jego zbiorów zarówno w Europie, jak i w Polsce.

Zmiany w produkcji ziemniaka w Polsce na przestrzeni ostatnich lat

Polska od wielu dziesięcioleci należy do grupy krajów, gdzie ziemniak odgrywał ważną rolę w rolnictwie i całej gospodarce. W latach 70. i 80. powierzchnia uprawy ziemniaka w naszym kraju zbliżała się do 3 mln ha, a roczne zbiory w latach urodzaju osiągały poziom 50 mln ton. Olbrzymia popularność uprawy ziemniaka w Polsce wynikała z wielu przyczyn (12, 17):

- ponad 50% zbiorów ziemniaka przeznaczano na paszę, głównie dla trzody chlewnej, co było korzystnym rozwiązaniem dla wielu gospodarstw z powodu uzyskiwanych wówczas niskich plonów zbóż i braku importu tańszych pasz z innych regionów świata. Tucz tzw. „ziemniaczany” był wówczas symbolem technologii produkcji wieprzowiny w Polsce (bardzo cenionej wówczas na wielu światowych rynkach);
- korzystne było oddziaływanie uprawy ziemniaka w zmianowaniu dla plonowania innych gatunków roślin, a szczególnie zbóż. Niski poziom chemizacji rolnictwa (szczególnie użycie herbicydów) w większości gospodarstw rolnych łagodzony był wysokim udziałem w zmianowaniach roślin okopowych (także ziemniaka), wymagających mechanicznej pielęgnacji. W latach 70. ubiegłego stulecia udział ziemniaka w strukturze zasiewów przekraczał w kraju średnio 18%;
- duży udział w Polsce gleb lekkich zachęcał rolników do uprawy gatunków roślin o niskich lub tolerancyjnych wymaganiach glebowych. Do takich gatunków obok żyta oraz jeszcze kilku innych gatunków roślin pastewnych należy ziemniak;
- ziemniak jako cenne warzywo stał się bardzo popularnym składnikiem diety Polaków, bowiem jego spożycie wynosiło w przeszłości ponad 200 kg/osobę/rok. Jednocześnie było to dostępne i względnie tanie warzywo. Wówczas społeczeństwo polskie nie było zbyt zasobne finansowo, a więc chętnie kupowano ziemniaki;
- wszechstronność wykorzystania zbiorów ziemniaka (pasza, warzywo, surowiec dla przemysłu gorzelniczego i krochmalniczego, eksport) powodowała, że gatunek ten zabezpieczał z jednej strony własne potrzeby w gospodar-

stwie, a sprzedawane nadwyżki były źródłem dochodów dla prawie wszystkich gospodarstw rolnych w Polsce;

- duża liczba małych gospodarstw rolnych w Polsce uzasadniała taką strukturę upraw, aby stosować niskonakładową technologię produkcji przy jednocześnie większym wykorzystaniu taniej siły roboczej. Technologia uprawy ziemniaka odpowiadała tym kryteriom.

Na przestrzeni ostatnich 30-40 lat obraz sektora ziemniaczanego uległ istotnej zmianie. Ograniczono drastycznie powierzchnię uprawy, co przy bardzo niskim wzroście poziomu plonowania spowodowało, iż obecne zbiory wynoszą tylko około 20% produkcji uzyskiwanej w latach 70. Wszystkie pozycje rozchodowe w bilansie zagospodarowania zbiorów uległy zmniejszeniu, z wyjątkiem zwiększenia skali przerobu przemysłu spożywczego produkującego frytki, chipsy i susze spożywcze oraz wzrostu importu sadzeniaków i ziemniaków, tzw. „młodych”, wczesnego zbioru w okresie wczesno-wiosennym, co ilustrują dane zawarte w tabeli 3.

Tabela 3

Produkcja i bilans zagospodarowania zbiorów ziemniaka (tys. ton) w Polsce w sezonach 1970/1971 i 2006/2007

Wyszczególnienie	Sezon		
	1970/1971	2006/2007	zmiany (%) 100% = 1970/1971
Zbiory	50301	8982	17,6
Import	3	180	6000,0
Razem do dyspozycji	50304	9162	18,2
Zużycie:			
- reprodukcja	5998	1415	23,6
- pasza	28425	1498	5,3
- jadalne	6210	4050	65,2
- przemysł skrobiowy	1238	480	38,8
- gorzelnictwo	1140	97	8,5
- przemysł przetwórstwa spożywczego	244*	835	342,2
- eksport	752	7	0,9
- ubytki i straty	6297	780	12,4

* obejmuje także susz paszowy w ilości 138 tys. ton
Źródło: dane GUS (19, 20) i obliczenia własne.

Lata 1960–1975 były swego rodzaju „złotym okresem” dla polskiej branży ziemniaczanej. Od połowy lat 70. do połowy lat 90. polska branża ziemniaczana podlega takim samym zmianom, jakim 20 lat wcześniej podlegała w innych krajach UE (np. w Niemczech, Francji itp.); (22).

Stan aktualny polskiej branży ziemniaczanej

Bogate tradycje uprawy ziemniaka w Polsce już tylko w znikomym stopniu wpływają na aktualną sytuację w branży ziemniaczanej. Najmniej zmieniła się tylko struktura obszarowa upraw ziemniaka, która jest ściśle związana ze strukturą agrarną naszego rolnictwa.

Skala i struktura uprawy

W 2007 roku powierzchnia ogółem uprawy ziemniaka w kraju wynosiła 549,5 tys. ha. Zajmowało się nią 1187,3 tys. gospodarstw rolnych, a więc 62,6% wszystkich gospodarstw produkujących jakiekolwiek ziemniaki (4). Skala uprawy ziemniaka w poszczególnych gospodarstwach była bardzo mocno zróżnicowana, co przedstawiają dane zawarte w tabeli 4. Ziemniak w ponad 90% uprawiany był na plantacjach o powierzchni poniżej 1 ha.

Tabela 4

Struktura uprawy ziemniaka w gospodarstwach rolnych w Polsce w 2007 roku

Powierzchnia uprawy ziemniaka (ha)	Liczba gospodarstw		Powierzchnia uprawy ziemniaka	
	tys. szt.	%	tys. ha	%
Ogółem	1187,3	100,00	549,5	100,00
w tym poniżej 1	1085,3	91,40	291,0	53,0
1–2	63,6	5,40	79,1	14,4
2–5	30,6	2,60	85,2	15,5
5–10	5,7	0,42	36,3	6,6
10–20	1,5	0,13	19,9	3,4
powyżej 20	0,6	0,05	38,0	7,1

Źródło: dane GUS (4) i obliczenia własne.

Udział ziemniaka w strukturze zasiewów w Polsce wynosi aktualnie poniżej 5% (w 2008 roku – 4,8%). Uprawiany jest na wszystkich typach gleb, z wyjątkiem gleb bardzo ciężkich, gliniastych, mocno zbrylających się. Gospodarstwa duże uprawiające ziemniaki wysokiej jakości dla przetwórstwa spożywczego i do supermarketów zakładają plantacje również na glebach dobrych i bardzo dobrych.

Największy udział w strukturze zasiewów (powyżej 10%) ziemniak zajmuje w województwach małopolskim i podkarpackim, a najmniejszy w województwach zachodniej i północno-wschodniej części Polski; (tab. 5).

Bardzo specyficzna jest produkcja rynkowa ziemniaka w Polsce. Prowadzona jest tylko przez około 300 tys. gospodarstw, gdzie powierzchnia plantacji jest większa od 0,5 ha. Pozostałe około 900 tys. gospodarstw produkuje ziemniaki głównie lub wyłącznie na potrzeby własne.

Struktura uprawy ziemniaka według kierunków obrotu rynkowego szacunkowo przedstawia się następująco (15, 18):

- ziemniak jadalny na wczesny zbiór jest uprawiany na około 20 tys. ha zlokalizowanych w rejonach specjalizujących się w tym kierunku produkcji ze względu na korzystny układ klimatyczny,

Tabela 5

Struktura powierzchni uprawy i zbiorów ziemi w województwach w 2008 r.

Województwo	Powierzchnia uprawy (tys. ha)	Udział ziemi w pow. zasiewów (%)	Zbiory (tys. ton)	Plony ($t \cdot ha^{-1}$)
Polska	548,9	4,8	10462,1	19,1
Dolnośląskie	28,4	3,9	593,0	20,9
Kujawsko-pomorskie	26,6	2,9	488,8	18,3
Lubelskie	44,4	3,7	896,5	20,2
Lubuskie	11,8	3,7	210,1	17,7
Łódzkie	62,9	7,6	1168,3	18,6
Małopolskie	46,4	11,6	803,2	17,3
Mazowieckie	82,1	5,9	1568,8	19,1
Opolskie	13,7	2,9	318,6	23,3
Podkarpackie	50,5	12,3	918,2	18,2
Podlaskie	24,0	3,5	455,9	19,0
Pomorskie	28,8	5,0	628,8	21,8
Śląskie	14,9	5,1	305,7	20,5
Świętokrzyskie	30,1	7,7	544,3	18,1
Warmińsko-mazurskie	12,3	2,0	248,7	20,3
Wielkopolskie	46,7	3,1	771,7	16,5
Zachodniopomorskie	25,2	3,5	541,5	21,5

Źródło: dane GUS (5).

Tabela 6

Struktura produkcji ziemi w Polsce według kierunków zagospodarowania zbiorów w 2007 r.

Wyszczególnienie	Produkcja ziemi				
	na samozaopatrzenie	jadalnych rynkowych	sadzeniaków kwalifikowanych	skrobiowych	dla przetwórstwa spożywczego
Liczba gospodarstw (tys.)	900	250	4,00	20	1,0
Pow. uprawy (tys. ha)	200	300	6,5	30	35
Średnia wielkość plantacji (ha)	0,22	1,20	1,63	1,50	35
Poziom plonów ($t \cdot ha^{-1}$)	15	23	17	27	30
Zbiór ogółem (tys. t)	3000	6900	110	810	1050

Źródło: dane szacunkowe autora na podstawie danych źródłowych GUS i badań własnych.

- ziemi jadalny ze zbioru głównego zajmuje powierzchnię około 300 tys. ha,
- ziemi skrobiowy jako surowiec dla przemysłu krochmalniczego jest uprawiany na ok. 35-40 tys. ha,
- ziemi jako surowiec dla przetwórstwa spożywczego zajmuje ok. 35 tys. ha; produkcja skoncentrowana w bardzo małej liczbie gospodarstw (ok. 1 tys.),
- produkcja nasienna ziemi zajmuje powierzchnię 5,5-6,5 tys. ha.

Obecnie w kraju nie prowadzimy typowej produkcji ziemniaka na cele eksportowe. Uruchamianie eksportu odbywa się w oparciu o nadwyżki zbiorów w stosunku do bieżących potrzeb krajowych. Przerób ziemniaka na alkohol w gorzelniach oraz stosowanego jako pasza, oparty jest na wykorzystaniu plonu tzw. odpadowego (gorszej jakości) lub stanowiącego nadwyżkę w obrocie rynkowym. Brak jest obecnie celowej produkcji dla tego typu kierunków zagospodarowania zbiorów. Wykorzystanie ziemniaka na paszę jest swego rodzaju buforem równoważącym podaż i popyt rynkowy, co ma szczególne znaczenie w latach urodzaju.

Technologia produkcji

W Polsce znacząco zróżnicowane są stosowane technologie produkcji ziemniaka (uprawy i przechowywania). Obecnie produkuje się ziemniaki głównie w systemach konwencjonalnych (bez certyfikacji), jednak o zróżnicowanym poziomie intensyfikacji technologii:

- ekstensywny (niskonakładowy) – stosowany jest w gospodarstwach produkujących ziemniaka głównie na samozaopatrzenie,
- średnio intensywny – stosowany jest w wielu gospodarstwach o skali uprawy ziemniaka od 1 do 5 ha,
- intensywny – jest stosowany w dużych specjalistycznych gospodarstwach produkujących surowiec dla przemysłu przetwórczego i ziemniaka jadalnego na zaopatrzenie aglomeracji miejskich (do supermarketów).

W ostatnich latach nieznacznie zwiększa się liczba gospodarstw produkujących ziemniaka w certyfikowanych systemach, tj. w systemie ekologicznym i integrowanym oraz w systemach jakościowych – EurepGap, QS itp. Charakterystykę zabiegów agrotechnicznych stosowanych w różnych systemach produkcji przedstawiono w tabeli 7.

Nowoczesna technologia uprawy ziemniaka charakteryzuje się intensywną ochroną roślin, stosowaniem nawadniania, odkamienianiem plantacji, dokarmianiem roślin w okresie wegetacji oraz przechowywaniem zebranego plonu w nowoczesnych przechowalniach, gwarantujących utrzymanie dla składowanych bulw właściwych warunków termiczno-wilgotnościowych (13).

Poziom plonowania i ocena jakości plonu

Poziom potencjalnych plonów ziemniaka w Polsce szacowany jest na $74 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ świeżej masy bulw, co jest porównywalne z plonem uzyskanym w innych państwach europejskich (8). Uzyskiwane w kraju plony stanowią tylko około 25% plonów potencjalnych. Deficyt opadów występujący w okresie wegetacji, ograniczone stosowanie środków ochrony roślin, w tym głównie zwalczających zarazę ziemniaka, oraz niski poziom nawożenia są głównymi czynnikami ograniczającymi plonowanie ziemniaka (9). Z analizy warunków klimatycznych w Polsce w poszczególnych latach wynika, że nierównomierny rozkład opadów oraz wczesne występowanie epifitozy zarazy ziemniaka decyduje niekiedy o 50% redukcji plonów ziemniaka. Niewielka bowiem liczba gospodarstw rolnych stosuje nawadnianie plantacji i intensywną ochronę ziemniaka

Tabela 7

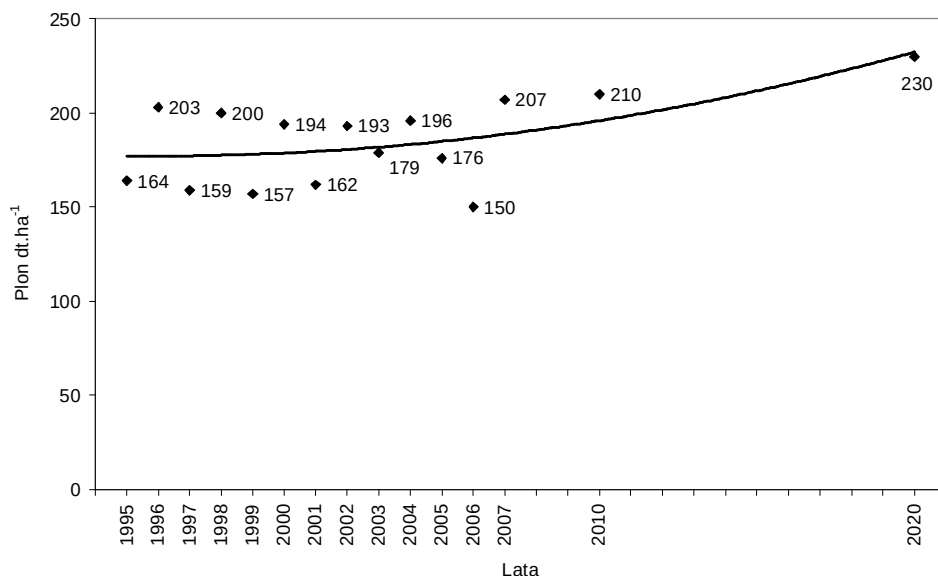
Technologia uprawy ziemniaka w różnych systemach produkcji w Polsce

Elementy technologii produkcji	System produkcji			
	konwencjonalny		integrowany	ekologiczny
	intensywny	ekstensywny		
Nawożenie mineralne NPK (kg/ha)	550-650	60	180-400	0
Dawka obornika ($t \cdot ha^{-1}$)	-	20-25	20-25	20-30
Gosp. stosujące obornik (%)	<5	85	65	100
Gosp. stosujące dolistne dokarmianie roślin (%)	95	5-10	70	0
Liczba uprawianych odmian	3-4	1-2	1-3	1-3
Gospodarstw stosujące zaprawianie sadzeń (%)	85	0	15	0
Częstotliwość wymiany sadzeń (% rocznie)	100	10	25	25
Najpopularniejsza rozstawa międzyrzędzi (cm)	90 i 75	55 i 62,5	62,5 i 75	62,5
System niszczenia chwastów – udział (%) gospodarstw stosujących metodę:				
- chemiczną	85	0	22	0
- mechaniczno-chemiczną	12	0	68	0
- mechaniczną	3	100	10	100
Nawadnianie (% powierzchni naw.)	45	0	10	1
Odkamienianie pól (% powierzchni)	25	0	0	0

Źródło: badania własne (13).

w okresie wegetacji. Istotnym czynnikiem limitującym plonowanie jest również stosowanie w większości gospodarstw uprawiających ziemniaka w bardzo małym zakresie kwalifikowanego materiału nasiennego (15).

Wzrost plonowania ziemniaka w Polsce w ostatnim 40-leciu bardzo powolny i wynosił $1,3 t \cdot ha^{-1}$ na każde 10 lat. Wynikało to z dominującego udziału stosowania ekstensywnej technologii produkcji ziemniaka w mniejszych gospodarstwach rolnych, których udział jest największy. Przy niskonakładowej technologii stosowanej przy produkcji ziemniaka na własne potrzeby w mniejszych gospodarstwach uzyskuje się plony od 13 do 18 ton z hektara. Rolnicy ci nie byli i nie są zainteresowani unowocześnianiem technologii produkcji ziemniaka, ponieważ najczęściej jest on zużywany na paszę i na zaopatrzenie własnych rodzin. Natomiast w gospodarstwach specjalizujących się w uprawie ziemniaka, gdzie stosuje się intensywną technologię produkcji uzyskuje się plony na poziomie $40 t \cdot ha^{-1}$. Takich gospodarstw w kraju jest jednak jeszcze mało. Stosują one obok intensywnej ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami także nawadnianie i wysoki poziom nawożenia. Gospodarstwa, które stosują średnio intensywną technologię produkcji ziemniaka uzyskują plon najbardziej zbliżony do średniego w kraju. W tej grupie gospodarstw występują największe, pomiędzy latami, waha-



Rys. 2. Poziom plonowania ziemniaka w Polsce w latach 1995–2007 i prognoza do 2020 r.
Źródło: dane GUS (21) i szacunek własny.

nia w plonach powodowane wpływem warunków klimatycznych (tab. 8). Gospodarstwa te z reguły nie stosują nawadniania plantacji ziemniaka.

Generalnie należy stwierdzić, że stosowane technologie produkcji ziemniaka w większości gospodarstw w kraju charakteryzują się ograniczonym stosowaniem plonotwórczych środków produkcji, a jakość uzyskiwanego plonu jest daleka od oczekiwanej. Badania IHAR dowodzą, że tylko około 70% masy zbiorów w kraju odpowiada standardom stawianym dla ziemniaka jadalnego, pozostałe 30% stanowią odpady przeznaczone z konieczności na paszę lub do przemysłu krochmalniczego lub gorzelniczego (11, 16).

Tabela 8

Poziom plonowania ziemniaka w Polsce w latach 2002–2007 w zależności od intensywności stosowanej technologii produkcji

System uprawy ziemniaka	Plon (t · ha ⁻¹)						Średnio 2002–2007
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Ekstensywny (produkcja na własne potrzeby)	16,8	16,2	17,4	15,2	13,1	18,3	16,2
Średnio intensywny (produkcja rynkowa)	26,5	24,8	25,4	20,9	18,7	26,8	23,9
Intensywna uprawa w gospodarstwach specjalistycznych	40,5	39,1	40,3	38,1	36,7	45,2	40,0

Źródło: badania własne autora.

Obecne zagospodarowanie zbiorów ziemniaka oraz perspektywa do 2020 roku

Uwzględniając aktualną powierzchnię uprawy ziemniaka w kraju i poziom plonowania w latach ocenia się, że zbiory kształtują się od 9 do 12 mln ton rocznie.

Ostatnie dwa sezony produkcji, tj. 2006/2007 i 2007/2008 są przykładami skrajnie niskiego ($15,0 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) i skrajnie wysokiego ($20,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) poziomu plonowania ziemniaka w Polsce; w konsekwencji zbiory w 2006 roku wynosiły 8982 tys. ton, a w 2007 r. – 11375 tys. ton (21). Niskie zbiory w 2006 roku oraz zła ich jakość spowodowały wzrost cen rynkowych we wszystkich sektorach branży. Z kolei zbiory ziemniaka w 2007 roku były na tyle duże, że nastąpiła obniżka ceny we wszystkich sektorach. Taki sygnał rynkowy dowodzi, że zbiory około 10 mln ton byłyby optymalnymi przy uwzględnieniu aktualnego zapotrzebowania rynku krajowego. Potrzeby rynku jednak ewoluują i skala produkcji musi dostosować się do bieżących potrzeb rynku. Należy również uwzględnić fakt, iż obroty rynkowe ziemniaka stanowią obecnie tylko 30-50% całkowitych zbiorów.

Hodowla i nasiennictwo

Dla reprodukcji, przy obecnej powierzchni uprawy ziemniaka (550 ha), potrzeba corocznie około 1375 tys. ton sadzeń. Niestety większość materiału nasiennego używana przez rolników nie jest kwalifikatem, lecz pochodzi z własnych rozmnożeń lub z wymiany międzysąsiedzkiej. Trwający od 1990 roku regres w nasiennictwie spowodował, że aktualnie produkujemy tylko około 110-120 tys. ton kwalifikowanego materiału sadzeniowego, co stanowi mniej niż 10% całkowitych potrzeb krajowych (18). Ma to swoje konsekwencje w niskiej zdrowotności większości krajowych plantacji towarowych ziemniaka.

Przyczyn takiego stanu jest wiele, ale do najważniejszych należą:

- niski popyt na kwalifikowane sadzeń ze strony gospodarstw produkujących ziemniaka na własne potrzeby,
- brak świadomości wśród rolników o roli postępu biologicznego w unowocześnianiu technologii produkcji ziemniaka i podnoszeniu poziomu plonowania,
- brak promocji i dostępności wielu odmian i ich kwalifikowanego materiału nasiennego
- wysoki udział kosztu zakupu kwalifikowanego materiału sadzeniowego (nawet do 50%) w całkowitych kosztach uprawy ziemniaka.

Istnieje jednak duże zróżnicowanie w zaopatrzeniu kwalifikowanymi sadzeńkami poszczególnych kierunków produkcji towarowej ziemniaka. Najkorzystniejsza sytuacja dotyczy nasiennictwa obsługującego produkcję surowca dla przemysłu przetwórczego (ok. 70% pokrycia potrzeb), a następnie w produkcji ziemniaka wczesnego (50%) i dla przemysłu skrobiowego (25%). Najmniej kwalifikowanych sadzeńków stosują producenci ziemniaka jadalnego oraz małe gospodarstwa uprawiające ziemniaka na własne potrzeby (1-2% zużywanych sadzeńków). W roku 2007 zarejestro-

wanych było w kraju przez Państwową Inspekcję Ochrony i Nasiennictwa (PIORIN) około 5,5 tys. ha plantacji nasiennych ziemniaka (tab. 9).

Tabela 9

Stan hodowli i nasiennictwa odmian ziemniaka w Polsce w 2007 roku

Wyszczególnienie	Wartość	Udział (%)
Ogółem liczba odmian wpisanych do KR	136	100,0
Liczba odmian polskich	79	58,0
w tym: jadalne	50	36,8
skrobiowe	29	21,2
Liczba odmian zagranicznych	57	42,0
Pow. nasienna ogółem (wg kwalifikacji polowej); (ha)	5538	100,0
w tym:		
– odmian polskich ogółem	2253	40,7
z tego: jadalnych	1012	44,9
skrobiowych	1241	55,1
– odmian zagranicznych ogółem	3285	59,3
z tego: odmiany zagraniczne wpisane do KR	2489	44,9
odmiany zagraniczne z CCA (Katalogu UE)	796	14,4

Źródło: dane PIORIN i COBORU oraz obliczenia własne.

Duże zmiany dotyczą sytuacji w hodowli i rejestracji nowych odmian ziemniaka. W 2008 roku zarejestrowanych było w Krajowym Rejestrze (KR) 138 odmian, w tym około 100 stanowiły odmiany jadalne, a pozostałe to odmiany skrobiowe. Około 50% odmian wpisanych do KR stanowią odmiany hodowli zagranicznych, ale ich udział w produkcji nasiennej ziemniaka wynosi około 60% (18). Polska hodowla ziemniaka reprezentowana przez trzy firmy konkuruje obecnie z hodowlami niemieckimi i holenderskimi.

W najbliższej perspektywie, do 2020 roku, należy przewidywać niewielki wzrost produkcji nasiennej kwalifikowanego materiału zwiększającego pokrycie potrzeb produkcji towarowej, przy zmniejszającej się jednak powierzchni uprawy ziemniaka w kraju. Polską hodowlę i nasiennictwo odmian ziemniaka czekać może w najbliższym czasie reorganizacja w kierunku zwiększenia efektywności działania tego sektora. Od rezultatów tych zmian zależeć będzie dalszy postęp w hodowli i nasiennictwie ziemniaka.

Rynek ziemniaka jadalnego

Rynek ziemniaka jadalnego jest jednym z bardziej stabilnych w branży. Istniejący trend spadkowy spożycia ziemniaka w kraju nie jest zbyt silny, ale należy go uwzględnić w prognozowaniu. W ciągu ostatnich 10 lat spożycie ziemniaka liczone na 1 mieszkańca w kraju spadło ogółem o 13 kg, z tym, że ziemniaka nieprzetworzonego o 19 kg, a zużycie przetworów ziemniaczanych wzrosło o 6 kg (21). Zmiany te ilustrują dane zawarte w tabeli 10.

Tabela 10

Zmiany w spożyciu ziemniaka w Polsce w latach 1997–2007 oraz prognoza do 2020 roku

Sezon	Spożycie (tys. ton)			Spożycie na 1 mieszkańca (kg/rok)		
	ziemniaki nieprzetworzone	przetwory ziemniaczane*	razem	ziemniaki nieprzetworzone	przetwory ziemniaczane*	razem
1997/1998	4835	345	5180	125,1	8,9	134
2000/2001	4670	440	5110	120,8	11,4	134
2006/2007	4050	550	4600	106,2	14,4	121
2010/2011**	3876	600	4480	102,0	16,0	118
2020/2021**	3610	760	4370	95,0	20,0	115

* w ekwiwalencie ziemniaków

** prognoza

Źródło: dane GUS i prognoza własna autora.

W perspektywie następnych lat należy liczyć się z dalszym spadkiem spożycia ziemniaka w kraju zgodnie z tendencjami w innych krajach europejskich. Będzie natomiast wzrastał w spożyciu udział ziemniaka przetworzonego, głównie frytek. W dalszym ciągu spożycie ziemniaka w Polsce będzie jednym z większych w Europie, a także w świecie. Ze względu na wartość pokarmową nie jest wskazane ich ograniczanie w diecie, a raczej promocja celem utrzymania dotychczasowej konsumpcji na poziomie około 120 kg/osobę/rok.

Ważnym elementem rynku ziemniaka jadalnego jest rynek ziemniaka „młodego”. W ostatnim czasie wzrasta import (w miesiącach zimowych i wczesnej wiosny) ziemniaka pochodzącego z basenu Morza Śródziemnego. Rocznie import ten wynosi około 60-70 tys. ton (21) i prawdopodobnie w przyszłości będzie utrzymany.

Przetwórstwo spożywcze

W ostatnich latach notowany jest szybki wzrost produkcji chipsów i frytek. Ustabilizowana jest natomiast produkcja spożywczego suszu ziemniaczanego. Produkcja frytek w 2007 roku wynosiła około 155 tys. ton, chipsów około 60 tys. ton, a suszu spożywczego około 20 tys. ton. Ogółem przetwórstwo spożywcze zużywa corocznie około 870 tys. ton świeżych bulw ziemniaka.

W najbliższych latach można oczekiwać dalszego, ale niezbyt już dużego wzrostu produkcji chipsów i frytek oraz stabilizacji produkcji suszu. Będzie to możliwe, gdy utrzymany zostanie eksport tych przetworów i wzrost spożycia krajowego. Spożycie chipsów w Polsce wynosi obecnie około 1 kg/mieszkańca/rok, a w krajach wysokorozwiniętych UE wynosi około 1,5 kg. Większa różnica występuje w spożyciu frytek, gdyż w kraju wynosi obecnie 4 kg/mieszkańca, a w krajach UE około 15 kg (21).

Położenie geograficzne Polski umożliwia producentom frytek i chipsów prowadzenie eksportu do krajów Europy Środkowej oraz do innych państw świata. Jednak ze względu, iż nowoczesny przemysł przetwórstwa spożywczego ziemniaka w Polsce jest głównie własnością kapitału zagranicznego należy uwzględnić w prognozach fakt, że gdyby w innych częściach świata korzystniejsze okazały się warunki pozyskiwania

Tabela 11

Przetwórstwo spożywcze ziemniaka – stan aktualny i prognoza do 2020 roku
(zużycie surowca w tys. ton)

Wyszczególnienie	2000/2001	2006/2007	2010/2011*	2020/2021*
Chipsy, frytki, mrożonki	450	720	820	1000
Susze spożywcze	175	115	120	125

* prognoza

Źródło: Rynek ziemniaka (21) i prognoza własna autora.

surowca, to istnieje prawdopodobieństwo przenoszenia mocy przerobowych z Polski do innych krajów. Możliwy jest także odwrotny kierunek przepływu kapitału związanego z przetwórstwem ziemniaka i dalszy jego intensywny rozwój w Polsce, zgodny z przyjętą strategią eksportową firm.

Przemysł skrobiowy i gorzelnictwo

Polska jest krajem o dużym potencjale produkcyjnym i eksportowym skrobi ziemniaczanej. Do 1990 roku przetwarzano na skrobię ponad 1 mln ton ziemniaka, głównie odmian skrobiowych. W latach 90. ubiegłego stulecia zanotowano znaczny import taniej skrobi z krajów UE. Wiele zakładów krochmalniczych nie mogło wówczas sprzedać wyprodukowanej skrobi, więc ograniczono przerób do minimum. Miało to negatywne skutki w procesie naliczania dla Polski kwoty skrobiowej w ramach UE, przyjmując produkcję w tych latach za podstawę tych ustaleń. W konsekwencji kwota skrobi ziemniaczanej dla Polski wynosi około 145 tys. ton, co jest wartością poniżej poziomu mocy przerobowych polskich krochmalni, szacowanych na około 220 tys. ton, a także poniżej krajowych potrzeb na ten produkt. Sezony 2005/2006 i 2006/2007 z uwagi na niekorzystne warunki agrometeorologiczne dla ziemniaka spowodowały, że produkcja skrobi ziemniaczanej we wszystkich 13 zakładach krochmalniczych była niższa niż przyznany limit (7), co znacznie ogranicza możliwość ubiegania się o wyższą kwotę skrobiową dla Polski na lata następne. Niewykorzystanie potencjału przetwórczego zakładów zwiększa jednak ich stałe koszty funkcjonowania. Konieczna jest więc w przyszłości zmiana krajowej struktury produkcji skrobi. Głównym odbiorcą skrobi i jej pochodnych jest krajowy przemysł, a do sprzedaży detalicznej przeznaczają się jedynie około 10% produkcji. Potrzeby przemysłu są jednak coraz większe,

Tabela 12

Wykorzystanie ziemniaka do produkcji skrobi ziemniaczanej i alkoholu w Polsce i prognoza do 2020 roku (tys. ton)

Wyszczególnienie	2000/2001	2003/2004	2006/2007	2010/2011*	2020/2021*
Skrobia i pochodne	815	910	480	900	1000
Alkohol	215	86	97	200	250

* prognoza własna autora

Źródło: Rynek ziemniaka (21).

co dobrze prognozuje dla przyszłości tego sektora. W perspektywie następnych lat należy oczekiwać wzrostu zapotrzebowania na skrobię ziemniaczaną i jej przetwory. Skrobia jest także ważnym towarem eksportowym. Ograniczeniem produkcji skrobi z ziemniaka jest możliwość jej produkcji z tańszych surowców, jak np. ze zbóż, kukurydzy lub tapioki.

Korzystne dla rozwoju produkcji skrobi ziemniaczanej byłoby wycofanie się w UE z dotowania i limitowania produkcji skrobi lub skuteczne starania o zwiększenie limitu w jej ramach. Będzie to jednak decyzja polityczna.

Zagospodarowanie odpadowych zbiorów ziemniaka gorszej jakości było w przeszłości źródłem rozwoju gorzelnictwa rolniczego. Tuż po II wojnie światowej na ziemiach polskich funkcjonowało około 900 gorzelní rolniczych zlokalizowanych w większych majątkach ziemskich, przerabiających głównie ziemniaki na spirytus. Aktualnie większość gorzelní rolniczych przestało istnieć, a obecnie funkcjonujących nieco ponad 100 obiektów przerabia na spirytus przede wszystkim zboża, w tym głównie żyto (10). Ziemniak stanowi tylko 2% surowca zużywanego w gorzelnictwie, głównie ze względu na wysokie koszty zakupu. Obecnie przerabiane są tylko ziemniaki odpadowe, najczęściej o niskiej zawartości skrobi, gdzie wydajność spirytusu z 1 t wynosi około 80 l. Z 1 tony ziemniaka odmian skrobiowych można uzyskać około 120-125 l spirytusu surowego. Wykorzystując na ten cel odmiany skrobiowe zawierające 19-21% skrobi, przy plonie 45-50 ton z hektara możliwe jest wyprodukowanie około 6-7 tys. litrów spirytusu. Więcej spirytusu z jednostki powierzchni można uzyskać tylko z buraka cukrowego (10). Obecnie z bardzo wielu powodów ziemniak nie jest uwzględniany jako gatunek strategiczny w produkcji bioetanolu, biokomponenta paliw płynnych. Wykonanie rachunku ciągłego oraz wszechstronnej analizy przyrodniczej określającej przydatność uprawy ziemniaka w zrównoważonym systemie rolnictwa mogłoby zmienić status ziemniaka jako perspektywicznej rośliny energetycznej.

Ziemniak i jego przetwory w obrocie międzynarodowym

Od początku lat 90. zmienia się wielkość i struktura handlu zagranicznego polskiej branży ziemniaczanej. Początkowo głównym towarem eksportowym były świeże ziemniaki oraz skrobia i jej pochodne. Pod koniec lat 90. oraz obecnie w eksporcie dominują produkty przemysłu przetwórczego, tj. frytki i chipsy (19). Integracja Polski z UE wpłynęła na wzrost przywozu modyfikatów skrobiowych z krajów UE, sadzeniaków i ziemniaków „młodych” z rejonu Morza Śródziemnego. W efekcie saldo wymiany handlowej z zagranicą najpierw zbliżyło się do zera i już od 3 lat jest dla Polski ujemne (liczone w ekwiwalencie świeżych ziemniaków); (19). Przyczyn takiego stanu jest wiele, ale do najważniejszych należy:

- zbyt restrykcyjne po wstąpieniu do UE (Polska jest postrzegana jako kraj wysokiego ryzyka z tytułu podwyższonego wykrywania bakteriozy pierścieniowej ziemniaka, posiadającej status choroby kwarantannowej) wymogi bezpieczeństwa fitosanitarnego dotyczące wywozu świeżych ziemniaków z Polski,

- niski poziom kwoty skrobi ziemniaczanej przyznany Polsce w ramach UE limitującej jej produkcję,
- brak trwałych kontraktów firm eksportowych z producentami ziemniaka dla wykreowania rejonów eksportowych lub tworzenia większych partii jednolitego towaru,
- brak promocji za granicą walorów polskiego ziemniaka jadalnego produkowanego w rolnictwie o niskim zużyciu środków ochrony roślin lub sadzenia-ków ziemniaka odmian polskiej hodowli łączących w genotypach jednocześnie wysoką wartość użytkową i agrotechniczną.

Głównymi kierunkami geograficznymi eksportu ziemniaka i jego przetworów z Polski były w przeszłości Rosja i inne kraje Europy Środkowej. Obecnie eksport świeżego ziemniaka praktycznie nie jest realizowany z uwagi na występujące problemy bezpieczeństwa fitosanitarnego oraz uwarunkowania polityczne. Zainteresowanie polskimi ziemniakami jednak istnieje ze strony krajów Europy Południowej (Włochy, Hiszpania, Grecja, Mołdawia, Bułgaria, itp.) oraz krajów skandynawskich.

Bardzo trudno jest prognozować w najbliższej przyszłości skalę handlu zagranicznego ziemniakiem. Można przyjąć jednak, że eksport ziemniaka świeżego może być przez najbliższe lata mocno utrudniony z uwagi na wykrywanie w kraju bakteriozy pierścieniowej ziemniaka, natomiast może wzrastać eksport produktów przetworzonych (frytki, chipsy).

Należy przewidywać dalszy wzrost importu ziemniaka wczesnego zbioru, sadze-niaków oraz skrobi i modyfikatów skrobiowych. Saldo obrotów międzynarodowych może być jednak w dalszym ciągu ujemne dla naszego kraju. Możliwa byłaby zmiana tego trendu, gdyby zintensyfikowano promocję polskiego ziemniaka wraz ze stworze-niem struktury handlowo-organizacyjnej sprzyjającej eksportowi.

Tabela 13

Eksport i import ziemniaków oraz przetworów ziemniaczanych w 2006 roku

Produkt	1990/1991		2006/2007	
	eksport	import	eksport	import
Ziemniaki świeże	704,3	0,5	7,2	180,3
w tym:				
sadzeniaki	0,0	0,4	1,8	31,6
ziemniaki wczesne	7,1	0,1	1,4	79,7
pozostałe	697,2	0,0	4,0	69,0
Przetwory ziemniaczane	219,4	3,5	236,8	388,0
w tym:				
skrobia i pochodne	139,4	3,5	117,6	330,4
frytki	14,3	0,0	95,4	44,4
chipsy	0,0	0,0	16,0	4,2
inne	65,7	0,0	7,8	9,0
Razem w ekwiwalencie ziemniaków świeżych	1963,5	21,5	1090	2336

Źródło: Rynek ziemniaka (21).

Reasumując, eksport do 2020 roku może wzrosnąć o około 20% w stosunku do poziomu obecnego.

Ziemniak jako pasza

Od początku lat osiemdziesiątych zużycie ziemniaka na cele paszowe maleje. Ilość ziemniaków zużywanych na ten cel zależy od poziomu plonów i zbiorów w danym roku. Dane dotyczące zmian zużycia ziemniaków na paszę ilustruje tabela 14.

Tabela 14

Zużycie ziemniaka na paszę w Polsce

Lata	Ogółem na paszę		W tym dla trzody chlewnej	
	mln ton	% zbiorów	mln ton	% zużycia na paszę ogółem
1998/1999	12,7	49,1	9,3	72,8
2000/2001	11,6	48,1	7,9	68,1
2002/2003	5,5	35,1	4,1	75,8
2004/2005	5,0	19,7	3,5	70,3
2006/2007	1,5	16,1	1,1	72,4
2020/2021*	2,0	20,0	1,0	50,0

* prognoza własna autora
Źródło: dane GUS (20, 21).

O malejącym znaczeniu ziemniaka jako paszy zadecydowała wysoka pracochłonność i niska dochodowość tradycyjnego tuczu zbożowo-ziemniaczanego trzody chlewnej. Rezygnacja ze stosowania ziemniaka jako paszy jest procesem podobnym, jaki miał miejsce w innych krajach europejskich, które wcześniej także stosowały tego typu tucz. Całkowite wycofanie ziemniaka z żywienia zwierząt nie jest jednak możliwe. Zagospodarowanie odpadów w formie paszy jest racjonalną metodą wykorzystania zbiorów i będzie w przyszłości także stosowane (13). Parowanie ziemniaka na paszę w żywieniu trzody chlewnej jest technologią o dużym nakładzie energii. Należy zatem prognozować, że w przyszłości więcej ziemniaków może być skarmiane na surowo przez przeżuwacze.

Ziemniak pozwala uzyskać z jednostki powierzchni (szczególnie na glebach lekkich) więcej jednostek energetycznych w porównaniu ze zbożami. Zasadne jest, aby dokonać głębszej analizy wykorzystania tego gatunku jako rośliny paszowej. Dodatkowym argumentem przemawiającym za takim rozwiązaniem jest fakt, że tucz z wykorzystaniem ziemniaka powoduje według badań (niestety nielicznych) poprawę jakości surowca u żywca wieprzowego pod względem niektórych parametrów sensorycznych mięsa i jego przetworów.

Perspektywa uprawy ziemniaka w Polsce do 2020 roku

Uwzględniając zmiany, jakie dokonały się w ostatnich latach w poszczególnych sektorach polskiej branży ziemniaczanej można z dużym prawdopodobieństwem określić skalę uprawy ziemniaka w kraju na najbliższe 10-12 lat. Zmiany w Polsce są generalnie podobne do tych, jakie zaszły wcześniej w innych krajach europejskich, np. w Niemczech lub we Francji. Ograniczenie powierzchni uprawy do pewnego minimalnego poziomu, zwiększenie poziomu plonowania, dynamiczny rozwój przetwórstwa spożywczego produkującego głównie frytki i chipsy, wprowadzenie certyfikowanych systemów produkcji są podobnymi zmianami jakie zaszły w większości krajów europejskich. Są jednak również kraje o specyficznym i dużym znaczeniu ziemniaka. Do krajów tych należą: Holandia, Niemcy, Francja i Dania.

Również w wielu krajach świata rozszerzana jest uprawa ziemniaka (Chiny, Indie, państwa Azji Południowo-Wschodniej).

Uwzględniając położenie geograficzne Polski, cechy klimatu oraz jego obecne zmiany (1), jakość gleb jakimi dysponuje nasz kraj, tradycje uprawy ziemniaka, strukturę agrarną w polskim rolnictwie, tradycje kulinarne oraz rolę ziemniaka w płodozmianie, zasadne jest przedstawienie dwóch wariantów określających przyszłość uprawy tego gatunku w Polsce.

Wariant standardowy (typowo europejski)

W wariacie tym uprawa ziemniaka w Polsce określana będzie następującymi wyznacznikami:

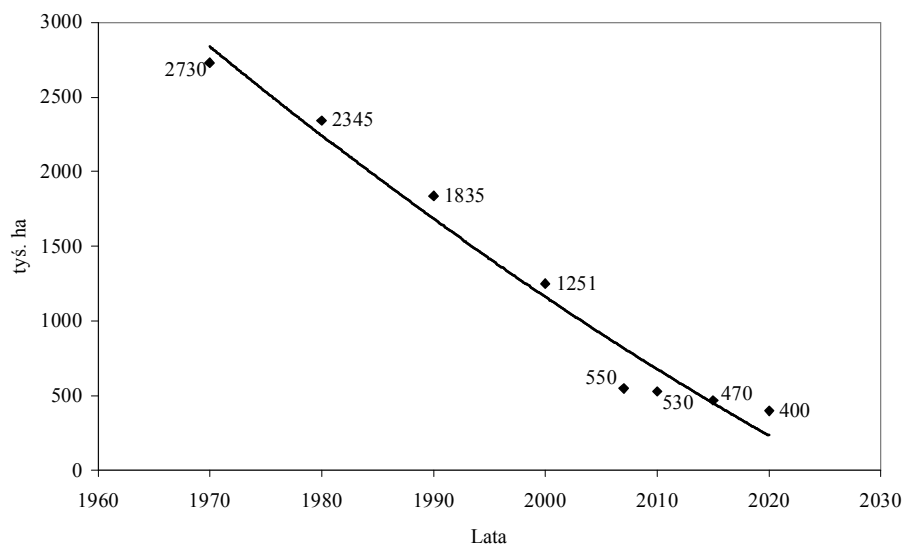
- ziemniak jako warzywo przy spadkowej tendencji jego spożycia do około 110 kg/osobę/rok, czyli do poziomu innych krajów europejskich. Jednocześnie może jeszcze wzrastać import ziemniaka z wczesnego zbioru,
- powolniejszy, od dotychczas notowanego, rozwój przetwórstwa spożywczego produkującego frytki, chipsy i susze z przeznaczeniem głównie na eksport,
- utrzymywanie na dotychczasowym poziomie produkcji skrobi wynikającej z przyznanego limitu kwoty skrobiowej w ramach UE (145 tys. ton),
- minimalna skala eksportu ziemniaka jadalnego w stanie świeżym i sadzenia-ków z uwagi na podwyższone występowanie w kraju chorób kwarantannowych,
- małe wykorzystanie ziemniaka jako surowca do produkcji bioetanolu ze względu na małe zainteresowanie przemysłu spirytusowego tym gatunkiem,
- na paszę będą przeznaczone tylko ziemniaki odpadowe powstające w procesie konfekcjonowania towaru rynkowego.

W konsekwencji można przewidywać:

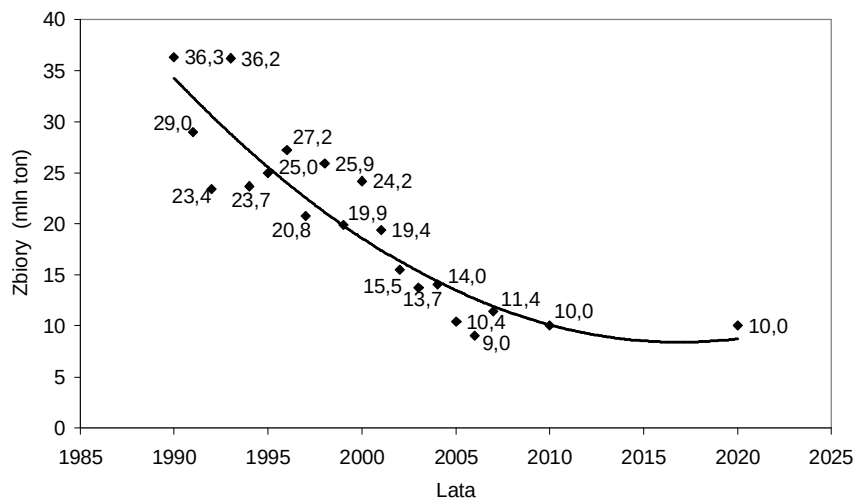
- zmniejszenie powierzchni uprawy ziemniaka do 350 tys. ha,
- wzrost plonu bulw do poziomu około 23,0 t z hektara z możliwością ich wahań w latach od 18,0 do 25,0 ton,

- wyeliminowanie z produkcji ziemniaka dużej liczby gospodarstw rolnych. Pozostanie w branży tylko około 100 tys. gospodarstw towarowych oraz grupa gospodarstw bardzo małych produkujących ziemniaka na własne potrzeby,
- stabilizację zbiorów ogółem na poziomie około 10 mln ton rocznie.

Prognozowane zmiany zilustrowano na rysunkach 3 i 4.



Rys. 3. Dynamika zmian powierzchni uprawy ziemniaka w Polsce i prognoza do 2020 r.
Źródło: dane GUS i prognoza własna autora.



Rys. 4. Zbiory ziemniaka w Polsce w latach 1990–2007 i prognoza do 2020 r.
Źródło: dane GUS i prognoza własna autora.

Wariant specjalistyczny (Polska jest krajem specjalizującym się w uprawie ziemniaka z tytułu uwarunkowań przyrodniczych oraz realizacji zrównoważonego rozwoju rolnictwa)

Jest wiele argumentów, aby Polska pozostała krajem specjalizującym się w produkcji ziemniaka. Prognozowanie takiego wariantu wynika z dotychczasowych tradycji uprawy ziemniaka oraz z występujących warunków przyrodniczych sprzyjających jego produkcji.

Prognozowanie wariantu specjalistycznego oparte jest na założeniu, że ziemniak jest gatunkiem tolerancyjnym jeśli chodzi o wymagania glebowe oraz, że cechy klimatu przejściowego w naszym kraju sprzyjają ograniczeniu stosowania w jego uprawie dużych ilości środków ochrony roślin. Polska hodowla posiada wysokopienne i odporne na choroby odmiany, które umożliwiają uzyskiwanie wysokich plonów, a tym samym pozwalają obniżyć koszty uprawy tego gatunku. Ziemniak jest jednym z gatunków o największej wydajności kumulowanej energii z jednostki powierzchni. Należy także do nielicznej grupy roślin okopowych stanowiących istotne miejsce w kształtowaniu modelu zrównoważonego rozwoju rolnictwa.

Przy takich założeniach ziemniak w Polsce może być:

- cennym warzywem o utrzymującym się wysokim poziomie spożycia (kreowanie modelu konsumpcji ziemniaka),
- surowcem do produkcji dużej ilości skrobi ziemniaczanej, na którą (z uwagi na jej specyficzne walory) istnieje wzrastające zapotrzebowanie w kraju i za granicą,
- alternatywnym obok zbóż i kukurydzy surowcem do produkcji bioetanolu dostawanego do paliw płynnych,
- tradycyjną paszą stosowaną w tuczu trzody chlewnej – umożliwiającą produkcję żywca wieprzowego o specyficznych, wysokiej jakości walorach kulinarnych mięsa,
- cennym surowcem do produkcji przetworów ziemniaczanych eksportowanych do wielu państw świata.

Uwzględniając powyższe przesłanki można skonstruować dwa bilanse zagospodarowania zbiorów ziemniaka – dla wariantów standardowego i specjalistycznego. W wariantcie specjalistycznym powierzchnia uprawy ziemniaka może być o 200 tys. ha większa niż w wariantcie standardowym, a ponadto większe może być spożycie, istotnie większa produkcja skrobi ziemniaczanej i spirytusu oraz znacznie większe zużycie ziemniaka na paszę (tab. 15).

Tabela 15

Bilans zagospodarowania zbiorów ziemniaka w Polsce w 2020 roku (2 warianty prognozy)

Wyszczególnienie	Wariant standardowy	Wariant specjalistyczny
Pow. uprawy (tys. ha)	350	550
Plon ($t \cdot ha^{-1}$)	23	25
Zbiory (tys. t)	8050	13750
Import (tys. t)	200	200
Razem przychody	8250	13950
Zagospodarowanie (tys. ton):		
Ziemniaki jadalne	4180	5560
Reprodukcja	875	1395
Przemysł skrobiowy	800	1200
Gorzelnictwo	100	1000
Przemysł przetwórczy	1000	1100
Eksport	50	100
Pasza	130	2300
Ubytki i straty	825	1295

Źródło: prognoza własna.

Podsumowanie

Na przyszłościową produkcję ziemniaka w Polsce znaczny wpływ będą miały światowe i europejskie trendy w uprawie i zagospodarowaniu jego zbiorów. Jednak ze względu na uwarunkowania przyrodnicze oraz osiągnięcia polskiej hodowli i dotychczasowe tradycje ziemniak w kraju powinien stanowić:

- cenne warzywo o dużym poziomie spożycia,
- surowiec dla przemysłu zaspokajającego w pełni krajowe potrzeby produkcji skrobi ziemniaczanej,
- alternatywny surowiec dla gorzelnictwa do produkcji bioetanolu jako komponent biopaliw,
- paszę stosowaną w tuczu trzody chlewnej umożliwiającą uzyskanie specyficznych produktów przemysłu mięsnego o wysokich walorach jakościowych,
- surowiec dla dalszego rozwoju przemysłu przetwórstwa spożywczego,
- towar eksportowy charakteryzujący się specyficznymi walorami, pochodzący z upraw certyfikowanych o niskim stopniu chemizacji.

Utrzymanie lub zwiększenie powierzchni uprawy i znaczenia ziemniaka w Polsce wymagać będzie uruchomienia szeregu programów badawczo-promujących, pozwalających na określenie spodziewanych korzyści takiej strategii dla zrównoważonego rozwoju całego krajowego rolnictwa.

Literatura

1. Boguszevska D., Nowacki W.: Zmiany klimatyczne a perspektywy uprawy ziemniaka w Polsce. W: Perspektywy produkcji i rynku ziemniaków w Polsce. Mat. Konf. Kołobrzeg, 20-21.10.2005, 48-53.
2. FAOSTAT. Roczniki statystyczne z lat 2002–2006.
3. Gruczek T.: Przyrodnicze i agrotechniczne aspekty uprawy ziemniaka. Zesz. Probl. Post. Nauk. Rol., 2004, **500**: 31-44.
4. GUS: Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2007 r. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa, 2007, ss. 473.
5. GUS: Wynikowy szacunek produkcji głównych ziemiopłodów rolnych i ogrodnich w 2008 r. Warszawa, 2008, ss. 31.
6. Kuś J.: Porównanie różnych kryteriów oceny płodozmianów. W: Synteza i perspektywa nauki o płodozmianach. Mat. Konf. Olsztyn, 25-26.09.1991, 19-25.
7. Lewandowski R., Mieszkowski M.: Perspektywy rozwoju i opłacalności przetwórstwa ziemniaka i skrobi ziemniaczanej. W: Ziemniak spożywczy i przemysłowy oraz jego przetwarzanie. Mat. Konf. Szklarska Poręba, 12-15.05.2008, 106-113.
8. Mazurczyk W.: Modelowanie potencjalnej produktywności oraz czynników kształtujących nagromadzanie biomasy i plonu bulw w łanach ziemniaka. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa, 1995, ss. 55.
9. Mazurczyk W., Wierzbicka A., Lutomińska B.: Klimatyczne uwarunkowania produkcji biomasy ziemniaka w Polsce centralnej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2004, **500**: 219-224.
10. Nowacki W.: Przyrodnicze i ekonomiczne uwarunkowania realizacji krajowej bazy surowcowej do produkcji bioetanolu. Rocz. Nauk. SERiA, 2007, **9(1)**: 338-342.
11. Nowacki W.: Straty w plonie handlowym czynnikiem determinującym efektywność ekonomiczną produkcji ziemniaków jadalnych. Rocz. Nauk. SERiA, 2006, **8(1)**: 133-136.
12. Nowacki W.: Tendencja zmian w polskiej branży ziemniaczanej – oczekiwania rolników, przetwórców i konsumentów. Mat. Forum producentów roślin zbożowych, rzepaku, ziemniaka i kukurydzy. Polagra – Farm Poznań. 12-14.10.2006, 31-33.
13. Nowacki W.: Udział plonu handlowego w plonie ogólnym jadalnych odmian ziemniaka. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., cz. II, 2006, **511**: 429-440.
14. Nowacki W.: Stopień chemizacji w technologii uprawy ziemniaka w Polsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl., 2005, **45(1)**: 317-324.
15. Nowacki W.: Ziemniak – roślina popularna a słabo wykorzystana w polskim rolnictwie. W: Gospodarska niekonwencjonalna na tle bazy produkcyjnej rolnika w Polsce. Wyd. GUS, Kielce, 2005, 95-105.
16. Nowacki W.: Zmiany w technologii uprawy ziemniaka w Polsce i ich skutki. W: Perspektywy produkcji i rynku ziemniaków w Polsce. Kołobrzeg, Mat. Konf., 20-21.10.2005, 66-69.
17. Nowacki W.: Produkcja ziemniaków w gospodarstwach rolnych – stan obecny i perspektywy. Prace Nauk. AE Wrocław, 2004, **980**: 363-369.
18. Nowacki W., Wąsik A.: Konkurencyjność odmian hodowli polskiej i zagranicznej w krajowym nasiennictwie ziemniaka. W: Nasiennictwo i ochrona ziemniaka. Kołobrzeg, Mat. Konf., 3-4.04.2008, 36-91.
19. Praca zbiorowa, pod red. J. Seremak-Bulge: Rynek ziemniaka i ewolucja jego funkcjonowania oraz wpływu na proces transmisji cen. IERiGŻ Warszawa, 2006, ss. 94.
20. Roczniki Statystyczne GUS z lat 1990–2006
21. Rynek ziemniaka oraz stan i perspektywy. Analizy rynkowe z lat 1990–2008, Nr 1-33. IERiGŻ, ARR, MRiGŻ, Warszawa.
22. Seremak-Bulge J.: Perspektywy produkcji i przetwórstwa ziemniaków. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2002, **489**: 73-88.

23. S c o t t G. J.: Maps, models and muddles: World trends and patterns in potatoes revisited. Potato Res., 2002, **45(1)**: 45-78.
24. W a l k e r T. S., S c h m i e d i c h e P. E., H i j m a n s R. J.: World trends and patterns in the potato crop. An economic and geographic survey. Potato Res., 1999, **42** (extra edition): 241-264.

Adres do korespondencji:

dr Wojciech Nowacki
Zakład Agronomii Ziemiaka
IHAR
Oddział Jadwisin
05-140 Serock
tel: (022) 782-66-20
e-mail: jadwisin@ihar.edu.pl

Jerzy Książak, Mariola Staniak

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

STAN AKTUALNY I PERSPEKTYWY ZMIAN PRODUKCJI ROŚLIN PASTEWNÝCH W POLSCE DO ROKU 2020*

Wstęp

Zróźnicowanie polskiego rolnictwa spowodowane jest zmiennymi warunkami przyrodniczymi, strukturą agrarną, zasobami siły roboczej, wyposażeniem gospodarstw w środki techniczne, poziomem kultury rolnej, a także tradycjami (12, 16, 26). Wynika to z analiz dotyczących poszczególnych działów, gałęzi i kierunków produkcji (7, 11, 13), w tym także gospodarki paszowej, która jest jednym z czynników decydujących o efektywności produkcji zwierzęcej i o poziomie dochodu rolniczego (1). Dla różnych gatunków i grup zwierząt wykorzystuje się przeważającą część produkcji roślinnej, przeznaczając się bowiem całą produkcję pasz objętościowych uzyskiwanych na trwałych użytkach zielonych i gruntach orných. Ponadto, jak podaje IERiGŻ (24), na paszę przeznaczają się około 61-65% produkcji zbóż i jeszcze do niedawna ponad 50% zbiorów ziemniaka. Na paszę wykorzystuje się rośliny uprawiane w plonie głównym, produkty uboczne roślin uprawnych, a także międzyplony. Produkcja pasz oddziałuje bezpośrednio lub pośrednio nie tylko na działalność gospodarstw rolniczych, ale także na wiele innych gałęzi gospodarki związanych z rolnictwem.

Od wielu lat w IUNG-PIB prowadzone są prace prognostyczne dotyczące kierunków zmian produkcji rolniczej (15), zmian klimatu i jego wpływu na rolnictwo (6), tendencji zmian zużycia i produkcji nawozów mineralnych (8, 14), a także prognozowanie kierunków zmian w produkcji pasz (3). Przeobrażenia jakie nastąpiły w naszym kraju po 1989 roku spowodowały duże zmiany w rolnictwie, w tym w produkcji zwierzęcej, czego konsekwencją były zmiany organizacji bazy paszowej. Są one także efektem, między innymi, postępu biologicznego i technologicznego. Na podstawie danych GUS z Powszechnego Spisu Rolnego oraz danych sprawozdań branżowych podejmowane są studialne próby określenia prognoz średnioterminowych do 2020 r. w zakresie kształtowania się uprawy głównych roślin wykorzystywanych jako źródło materiałów do produkcji pasz treściwych i objętościowych. Założenia prognostyczne uwzględniają zmiany powierzchni użytków rolných, liczby i struktury gospodarstw rol-

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.1. w programie wieloletnim IUNG - PIB.

niczych, zmiany pogłowia zwierząt przeżuwających (bydła i owiec) i monogastrycznych (trzody chlewnej i drobiu), intensywności produkcji roślinnej i zwierzęcej. Nabiera to istotnego znaczenia wobec coraz większych wyzwań stawianych gospodarstwom rolnym. Z prognozy Szepczyckiego i Wójcickiego (25) wynika, że jeśli w 1996 r. 1 rodzina rolnicza, aby utrzymać swój parytet dochodowy dostarczała żywność dla 7-8 gospodarstw domowych, w 2000 r. dla 9 rodzin, to w 2010 r. będzie produkowała żywność dla 13 rodzin, a w 2020 r. co najmniej 17 i więcej polskich gospodarstw domowych. Dlatego w niniejszej pracy podjęto próbę prognozy produkcji roślinnych materiałów paszowych wykorzystywanych w żywieniu zwierząt przeżuwających i monogastrycznych.

Omówienie i dyskusja wyników

Trwałe użytki zielone stanowią podstawę wyżywienia zwierząt przeżuwających i są głównym źródłem materiału do produkcji pasz objętościowych. Jest to pełnowartościowa pasza, która ma urozmaicony skład botaniczny, a zarazem korzystnie wpływający na jakość mleka i mięsa oraz na wartość odżywczą tych produktów dla ludzi. Stanowi także podstawę ekonomicznego systemu żywienia bydła, jak również spełnia ważną rolę w ochronie bioróżnorodności roślin i zwierząt, ochronie gleby przed erozją i w tworzeniu krajobrazu (3). Produkcja pasz na trwałych użytkach zielonych jest na ogół 1,5–2-razy tańsza niż na gruntach ornych. Z tego powodu w krajach UE pasze objętościowe produkuje się głównie na użytkach zielonych (9). Powierzchnia trwałych użytków zielonych, jak również uzyskiwana z nich produkcja materiałów paszowych w Polsce w ostatnich latach uległy znacznemu zmniejszeniu (tab. 1). Spowodowane jest to znacznym zmniejszeniem pogłowia bydła w porównaniu ze stanem

Tabela 1

Produkcyjność trwałych użytków zielonych w latach 1997–2007

Lata	Powierzchnia TUZ (tys. ha)	Plony z TUZ ($\text{dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) (w przeliczeniu na siano)	Zbiory z TUZ (tys. ton)
1997	3842,0	53,1	36527,6
1998	3889,6	51,8	37555,7
1999	3817,0	45,6	35180,2
2000	3872,1	39,0	30522,0
2001	3863,6	45,8	33817,8
2002	3561,9	43,3	26782,9
2003	3268,5	37,8	22228,7
2004	3365,2	45,8	27290,2
2005	3387,5	42,9	24248,9
2006	3215,6	38,5	20662,0
2007	3271,2	51,7	15089,3
Równanie regresji	$y = -76,795x + 4038,4$ $R^2 = 0,8159$	$y = -0,57x + 48,447$ $R^2 = 0,1208$	$y = -2051x + 40479$ $R^2 = 0,8808$

Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).

z początku lat dziewięćdziesiątych. Przyczyniła się do tego również w niektórych latach niekorzystna koniunktura w rolnictwie (wysokie ceny środków plonotwórczych w stosunku do cen produktów rolnych, w tym także ceny uzyskiwane za produkty pochodzenia zwierzęcego). Ponadto część użytków zielonych położonych na glebach słabych i bardzo słabych nie jest wykorzystywana gospodarczo lub została przeznaczona na inne nierolnicze zagospodarowanie. W najbliższym czasie należy spodziewać się dalszego ograniczenia powierzchni użytków zielonych i uzyskiwanych zbiorów, lecz tendencja powinna być słabsza niż miało to miejsce w ostatnich 15 latach. Wykorzystanie użytków zielonych jest słabe, a uzyskiwane plony suchej masy od kilkunastu lat utrzymują się na poziomie nieco poniżej 5 t z 1 ha. (tab. 1). W wielu krajach europejskich plony suchej masy zbliżone są do 8 t z ha. Niski poziom plonowania spowodowany jest niewłaściwym użytkowaniem runi, pielęgnacją i nawożeniem. Jak podają Janowski - Huflejt i Zastawny (9), stosując odpowiednie nawożenie, regulację stosunków wodnych oraz dbając o właściwą pielęgnację i użytkowanie łąk i pastwisk można uzyskać plony (białka i jednostek energetycznych) odpowiadające wielkością i jakością plonom z najbardziej intensywnych upraw polowych, a w wielu przypadkach nawet je przewyższać. Jednak w rzeczywistości wykorzystuje się w około 73% możliwości produkcyjne tych użytków. Około 15% pierwszego odrostu łąk nie wykorzystuje się gospodarczo, a trzeciego w ponad 30%. Według Janowskiego - Huflejt i Zastawnego (9) ponad 20% powierzchni użytków zielonych stanowią nieużytki. Konsekwencją tego stanu jest degradacja runi łąkowo-pastwiskowej, zwłaszcza na glebach torfowo-murszowych, jak też zaniedbania urządzeń wodnych i melioracyjnych. Udział łąk nieeksploatowanych gospodarczo w ostatnim okresie ulegał niewielkim zmianom i przewiduje się, że w najbliższych latach nie powinien się zwiększyć, a nawet może ulec zmniejszeniu, gdyż obszary dotychczas nieużytkowane (3z) ze względu na wysoki poziom wód gruntowych i słabą jakość porostu (turzyce, trzcinnik, pałka) mogą być przeznaczone do produkcji biomasy na cele energetyczne (tab. 2).

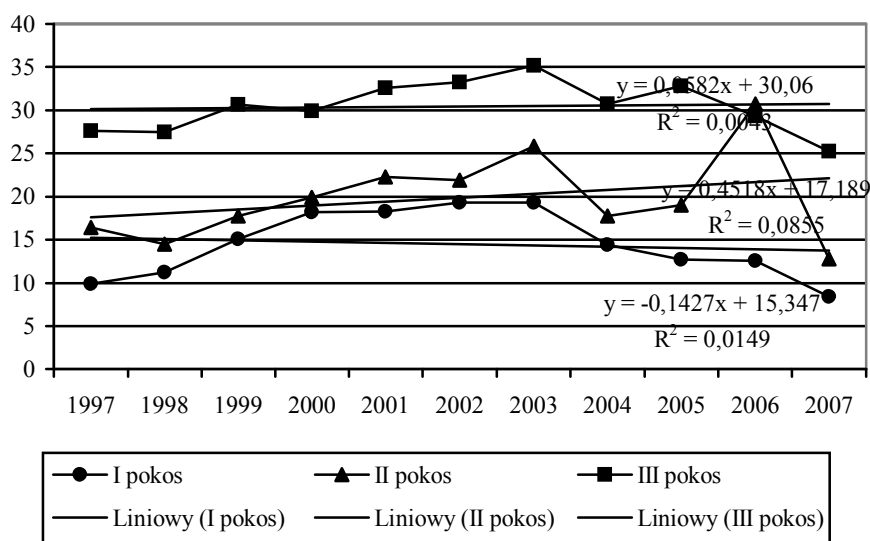
Struktura wykorzystania i konserwowania pasz z użytków zielonych uległa istotnym i korzystnym zmianom – zmniejszył się bowiem udział siana, wzrósł udział kiszonek w bilansie pasz zabezpieczanych na okres zimy (rys. 1). Kierunek tych zmian w najbliższym czasie na pewno będzie się utrzymywał, przy czym znacznemu zwiększeniu może ulec konserwowanie pasz w postaci kiszonki i sianokiszonki. Wskazują na to dane GUS, według których w woj. warmińsko-mazurskim z I pokosu sporządzane jest 26% sianokiszonki, a w woj. podlaskim na kiszonki przeznacza się ponad 30% zbiorów I pokosu i 20% III pokosu (20). Zakiszanie pasz objętościowych jest przyszłościową metodą konserwowania pasz. W Europie około 44% materiałów paszowych przeznacza się na siano i około 56% na kiszonkę (4). Pasze zakiszane są wartościowsze, wykazują mniejsze straty składników pokarmowych oraz mają zdecydowanie lepszą smakowitość i na ogół wyższą strawność suchej masy w porównaniu z paszami suszonymi (28, 29). Zakiszanie pasz objętościowych w Polsce, jak dotychczas nie znalazło jeszcze powszechnego zastosowania. Składają się na to przede wszyst-

Tabela 2

Udział łąk nieeksploatowanych gospodarczo w zależności od pokosu zbioru (%)

Lata	I pokos	II pokos	III pokos
1997	9,9	16,4	27,6
1998	11,2	14,5	27,4
1999	15,1	17,8	30,6
2000	18,2	19,9	29,9
2001	18,3	22,3	32,6
2002	19,3	21,9	33,2
2003	19,3	25,8	35,2
2004	14,4	17,8	30,7
2005	12,7	19,0	32,8
2006	12,6	30,7	29,3
2007	8,4	12,8	25,2
Równanie regresji	$y = -0,1427x + 15,347$ $R^2 = 0,0149$	$y = 0,4518x + 17,189$ $R^2 = 0,0855$	$y = 0,0582x + 30,06$ $R^2 = 0,0043$

Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).

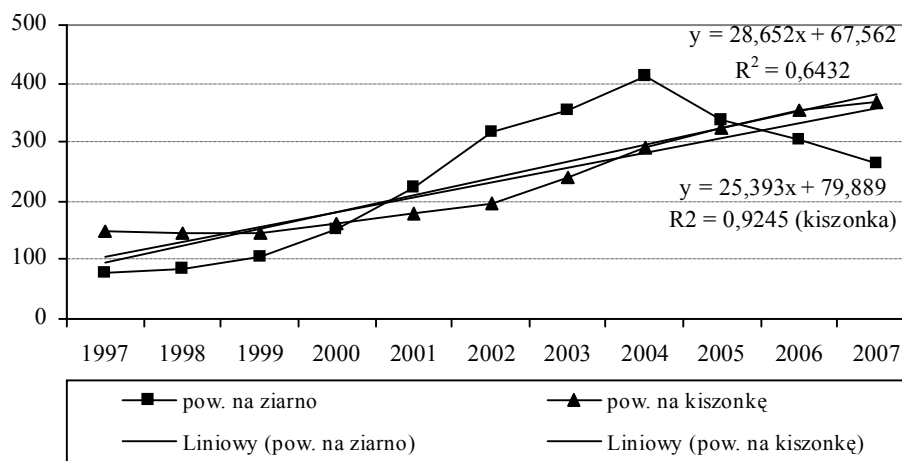


Rys. 1. Struktura sposobów konserwowania zbiorów z łąk trwałych (%)

Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).

kim mała liczba gospodarstw posiadających silosy, wysokie ceny maszyn, skala produkcji, niewielkie tradycje, ale także brak możliwości skorzystania z usług.

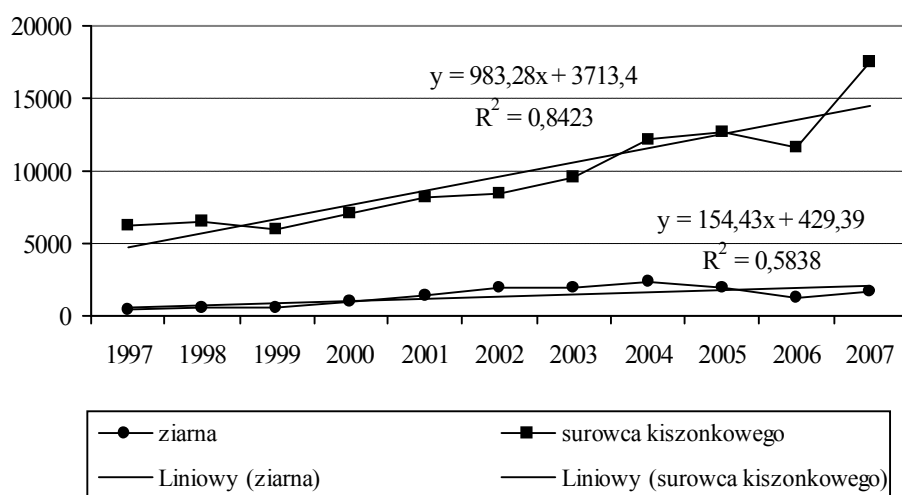
Kukurydza jest ważnym gatunkiem w polskim rolnictwie, jako podstawowe źródło paszy objętościowej w formie kiszonki dla przeżuwaczy, zwłaszcza w gospodarstwach o małym udziale użytków zielonych oraz jako komponent pasz treściwych dla drobiu. Powierzchnia uprawy tego gatunku w ciągu ostatniego dwudziestolecia zwiększyła się, zwłaszcza na ziarno (rys. 2). Istotnie wzrosła produkcja ziarna, jak również mate-



Rys. 2. Powierzchnia uprawy kukurydzy (tys. ha)

Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).

riału kiszonkowego (rys. 3). Ocena trendu produkcji kukurydzy oraz istniejące dysproporcje pomiędzy zużyciem a produkcją (zwłaszcza ziarna) pozwala przypuszczać, że w najbliższych latach będzie następował wzrost jej areалу. Kukurydza jest bowiem gatunkiem o dużym potencjale plonowania i o wszechstronnym zastosowaniu, a jej możliwości produkcyjne nie są wykorzystane. W dalszym ciągu zbyt mało uprawia się kukurydzy na kiszonkę, która umożliwia produkcję doskonałej paszy dla krów mlecznych i opasów. Znaczenie materiału kiszonkowego z kukurydzy dla bydła będzie wzra-



Rys. 3. Produkcja kukurydzy (tys. ton)

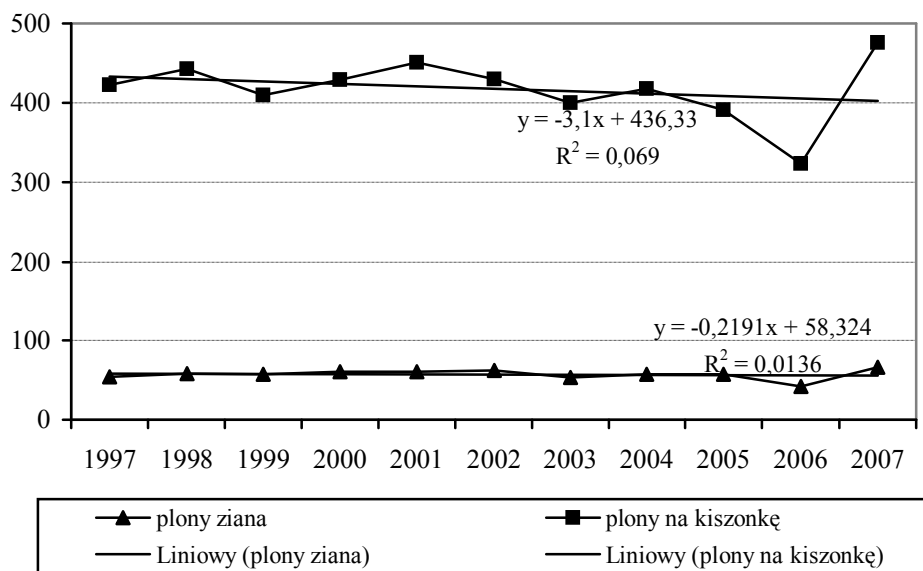
Źródło: Produkcja upraw rolnych (23)

stać ze względu na potrzeby żywieniowe zwierząt w systemie ujednolicenia zalecanej diety TMR (Total Mixed Ration). W nowoczesnych systemach żywienia bydła, tzw. TMR, zaleca się aby jedna sztuka zjadała 6-8 kg suchej masy kiszonki z kukurydzy w ciągu dnia, co oznacza, że do wyżywienia 1 SD przez 1 rok potrzeba 0,15-0,25 ha kukurydzy uprawianej na kiszonkę. Obecnie w naszym kraju jest około 4 mln SD bydła, dla którego powinno być uprawiane około 1 mln ha kukurydzy na kiszonkę (22). Wprowadzenie do uprawy odmian odpornych na omacnicę prosowiankę, jak również odpornych na wiosenne chłody spowoduje zmniejszenie kosztów uprawy oraz zwiększenie poziomu plonowania, co również może się przyczynić do wzrostu areалу uprawy tego gatunku. Oceniając natomiast produkcję ziarna kukurydzy w Polsce, jak i jego import można stwierdzić, że istnieje potrzeba zwiększenia tej produkcji. Wskazane i możliwe jest zwiększenie udziału ziarna w mieszankach pasz treściwych, szczególnie przy intensywnej produkcji, ze względu na wysoką koncentrację w nim energii oraz korzystny dla produkcji mleka sposób trawienia skrobi kukurydzianej przez bydło. Sprzyja temu także dość stały stan pogłowia trzody chlewnej, a także prognozowany jego wzrost w najbliższych latach i tendencja wzrostu pogłowia drobiu. Według K i s i e - l a (17) w Polsce będzie dominować tendencja wzrostu produkcji kukurydzy, gdyż w miarę upowszechnienia się nowoczesnych technologii uprawy będą traciły na znaczeniu ograniczenia środowiskowe, a koncentracja produkcji zwierzęcej spowoduje wzrost popytu na pełnoporcjowe mieszanki paszowe, dla których ziarno kukurydzy jest doskonałym komponentem.

Prognozy wzrostu areалу uprawy kukurydzy w Polsce związane są również z możliwością innego jej wykorzystania. Ziarno kukurydzy jest jednym z najbardziej wydajnych surowców rolniczych do produkcji bioetanolu (18). Biorąc pod uwagę jego 5% udział w benzynie należy przypuszczać, że na ten cel będzie można wykorzystywać ziarno z powierzchni 150-200 tys. ha. Natomiast biomasa z kukurydzy jest bardzo dobrym surowcem do produkcji biogazu, gdyż w formie kiszonki umożliwia jego produkcję przez cały rok. Uzasadniają to między innymi pracujące i budowane biogazownie w Niemczech. Duże możliwości otwierają się także przed przemysłowym wykorzystaniem ziarna kukurydzy do produkcji kaszy, grysiku i skrobi (5). Zdaniem M i c h a l - s k i e g o (22) remont i uruchomienie już istniejących, jak również budowa nowych młynów przerabiających ziarno kukurydzy wskazują, że na ten cel można będzie przeznaczyć ziarno z około 30 tys. ha. W najbliższych latach wzrastać będzie towarowość produkcji kukurydzy (zielonka na biogaz, ziarno na pasze i alkohol), co będzie sprzyjało powiększaniu powierzchni jej uprawy w poszczególnych gospodarstwach; ułatwi to zbyt nasion i sprzyjać będzie stabilizacji cen. M a c h u l i K s i ę ż a k (21) oceniając plonowanie kukurydzy w ciągu trzydziestolecia zanotowali znaczący wzrost plonu ziarna i jednocześnie obniżenie zawartości w nim wody podczas zbioru. Ocieplenie klimatu zwiększa prawdopodobieństwo dojrzewania kukurydzy uprawianej na ziarno, co umożliwia jej uprawę w naszym kraju w rejonach bardziej wysuniętych na północ. Ci sami autorzy stwierdzili tendencję w zakresie przyrostu plonu ogólnego suchej masy kukurydzy uprawianej na kiszonkę, jak również zwiększania zawartości suchej masy

w roślinach w czasie zbioru. Określone trendy plonów ziarna i materiału kiszonkowego na podstawie ostatniego dziesięciolecia wykazują nieistotny spadek poziomu plonowania (rys. 4). Spowodowane jest to występującymi suszami w kolejnych sezonach wegetacyjnych objętych analizą. Dlatego uwzględniając znaczny postęp hodowlany tego gatunku, jak również coraz mniej widoczną negatywną zależność między wczesnością a plonowaniem, poprzez dobór odpowiedniej odmiany do rejonu uprawy i kierunku produkcji oraz zastosowanie właściwej agrotechniki możliwe będzie uzyskiwanie większych plonów ziarna i materiału kiszonkowego.

Uprawa roślin motylkowatych wieloletnich i ich mieszanek z trawami, a także samych traw na gruntach ornych jest jednym z ważnych elementów tworzenia bazy paszowej dla bydła, zwłaszcza w rejonach i gospodarstwach o małym udziale użytków zielonych. W okresie od 1995 roku nastąpiły znaczne zmiany w produkcji tej grupy roślin. Na skutek zmniejszenia pogłowia bydła i owiec znacznie została ograniczona powierzchnia ich uprawy oraz produkcja materiału paszowego (tab. 3). Zmniejszeniu uległ również poziom ich plonowania (tab. 3 i 4). Rośliny motylkowate i ich mieszanki z trawami, pomimo niekorzystnego trendu zanotowanego w ostatnich latach, powinny odgrywać istotną rolę w produkcji materiałów paszowych przeznaczonych do konserwacji (4). Dostarczają one bowiem paszy zrównoważonej pod względem zawartości białka i energii oraz plonują podobnie jak trawy nawożone dwukrotnie większą dawką azotu (2). Takie mieszanki są także ważnym źródłem paszy białkowej w gospodarstwach ekologicznych, a w strukturze zasiewów mogą zajmować 30-35% powierzchni gruntów ornych. Ponadto dzięki zdolności wiązania azotu obok roślin strączkowych są jedynym jego źródłem dla roślin uprawianych w następstwie. Rośliny motylkowate



Rys. 4. Plony kukurydzy ($t \cdot ha^{-1}$)

Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).

Tabela 3

Produkcyjność roślin motylkowatych wieloletnich i strączkowych uprawianych na nasiona

Lata	Powierzchnia uprawy (tys. ha)		Plony (dt · ha ⁻¹)		Zbiory (tys. ton)	
	motylkowate	strączkowe	motylkowate (siano)	strączkowe (nasiona)	motylkowate (siano)	strączkowe (nasiona)
1995	441	.	46,9	.	3406	.
1996	305	.	50,9	.	2561	.
1997	323	90,4	50,0	17,2	2760	155,1
1998	333	28,2	52,8	19,0	2970	170,0
1999	344	98,3	50,2	21,6	3091	212,3
2000	328	88,2	46,4	18,8	2584	166,2
2001	318	59,4	49,2	20,0	2725	118,7
2002	69	18,9	46,0	20,1	1058	38,1
2003	169	74,4	44,1	22,9	1685	170,4
2004	88	70,9	48,1	27,2	2040	192,6
2005	84	85,3	42,2	21,8	1929	186,2
2006	82	80,3	38,3	18,1	2211	145,7
2007	.	99,5	.	21,2	.	210,5

Źródło: Produkcja upraw rolnych....(23).

Tabela 4

Równania regresji opisujące trendy w produkcji (produkcyjność) roślin motylkowatych wieloletnich i strączkowych w latach 1995–2007

Cecha	Równanie regresji	Współczynnik determinacji (R ²)
Powierzchnia motylkowatych wieloletnich (siano); (tys. ha)	$y = -32,301x + 450,29$	0,7791
Plony motylkowatych wieloletnich (siano); (dt/ha)	$y = -0,8374x + 52,535$	0,5493
Zbiory motylkowatych wieloletnich (siano); (tys. ton)	$y = -126,77x + 3242,2$	0,4783
Powierzchnia roślin strączkowych (nasiona); (tys. ha)	$y = 1,7755x + 61,511$	0,0482
Plony roślin strączkowych (nasiona); (dt/ha)	$y = 0,3336x + 18,716$	0,1617
Zbiory roślin strączkowych (nasiona); (tys. ton)	$y = 1,8727x + 149,29$	0,016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (23).

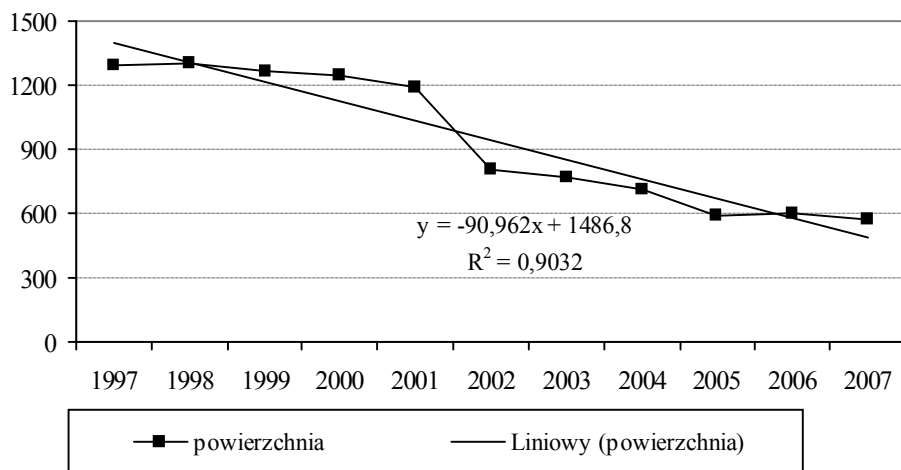
mają też duże znaczenie ekologiczne, wpływają bowiem korzystnie na aktywność biologiczną gleby i jej żyzność. Ich obecność w płodozmianie umożliwia dłuższe pokrycie gleby roślinnością. Szczególną rolę odgrywają gatunki o głębokim systemie korzeniowym, który poprawia właściwości fizykochemiczne gleby.

Pastewne rośliny strączkowe w Polsce w latach 1990–1992 były uprawiane na powierzchni około 265 tys. ha, a mieszanki roślin strączkowych ze zbożami zajmowały areal około 140-150 tys. ha. Od tego czasu powierzchnia ich uprawy i produkcja nasion została znacznie zmniejszona. Obecnie rośliny strączkowe uprawiane są na powierzchni około 80 tys. ha, a mieszanki zajmują 35-40 tys. ha (tab. 3 i 4). W przeważającej części gospodarstw (ok. 64%) zajmują one powierzchnię do 1 ha, a na

areale ponad 5 ha uprawiane są tylko w około 4% gospodarstw. W krajach Unii Europejskiej (15 państw) rośliny strączkowe zajmują 2-3% powierzchni (ok. 1,4 mln). Analiza trendu powierzchni uprawy wskazuje, iż systematycznie ona wzrasta, a w związku z rolą jaką odgrywają w rolnictwie zrównoważonym i ekologicznym należy przypuszczać, że ich udział w strukturze zasiewów niewiele, ale może się zwiększyć. Uprawa mieszanek roślin strączkowych ze zbożami, a zwłaszcza roślin strączkowych, przyczynia się do dodatniego bilansu substancji organicznej w glebie. Zwiększając zawartość próchnicy, wzbogacają kompleks sorpcyjny gleby, który przeciwdziała wypłukiwaniu składników pokarmowych. Ponadto wiążą symbiotycznie w roku około 20% azotu więcej niż odprowadzane jest z plonem ich nasion. System korzeniowy odznacza się właściwościami strukturotwórczymi, bowiem kanałami pokorzeniowymi i przestrzeniami międzygruzełkowymi głębiej przenikają korzenie roślin następnych. Są również bardzo dobrym przedplonem dla roślin zbożowych, przemysłowych i okopowych. Nasiona roślin strączkowych są doskonałą paszą głównie dla zwierząt monogastrycznych, ale także dla przeżuwaczy. Ze względu na korzystny udział białka, węglowodanów i włókna nasiona ich są paszą bogatą w lizynę, która stanowi o wartości biologicznej białek (mniej zawierają natomiast metioniny i tryptofanu, a w przypadku łubinu – treoniny). Pomimo znaczącego postępu w hodowli nowych odmian poziom plonów poszczególnych gatunków roślin strączkowych w Polsce jest niemal dwukrotnie mniejszy niż w krajach dawnej Unii Europejskiej (tab. 3 i 4). W okresie ostatnich 10 lat jednak systematycznie wzrastał. Należy się spodziewać, że trend ten będzie utrzymany w ciągu następnych lat. Wynika to z coraz szerszego wprowadzania do praktyki rolniczej nowych plennych odmian, mniej podatnych na wyleganie i choroby oraz coraz rzadziej popełnianymi błędami przez rolników w agrotechnice tych gatunków (zbyt płytki siew, opóźniony termin siewu).

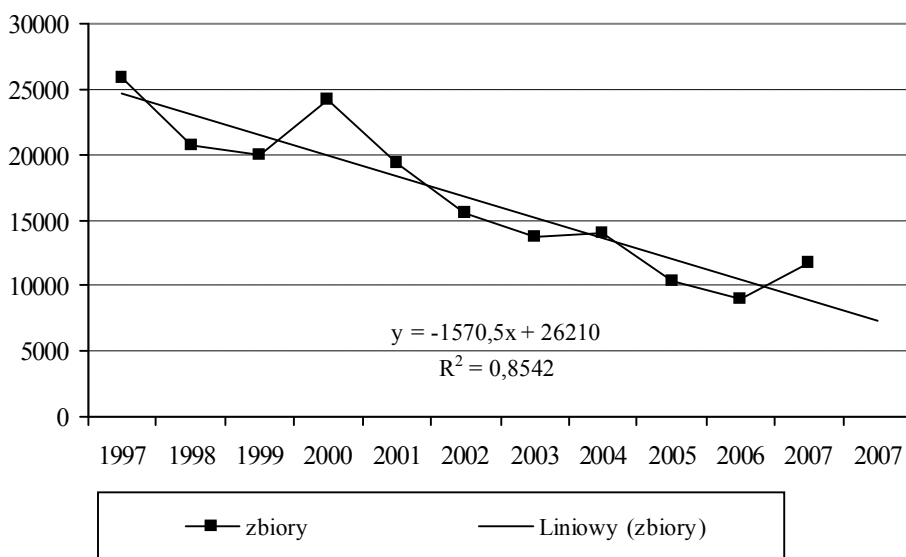
Ziemniak w latach 70. i 80. w strukturze zasiewów miał znaczący udział. Był wykorzystywany przede wszystkim jako pasza dla trzody chlewnej oraz pokarm dla ludzi. Na skutek zmian sposobu żywienia świń oraz produkcji mieszanek pasz treściwych zapotrzebowanie na ziemniaka zostało silnie ograniczone, wynikiem tego jest zmniejszenie powierzchni uprawy, a w konsekwencji produkcji bulw (rys. 5 i 6). W najbliższym okresie rola ziemniaka jako materiału paszowego będzie się zmniejszała w dalszym ciągu. Ponadto maleje znaczenie ziemniaka jako materiału do produkcji bioetanolu. Wynika to głównie z wysokich nakładów ponoszonych na jego uprawę i kosztów przygotowania paszy; ten pogląd podzielają również B o r o w i e c k i (4) i Z i ę t a r a (27). Plon ziemniaka jest stosunkowo niski i ze względu na zmniejszające się paszowe znaczenie tego gatunku poziom jego plonowania w ciągu 15 lat nie ulegnie zasadniczym zmianom (rys. 7).

Produkcja materiałów paszowych wykorzystywanych do sporządzania mieszanek pasz treściwych stosowanych w żywieniu zwierząt monogastrycznych i przeżuwających w naszym kraju od ponad 20 lat utrzymuje się na zbliżonym poziomie (tab. 5 i 6). Zużycie ich jest znacznie większe niż wynosi produkcja i jest uzupełniane importem, zwłaszcza w latach, w których występuje susza (tab. 5). Głównym materiałem jest



Rys. 5. Powierzchnia uprawy ziemniaka (tys. ha)

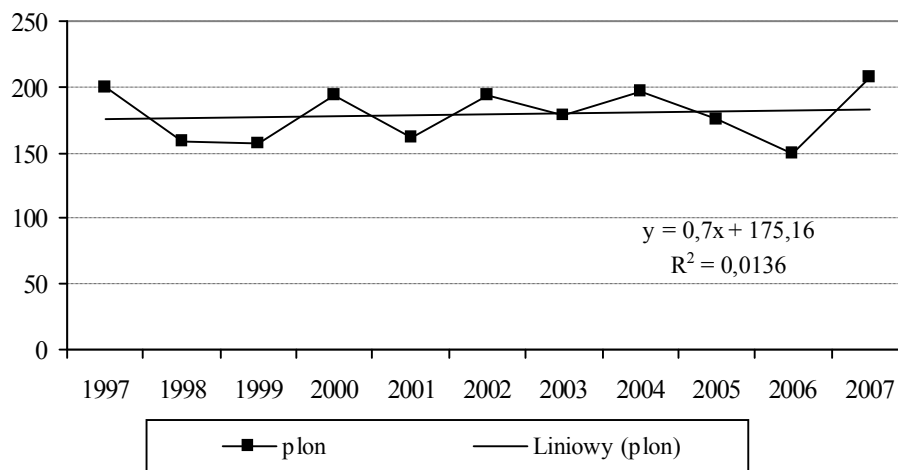
Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).



Rys. 6. Produkcja ziemniaka (tys. ton)

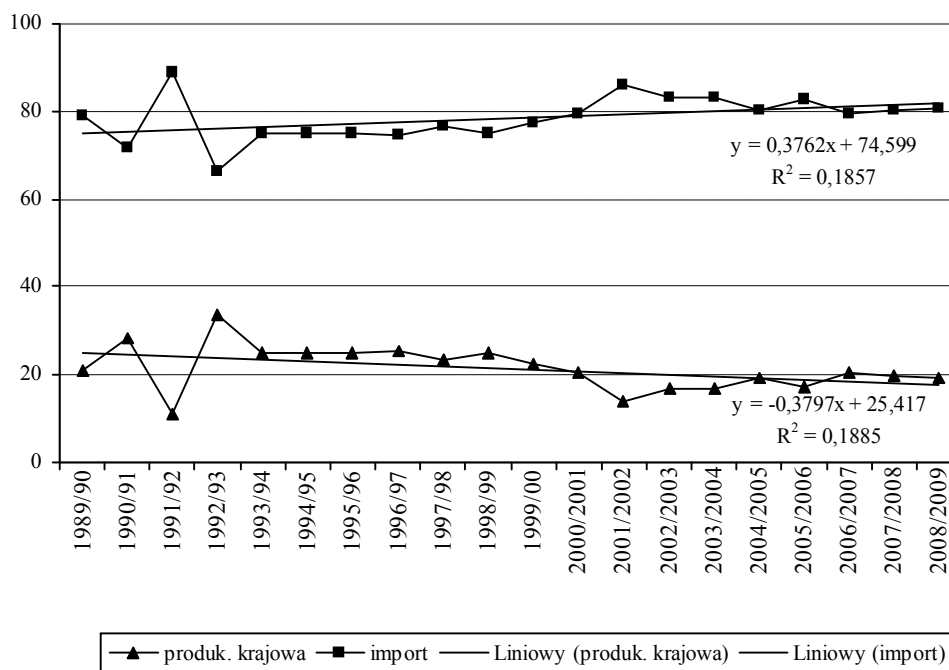
Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).

ziarno zbóż i produkty uboczne przemysłu młynarskiego. Uzupełnienie stanowią materiały odznaczające się wysoką zawartością białka, są to głównie poekstrakcyjna śruta sojowa, śruta rzepakowa, nasiona roślin strączkowych i mączki zwierzęce (rybne); (9, 10). Wykonana analiza wskazuje na istotny wzrost zużycia materiałów wysokobiałkowych, który w najbliższym okresie będzie w dalszym ciągu się zwiększał (tab. 5).



Rys. 7. Plony ziemniaka (dt · ha⁻¹)

Źródło: Produkcja upraw rolnych... (23).



Rys. 8. Bilans őrut roślin oleistych (%)

Źródło: Rynek pasz... (24).

Wynika to z coraz szerszego upowszechniania się systemu żywienia krów TMR, który pozwala na dostosowanie składu dawki i jej wartości pokarmowej do stanu fizjologicznego krowy. Wszystkie składniki dawki, a więc pasze objętościowe, treściwe, mineralne i inne dodatki podawane są w mieszaninie i skarmiane w formie jednej „mieszanki pełnoporcjowej” dostępnej dla krów przez całą dobę. Potwierdza to także analiza struktury zużycia materiałów paszowych, która wskazuje na znaczny wzrost udziału materiałów białkowych i zmniejszenie materiałów zbożowych (tab. 5). Deficyt białka paszowego wynosi około 70% i jest nieco mniejszy niż w krajach Europy Zachodniej. Pokrywany jest on w ponad 80% importem śrut roślin oleistych, spośród których poekstrakcyjna śruta sojowa stanowi około 75% (rys. 9).

Tabela 5

Produkcja krajowa i zużycie materiałów paszowych (tys. ton)

Lata	Zużycie (tys. ton)	Produkcja (tys. ton)	Struktura zużycia materiałów (%)	
			zbożowe	wysokobiałkowe
1989/1990	22869	19381	87,1	12,9
1990/1991	20703	20971	94,6	5,4
1991/1992	21097	20825	94,0	6,0
1992/1993	17463	12851	90,2	9,8
1993/1994	16578	16115	90,6	9,4
1994/1995	17886	14527	87,7	12,3
1995/1996	20789	18027	89,1	10,9
1996/1997	19421	16828	87,5	12,5
1997/1998	20341	17382	88,2	11,6
1998/1999	21478	19438	88,3	11,7
1999/2000	21298	18081	91,4	8,6
2000/2001	19232	14648	90,0	10,0
2001/2002	20238	19058	89,9	10,1
2002/2003	21599	19191	90,0	10,0
2003/2004	20581	15622	89,2	10,8
2004/2005	20093	21662	88,0	12,0
2005/2006	21389	19245	87,6	12,4
2006/2007	22514	14747	87,6	12,4
2007/2008	21800	19947	86,7	13,3
2008/2009	21837	20504	86,5	13,5

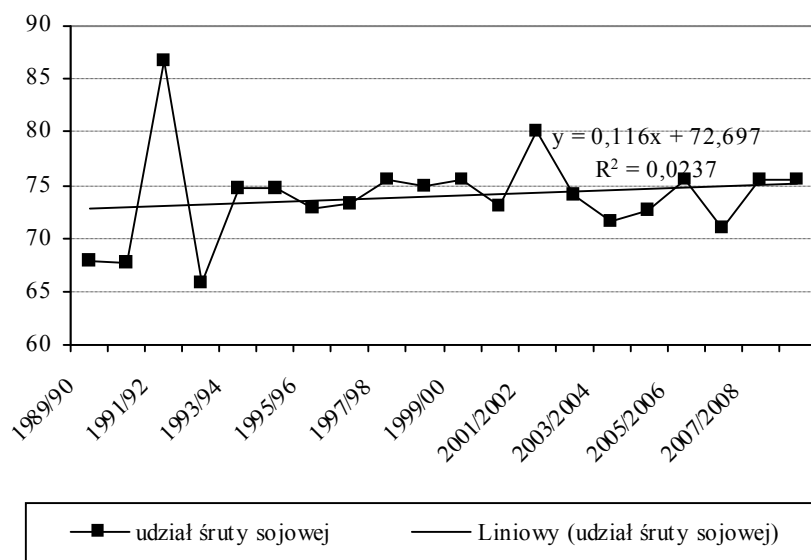
Źródło: Produkcja upraw rolnych.... (23).

Tabela 6

Równania regresji opisujące trendy produkcji krajowej i zużycia materiałów paszowych

Cecha	Równanie regresji	Współczynnik determinacji (R ²)
Zużycie	$y = 105,64x + 19351$	0,1436
Produkcja	$y = 57,513x + 17349$	0,0184
Materiały zbożowe	$y = -0,1983x + 91,293$	0,2806
Materiały wysokobiałkowe	$y = 0,1988x + 8,6926$	0,283

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (23).



Rys. 9. Udział śruty sojowej w bilansie śrut z roślin oleistych (%)

Źródło: Rynek pasz... (24).

Podsumowanie

Reasumując powyższe analizy należy przyjąć, że w dalszym ciągu może następować zmniejszanie powierzchni trwałych użytków zielonych i uzyskiwanej z nich produkcji, ale tempo tych zmian zapewne będzie słabsze niż w poprzednich 15 latach. Zbiory z tych terenów, dotychczas niewykorzystywane, mogą być bowiem przeznaczone na cele energetyczne. Znacznie więcej biomasy z trwałych użytków zielonych będzie konserwowane w postaci kiszonki i sianokiszonki. Zakiszane pasze charakteryzuje bowiem lepsza wartość żywieniowa niż siana i dlatego jest to metoda przyszłościowa. Kukurydza będzie w dalszym ciągu znaczącym źródłem pasz objętościowych dla przeżuwaczy, a ziarno istotnym komponentem mieszanek pasz treściwych dla trzody chlewnej i drobiu. Wzrastać będzie zapotrzebowanie na kiszonkę z kukurydzy jako surowca do produkcji biogazu, a ziarna do produkcji biometanolu. Rośliny motylkowate wieloletnie i ich mieszanki z trawami (pomimo, że dostarczają paszy zrównoważonej pod względem zawartości białka i energii) będą odgrywały mniejszą rolę w bilansie pasz objętościowych. Nasiona roślin strączkowych i ich mieszanki ze zbożami będą tylko w niewielkim stopniu uzupełniały bilans materiałów paszowych. Nieco większe ich znaczenie, tak jak i roślin motylkowatych, będzie w gospodarstwach ekologicznych. W najbliższym okresie rola ziemniaka jako materiału paszowego w dalszym ciągu będzie się zmniejszała. Ziarno zbóż i produkty uboczne przemysłu młynarskiego będą głównym materiałem paszowym, jednak udział wysokobiałkowych materiałów w bilansie pasz będzie się zwiększał, a głównym źródłem białka będzie importowana poekstrakcyjna śruta sojowa.

Literatura

1. Borowiecki J., Krasowicz S.: Ważniejsze problemy gospodarki paszowej. Biul. Inf. IUNG, 1996, **4**: 3-8.
2. Borowiecki J.: Produkcyjność roślin motylkowatych i ich mieszanek z trawami. Pam. Puł., 2002, **130(I)**: 57-63.
3. Borowiecki J.: Prognozowane kierunki zmian w produkcji pasz w kontekście integracji Polski z Unią Europejską. Pam. Puł., 2003, **132**: 15-20.
4. Borowiecki J.: Przyszłość wieloletnich roślin motylkowatych w produkcji surowców paszowych na gruntach ornych. Wieś Jutra, 2005, **4**: 37-38.
5. Dubas A., Michalski T.: Kukurydza w Polsce po II wojnie światowej. Pam. Puł., 2002, **130(I)**: 115-123.
6. Górski T.: Współczesne zmiany agroklimatu Polski. Pam. Puł., 2002, **130(I)**: 241-250.
7. Hunek T. (red.): Dylematy polityki rolnej. Integracja polskiej wsi i rolnictwa z UE. FAPA, Warszawa, 2000.
8. Igras J., Kopiński J.: Zużycie nawozów mineralnych i naturalnych w układzie regionalnym. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **5**: 107-117.
9. Jankowska-Huflejt H., Zastawny J.: Analiza stanu gospodarowania i możliwości zwiększenia efektywności wykorzystania użytków zielonych w Polsce w żywieniu przeżuwaczy. Wieś Jutra, 2003, **4**: 3-6.
10. Jankowska-Huflejt H., Moraczewski R., Zastawny J.: Potencjał produkcyjny trwałych użytków zielonych w Polsce i możliwości poprawy jego wykorzystania. Pam. Puł., 2003, **132**: 121-126.
11. Klepacki B.: Potrzeba dostosowania produkcji roślinnej w Polsce w kontekście integracji z Unią Europejską. Pam. Puł., 2002, **131**: 7-14.
12. Krasowicz S., Filipiak K.: Czynniki decydujące o regionalnym zróżnicowaniu wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce. Roczn. Nauk SERiA, Rzeszów, 1999, **1(1)**: 153-158.
13. Krasowicz S.: Rozwój zrównoważony a racjonalne wykorzystanie przestrzeni rolniczej. Post. Nauk Rol., 2001, **4**: 73-82.
14. Kułła S., Igras J.: Nawożenie w krajach Europy Zachodniej i w Polsce – stan i prognoza. Wieś Jutra, 2004, **10**: 1-4.
15. Kuś J., Faber A., Madej A.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2006, **3**: 195-210.
16. Kuś J., Krasowicz S.: Przyrodniczo-organizacyjne uwarunkowania zrównoważonego rozwoju gospodarstw rolnych. Pam. Puł., 2001, **124**: 273-295.
17. Kisiel M.: Rynek ziarna kukurydzy w Polsce. Wieś Jutra, 2002, **6**: 22-24.
18. Lipski S.: Kukurydza surowcem do produkcji etanolu. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 2003, **2**: 40-41.
19. Lipski S., Machul M.: Regionalne uwarunkowania uprawy kukurydzy w Polsce. Pam. Puł., 2001, **124**: 305-311.
20. Księżak J.: Zróżnicowanie regionalne produkcji pasz objętościowych w Polsce. Pam. Puł., 2008, **147**: 151-165.
21. Machul M., Księżak J.: Ocena plonowania mieszańców kukurydzy w trzydziestoleciu 1976–2005. Wieś Jutra, 2008, **3**: 8-9.
22. Michalski T.: Kukurydza w 2006 roku – rozczarowania i nadzieje. Wieś Jutra, 2007, **3**: 3-5.
23. Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych w latach 1996–2007. GUS Warszawa.
24. Rynek pasz. IERiGŻ Warszawa, 1996–2008.
25. Szepczycki A., Wójcicki Z.: Prognoza wyposażenia polskiego rolnictwa w ciągniki, kombajny i samochody. Wyd. IBMER, Warszawa, 2005, 184-191.

26. Ufnowska J., Filipiak K.: Tendencje zmian w produkcji roślin pastewnych na gruntach ornych. *Wiś Jutra*, 2005, **4**: 43-45.
27. Ziętara W.: Organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji pasz gospodarskich. *Wiś Jutra*, 2007, **3**: 26-27.
28. Zastawny J.: Wartość pokarmowa różnie konserwowanych pasz objętościowych z użytków zielonych w świetle badań chemicznych i zootechnicznych. Rozpr. hab. IMUZ Falenty, 1993, ss. 102.
29. Zastawny J., Hamnett R., Jankowska-Huflejt H.: Zakiszanie runi łąkowej. IMUZ Falenty, 2000, ss. 32.

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Jerzy Księżak
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886-34-21
e-mail: jerzy.ksiezak@iung.pulawy.pl

Janusz Podleśny, Jerzy Książak

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

AKTUALNE I PERSPEKTYWICZNE MOŻLIWOŚCI PRODUKCJI NASION ROŚLIN STRĄCZKOWYCH W POLSCE*

Wstęp

Ze względu na znaczenie gospodarcze oraz walory przyrodniczo-ekonomiczne roślin strączkowe odgrywają ważną rolę w produkcji roślinnej. Jedną z bardzo istotnych cech tej grupy roślin jest zdolność do wiązania azotu atmosferycznego, co ma znaczenie zarówno ekologiczne, jak i ekonomiczne. Rośliny te przyczyniają się do dodatniego bilansu materii organicznej w glebie, dlatego stanowią bardzo dobry przedplon dla wielu roślin uprawnych (2, 3, 41). Szczególnie korzystny wpływ następczy roślin strączkowych obserwuje się w latach o nierównomiernym rozkładzie opadów lub ich niedoborach, gdy słabe jest pobieranie wnoszonego pogłównie azotu mineralnego (41). Ze względu na dobry skład chemiczny nasiona roślin strączkowych stanowią ważny komponent pasz wysokobiałkowych (31), a także cenny składnik diety człowieka (25). Zainteresowanie rolników uprawą roślin strączkowych na przestrzeni czasu było bardzo różne i zależało w dużej mierze od zapotrzebowania na nasiona i opłacalności ich produkcji. Głównym czynnikiem decydującym o wielkości areалу uprawy tej grupy roślin jest dostępność i cena śruty sojowej. W ostatnich latach import tego surowca paszowego do Polski zwiększa się bardzo dynamicznie, osiągając w 2008 roku poziom 2 mln ton (33). Około 95% importowanej śruty sojowej pochodzi z roślin modyfikowanych genetycznie. Najnowsza ustawa paszowa wprowadza zakaz stosowania w produkcji pasz surowców roślinnych modyfikowanych genetycznie. Alternatywą dla tych surowców są obok śruty rzepakowej nasiona roślin strączkowych wyprodukowane w naszym kraju. Można przypuszczać, że zainteresowanie uprawą roślin strączkowych znacznie się zwiększy w związku z realizacją programów rolnośrodowiskowych oraz rozwojem integrowanego i ekologicznego systemu gospodarowania, w których rośliny strączkowe odgrywają bardzo ważną rolę (18, 19, 34).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.1. w programie wieloletnim IUNG - PIB.

Wpływ roślin strączkowych na środowisko glebowe

W odniesieniu do roślin strączkowych, poza znaczeniem paszowym, ważne jest ich oddziaływanie na żyzność gleby. Zwrócenie większej uwagi na zalety tej grupy roślin staje się obecnie ważnym zagadnieniem, ze względu na rosnący udział zbóż w strukturze zasiewów. Rośliny strączkowe przerywają częste następstwo zbóż po sobie, zwiększają zawartość próchnicy, wzbogacając kompleks sorpcyjny gleby w składniki pokarmowe. Uprawiane w międzyplonach na zielony nawóz wnoszą do gleby około 4-8 ton suchej masy i do $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ azotu (41). Dzięki głębokiemu i dobrze rozwiniętemu systemowi korzeniowemu mogą pobierać z głębszych warstw gleby znaczne ilości wapnia, fosforu i potasu oraz przemieszczać je do powierzchniowych warstw gleby, przez co składniki te stają się dostępne dla innych roślin. Wydzieliny korzeniowe lubinów uruchamiają uwstecznione związki fosforu, dzięki czemu może on być wykorzystywany przez następne rośliny w zmianowaniu (45). Dzięki symbiozie z bakteriami brodawkowymi asymilującymi wolny azot z powietrza wzbogacają glebę w ten składnik. Azot atmosferyczny związany w procesie symbiozy ma bardzo duże znaczenie dla rolnictwa, ponieważ jest on wykorzystywany w większym stopniu przez rośliny niż z nawozów mineralnych. Na uwagę zasługuje fakt, że rośliny strączkowe wiążą symbiotycznie znacznie więcej azotu niż odprowadzają z plonem. Ilość związanego N zależy od gatunku, wielkości plonu, typu odmiany i pH gleby. Wprowadzenie tych roślin do płodozmianu pozwala na ograniczenie stosowania nawozów mineralnych, co ma wymiar zarówno ekologiczny, jak i ekonomiczny. Udane zasiewy roślin strączkowych **pozostawiają w resztkach poźniowych do: 80 kg azotu, 25 kg fosforu i $35 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ potasu dla roślin następczych** (10). Rośliny strączkowe wytwarzają znacznie większą powierzchnię liściową niż pszenica i kukurydza. Zwarty łan tych roślin silnie ocienia glebę, chroniąc ją przed nadmiernym parowaniem, ubijaniem podczas obfitych opadów atmosferycznych, co dodatnio wpływa na strukturę gleby (3).

Szacuje się, że w skali światowej rośliny motylkowate (drobno- i grubonasienne) w wyniku symbiozy z bakteriami korzeniowymi wiążą łącznie około 120 mln ton azotu. Dla porównania roczną produkcję nawozów azotowych w świecie szacuje się na około 90 mln ton (37).

Systematycznie wzrasta w Polsce liczba gospodarstw nieprowadzących produkcji zwierzęcej, w których stosuje się uproszczone zmianowania, co prowadzi do zmniejszania zawartości próchnicy w glebach. W tej sytuacji uprawa roślin strączkowych zyskuje na znaczeniu, bowiem dzięki większej masie resztek pozbiorowych zwiększają one zasoby próchnicy, zwłaszcza w przypadku przyorywania słomy. Szczególnie duże ilości azotu pozostawiają rośliny strączkowe uprawiane w międzyplonach.

Wartość przedplonowa roślin w płodozmianie mierzona jest często wyższą plonu rośliny następczej. Rośliny strączkowe są doskonałym przedplonem dla zbóż, roślin przemysłowych i okopowych. Plon ziarna zbóż uprawianych w takim stanowisku, w porównaniu z plonem zbieranym po owsie, zwiększa się od 0,05 do $1,50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (2). Wzrost ten związany jest przede wszystkim z większą obsadą kłosów na 1 m^2 (tab. 1). Korzystny wpływ roślin strączkowych na wzrost, rozwój i plonowanie zbóż ujawnia

Tabela 1

Wpływ przedplonu na plonowanie i kształtowanie się cech struktury plonu zbóż

Wyszczególnienie	Przedplon		
	bobik odm. Dino	bobik odm. Tibo	owies
Pszenżyto			
Plon ziarna ($t \cdot ha^{-1}$)	8,0	7,8	7,3
Liczba kłosów na $1 m^2$	535,0	550,0	522,0
Liczba ziarn w kłosie	37,6	36,5	36,1
Masa 1000 ziarn (g)	49,9	50,3	50,7
Pszenica			
Plon ziarna ($t \cdot ha^{-1}$)	8,2	8,1	7,3
Liczba kłosów na $1 m^2$	458,0	443,0	417,0
Liczba ziarn w kłosie	45,4	45,7	43,2
Masa 1000 ziarn (g)	48,9	49,3	49,0

Źródło: Szempliński W., 1997 (42).

się nie tylko w pierwszym, ale także w drugim roku po ich uprawie. Wartość przedplonowa łubinu żółtego dla żyta i pszenżyta jest wyższa niż owsa o wielkość równoważną efektom dodatkowego zastosowania około $60 kg N \cdot ha^{-1}$ (1). Bardzo dobre działanie następcze dla zbóż na glebach kompleksu pszennego dobrego mają: groch i bobik, na glebach żytniego dobrego – łubin biały, groch pastewny, bobik, łubin żółty, a na glebach żytniego słabego – łubin biały i żółty (2). Stwierdza się również tendencję do zwiększania zawartości białka w ziarnie zbóż uprawianych po roślinach strączkowych (1, 2) oraz wzrost zawartości azotu w zielonej masie zbóż (23).

Uprawiane w mieszkankach z motylkowatymi rośliny niemotylkowate mogą także korzystać z azotu asymilowanego przez bakterie brodawkowe (6). Z powodu lepszego zaopatrzenia w azot wyżej plonują i gromadzą więcej białka w ziarnie. Wzrastający udział bobiku w zmianowaniu sprzyja zmniejszeniu zachwaszczenia pszenicy ozimej i porażeniu przez choroby grzybowe (40). Porażenie korzeni i pędów pszenżyta ozimego oraz żyta uprawianych po grochu jest mniejsze niż po jęczmieniu i pszenicy ozimym. Wskaźnik opłacalności produkcji pszenicy ozimej uprawianej po grochu był o 40% większy niż w monokulturze i 28% niż w zmianowaniu bez tego gatunku (9).

Powierzchnia uprawy

Powierzchnia zasiewów roślin strączkowych w Polsce w okresie ostatnich kilkunastu lat ulegała dużym zmianom (rys. 1). Największą powierzchnię w 1989 roku, wynoszącą 385 tys. ha, zajmowały rośliny strączkowe (24, 38). Związane to było z planem gospodarczym opartym na samowystarczalności kraju w surowce wysokobiałkowe do produkcji pasz treściwych, w którym nasiona roślin strączkowych były głównym źródłem białka. Nie bez znaczenia była również sytuacja międzynarodowa stwarzająca problemy z uzyskaniem wysokobiałkowej śruty sojowej. Wprowadzenie zasad gospodarki wolnorynkowej na przełomie lat 80. i 90. spowodowało wiele zmian

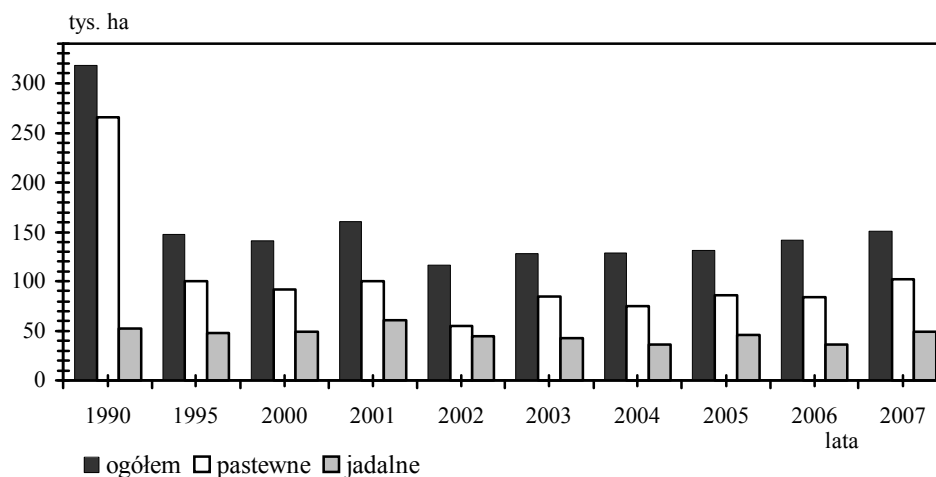
w rolnictwie mających wpływ na kształtowanie czynników ekonomicznych, struktury agrarnej i związanej z tym struktury zasiewów. Zmniejszyła się w tym okresie gwałtownie powierzchnia uprawy roślin strączkowych. Znaczące ograniczenie uprawy pastewnych odmian roślin strączkowych na nasiona w tych latach spowodowane było głównie upadkiem państwowych gospodarstw rolnych (20).

W gospodarstwach tych uprawiano przede wszystkim bobik na nasiona jako cenny przedplon dla roślin zbożowych, głównie pszenicy. Ponadto duży wpływ na zmniejszenie powierzchni uprawy roślin strączkowych miała również niekorzystna relacja cen ich nasion do cen ziarna zbóż.

W latach 90. powierzchnia zasiewów roślin strączkowych była dosyć stabilna i kształtowała się w granicach 140-150 tys. ha, w tym około 100 tys. ha zajmowały odmiany pastewne i około 50 tys. jadalne na nasiona (44). Na przestrzeni ostatnich lat najmniejszy areal uprawy tych roślin odnotowano w roku 2002. Od tego okresu obserwuje się powolny wzrost powierzchni zasiewów roślin strączkowych. W roku 2007 rośliny te były uprawiane na powierzchni około 25% większej niż w roku 2002 (38).

W latach 90. ubiegłego stulecia dominującym w uprawie gatunkiem był groch siewny ogólnoużytkowy i pastewny, uprawiany na obszarze około 50 tys. ha. Obecnie wzrasta znaczenie uprawy łubinów, głównie wąskolistnego. Wzrost zainteresowania rolników tym gatunkiem wynika ze znacznego postępu hodowlanego dotyczącego zwiększonej wytrzymałości strąków na pęknięcie i odporności na groźną chorobę łubinów – antraknozę. W roku 2006 zasiewy łubinów stanowiły około 35% powierzchni obsianej roślinami strączkowymi (27).

Znaczną powierzchnię uprawy zajmują w Polsce mieszanki strączkowo-zbożowe, mało znane w innych krajach i w statystyce zaliczane niekiedy do zasiewów zbożowych. Rośliny strączkowe uprawiane są w Polsce także na zielonkę. Pasza z tych



Rys. 1. Powierzchnia zasiewów pastewnych i jadalnych roślin strączkowych w Polsce uprawianych na nasiona w latach 1990–2006

Źródło: dane GUS i opracowanie własne.

roślin ze względu na wysoką zawartość białka stanowi znaczący element pasz gospodarskich. Zasiewy roślin strączkowych przeznaczane na ten cel zajmują około 14 tys. ha.

Oprócz ogólnoużytkowych odmian grochu siewnego ważne miejsce wśród jadalnych gatunków roślin strączkowych zajmują fasola i soja. W uprawie polowej rozpowszechnione są głównie formy karłowe fasoli zwyczajnej. Obecnie areał zasiewów tego gatunku wynosi około 20 tys. ha, a średnie plony nasion wynoszą około $2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Fasola jest jedyną rośliną strączkową, której areał od lat utrzymuje się na stałym poziomie i której większość produkcji jest eksportowana do krajów europejskich. Rośliny strączkowe jadalne (nasiona), głównie groch i fasola (na przetwórstwo i konsumpcję), uprawiane są przede wszystkim w gospodarstwach indywidualnych, które w ostatnich latach nie przechodziły tak głębokich zmian organizacyjnych. Jednak skala produkcji oraz stosowane technologie w poszczególnych gospodarstwach i rejonach kraju znacznie się różnią. Ponadto w uprawie fasoli występuje problem z mechanizacją zbioru. Zbiór ręczny gwarantuje lepszą jakość surowca niż zbiór mechaniczny (21), ale jest możliwy do stosowania tylko w gospodarstwach posiadających nadwyżki siły roboczej.

Soja, uważana za najważniejszą roślinę strączkową na świecie, nie ma w Polsce dużego znaczenia gospodarczego, ze względu na niesprzyjające warunki klimatyczne do jej uprawy. Hodowla odmian o krótszym okresie wegetacji daje pewne nadzieje na zwiększenie powierzchni jej zasiewów, ale głównie w południowych rejonach kraju (11). Inne gatunki roślin strączkowych uprawiane głównie na cele konsumpcyjne, takie jak: soczewica, bób i lędwian stanowią niewielki udział w strukturze zasiewów tej grupy roślin.

Rośliny strączkowe zajmują zróżnicowaną powierzchnię w poszczególnych rejonach Polski (38). Najwięcej tych roślin uprawia się w województwach: kujawsko-pomorskim, wielkopolskim i mazowieckim, a najmniej w województwach: małopolskim, opolskim, śląskim i podkarpackim (tab. 2).

Zmniejszający się w Polsce udział roślin strączkowych w strukturze zasiewów był spowodowany także wstrzymaniem eksportu nasion do Unii Europejskiej oraz zbyt dużym importem poekstrakcyjnej śruty sojowej. Przyczyniła się do tego również mała stabilność ich plonowania na skutek dużej wrażliwości na przebieg warunków pogodowych oraz niedocenywanie roli właściwego płodozmianu i walorów ekologicznych dla środowiska przyrodniczego. Obecnie rośliny strączkowe stanowią w strukturze zasiewów naszego kraju niewielki odsetek gruntów ornych. W ostatnich latach wskaźnik ten nie przekraczał 1% i był zdecydowanie mniejszy niż w innych krajach Unii Europejskiej, gdzie udział tych roślin w strukturze zasiewów wynosi około 2,5%, a w niektórych krajach przekracza nawet 5%.

Tabela 2

Powierzchnia uprawy (ha) roślin strączkowych na nasiona w poszczególnych województwach kraju w roku 2005

Województwa	Groch pastewny	Groch jadalny	Bobik	Łubiny	Ogółem	Mieszanki strączkowo-zbożowe
Dolnośląskie	128	775	374	725	2002	1364
Kujawsko-pomorskie	470	3006	220	1979	5675	3293
Lubelskie	327	2876	941	2666	5675	3203
Lubuskie	130	80	1160	1064	2434	873
Łódzkie	150	415	216	2491	3272	2006
Małopolskie	92	227	836	312	1467	1555
Mazowieckie	444	784	270	4561	6059	4676
Opolskie	51	533	84	115	783	1281
Podkarpackie	37	155	403	348	943	891
Podlaskie	228	65	178	3913	4384	4238
Pomorskie	493	1326	2792	2921	7532	1871
Śląskie	67	151	147	288	653	1041
Świętokrzyskie	517	853	406	515	2291	1446
Warmińsko-mazurskie	293	933	2317	1522	5065	2911
Wielkopolskie	1603	2024	31	4525	8183	4661
Zachodniopomorskie	1335	829	93	1919	4176	1701
Polska - ogółem	4502	15031	10469	29865	59867	37013

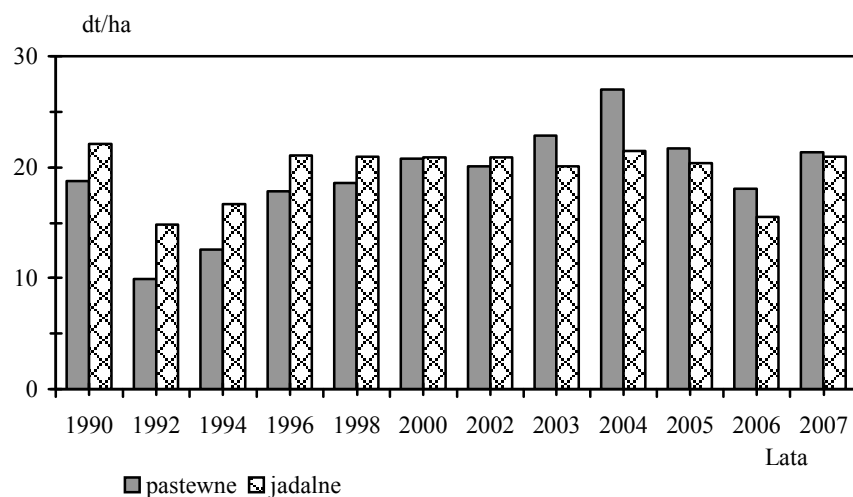
Źródło: dane GUS (8).

Plonowanie

Plony nasion roślin strączkowych w Polsce w ostatnich latach utrzymywały się na poziomie 2-2,5 t · ha⁻¹ (rys. 2). Duży wpływ na wielkość uzyskiwanych plonów miał przebieg warunków pogodowych oraz występowanie groźnych chorób, takich jak askochytoza w bobiku powodowana przez grzyba *Ascochyta fabae*, czy antraknoza w łubinach powodowana przez grzyba *Colletotrichum gloeosporioides*. W latach 90. minionego wieku pastewne odmiany roślin strączkowych plonowały słabiej niż odmiany jadalne.

Od roku 2003 stwierdzono natomiast zależność odwrotną – wyżej plonowały odmiany pastewne. Ponadto odmiany jadalne reagowały na suszę mniejszym obniżeniem plonu nasion niż odmiany pastewne. Spośród roślin strączkowych uprawianych na nasiona najlepiej plonował bobik. Większy poziom plonowania od bobiku charakteryzował jedynie mieszanki strączkowo-zbożowe. Znacznie mniejszym plonem charakteryzowały się pastewne odmiany grochu i łubinów (tab. 3).

Poziom plonowania roślin strączkowych i ich mieszanek ze zbożami jest znacząco zróżnicowany w poszczególnych województwach (tab. 3). Większe plony od średnich w kraju grochu jadalnego zbiera się w województwach: dolnośląskim, kujawsko-po-



Rys. 2. Plony nasion roślin strączkowych w Polsce

Źródło: dane GUS i opracowanie własne.

Tabela 3

Plony nasion roślin strączkowych ($t \cdot ha^{-1}$) w poszczególnych województwach kraju w roku 2005

Województwa	Groch pastewny	Groch jadalny	Bobik	Łubiny	Mieszanki strączkowo-zbożowe
Dolnośląskie	1,33	2,82	3,07	1,23	2,98
Kujawsko-pomorskie	2,19	2,32	2,43	1,24	2,82
Lubelskie	2,01	2,06	2,39	1,43	2,95
Lubuskie	1,70	1,79	2,30	8,80	2,75
Łódzkie	1,78	1,89	2,10	8,30	2,62
Małopolskie	2,11	2,46	2,50	2,20	3,41
Mazowieckie	1,50	1,70	1,90	1,35	2,68
Opolskie	2,43	2,68	3,22	8,00	3,95
Podkarpackie	1,71	1,72	2,73	1,40	2,77
Podlaskie	1,79	1,81	2,21	1,78	2,78
Pomorskie	2,11	2,46	2,47	1,29	2,49
Śląskie	2,15	2,46	3,56	1,50	2,20
Świętokrzyskie	1,24	1,90	2,36	1,31	2,87
Warmińsko-mazurskie	1,73	2,18	2,07	1,24	2,45
Wielkopolskie	1,76	2,57	2,03	1,40	3,17
Zachodniopomorskie	1,40	2,06	2,09	1,56	2,57
Polska	1,75	2,26	2,37	1,32	2,84

Źródło: dane GUS (8).

morskim, małopolskim, opolskim, pomorskim, śląskim i wielkopolskim, a grochu pastewnego w województwach: kujawsko-pomorskim, lubelskim, łódzkim, małopolskim, opolskim, pomorskim, śląskim, a bobiku w województwach: dolnośląskim, kujawsko-pomorskim, małopolskim, opolskim, podkarpackim, pomorskim i śląskim.

Postęp biologiczny wprowadzany do praktyki w postaci nowych odmian i dobrego materiału siewnego stanowi jeden z najtańszych i najefektywniejszych środków produkcji. Według Fordońskiego i Łapińskiej (5) wykorzystanie potencjalnych możliwości produkcyjnych roślin strączkowych jest małe i zawiera się w przedziale od 37 do 66%. Najwyższy wskaźnik wykorzystania postępu biologicznego charakteryzuje bobik i łubiny. Pomimo znacznego wzrostu plonów odmian grochu jadalnego i pastewnego, sięgającego na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat nawet 50%, plony uzyskiwane w produkcji tylko nieznacznie wzrosły. Jedną z przyczyn tego stanu jest w dalszym ciągu brak odpowiedniego zaplecza technologicznego umożliwiającego właściwe wykonanie zabiegów agrotechnicznych (34). Istotny wydaje się również zanik tradycji uprawy tych roślin oraz błędy popełniane w ich agrotechnice.

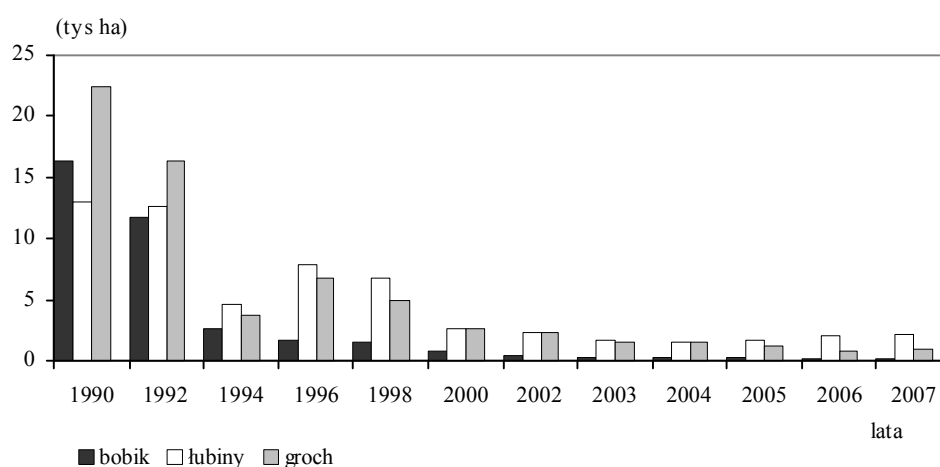
Postęp hodowlany

Zwiększenie możliwości plonowania roślin strączkowych i uzyskiwanie większych efektów produkcyjnych pozostaje w ścisłym związku z hodowlą i wprowadzeniem do uprawy nowych, wartościowych odmian (17, 28). W 2007 roku w porównaniu z rokiem 1989 liczba zarejestrowanych w Polsce odmian roślin strączkowych powiększyła się z 65 do 96 (26). Ponad połowa z nich znalazła się w wykazie wybranych odmian OECD, co daje nie tylko możliwość handlu nimi z rekomendacją tej organizacji, ale świadczy też pośrednio o ich wartości. Polskie odmiany w tym wykazie stanowią 3%. Największy wzrost liczby odmian zarejestrowanych w Polsce dotyczył grochu (1989 – 28, 2007 – 42), bobiku (1989 – 9, 2007 – 23), soi (1989 – 3, 2007 – 9), wyki siewnej (1989 – 3, 2007 – 6) oraz łubinu wąskolistnego (1989 – 5, 2007 – 11). Tak znaczne zwiększenie liczby odmian soi i wyki było spowodowane tym, iż odmiany tych gatunków są rejestrowane tylko na podstawie badań OWT (Odrębność, Wyrównanie, Trwałość). Jedynie w przypadku wyki kosmatej nie było dopływu nowych odmian, prowadzono tylko hodowlę zachowawczą. Do badań i uprawy wprowadzono nowe, samokończące odmiany bobiku oraz łubinów: żółtego, wąskolistnego i białego. W 1996 roku zarejestrowano pierwszą samokończącą odmianę wyki siewnej, a w 2002 roku beztanninową (białokwitnącą) odmianę bobiku Albus. Ponadto wyhodowano wiele wartościowych wąskolistnych odmian grochu ogólnoużytkowego i pastewnego. Odmiany te stanowią około 50% wszystkich odmian grochu.

Produkcja nasienna

Poziom nasiennictwa roślin strączkowych w przeciwieństwie do hodowli w omawianym okresie znacznie się obniżył. Powierzchnia plantacji nasiennych tej grupy roślin w 2007 roku zmalała w stosunku do roku 1990 ponad 20-krotnie (rys. 3). Należy

zaznaczyć, że największe zmniejszenie powierzchni upraw nasiennych roślin strączkowych w latach 90. ubiegłego stulecia nastąpiło w 1993 roku. Ten niekorzystny kierunek został zahamowany na plantacjach nasiennych łubinów w latach 1997 i 1998. Jednak powszechnie występująca antraknoza w latach 1998–2001 istotnie ograniczyła produkcję materiału siewnego wszystkich gatunków łubinów. Należy przypuszczać, że występujące niekorzystne zjawisko zmniejszenia się produkcji materiału kwalifikowanego może spowodować pogorszenie jakości biologicznej nasion zależną od stopnia kwalifikacji, co w konsekwencji może spowodować dalsze obniżenie plonu.



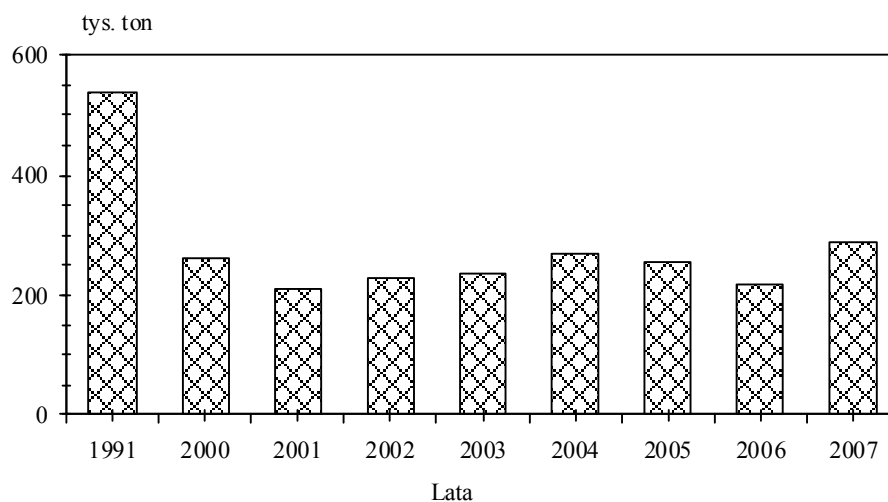
Rys. 3. Powierzchnia plantacji nasiennych roślin strączkowych w Polsce
Źródło: Książak J., 2004 (21) i Lista... (27).

Produkcja i bilans nasion

Powierzchnia uprawy oraz niezbyt wysokie i bardzo zmienne w latach plony determinują krajową produkcję nasion roślin strączkowych. Pozycja Polski jako producenta nasion roślin strączkowych jest zmienna, bowiem zbiory nasion wahały się od ponad 550 tys. ton w 1991 roku do około 288 tys. ton w roku 2007 (rys. 4). Nasiona roślin strączkowych wykorzystywane są przede wszystkim jako cenna pasza oraz wartościowy składnik diety człowieka. W skali światowej na paszę przeznaczają się ponad 11 mln ton, a na cele spożywcze prawie 37 mln ton nasion roślin strączkowych (4). Występuje duże zróżnicowanie sposobu wykorzystania nasion w zależności od rejonu świata. W krajach biednych prawie 100% produkowanych nasion przeznaczają się na pożywienie dla ludzi – spożywa się je w prostej, mało przetworzonej postaci (4). Natomiast w krajach wysoko rozwiniętych wykorzystanie nasion w żywieniu człowieka jest zdecydowanie mniejsze i spożywa się je w znacznej części w postaci przetworzonej – mąka dodawana do pieczywa, makarony, chipsy, mleko lub dodatek do produktów mlecznych (4).

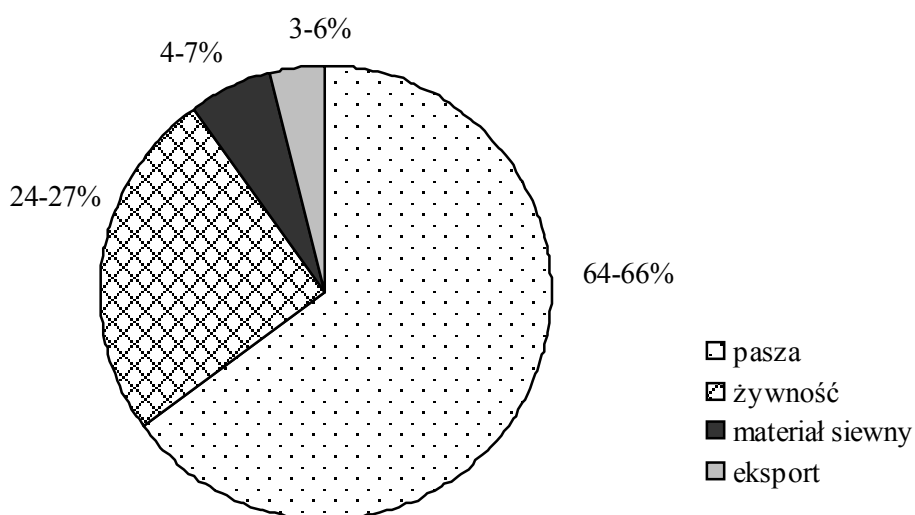
W Polsce 65-70% produkowanych nasion roślin strączkowych przeznacza się na paszę, głównie dla zwierząt nieprzeżuwających i około 25% jako pożywienie dla ludzi (rys. 5).

Spożycie nasion roślin strączkowych w Polsce w latach 80. wynosiło około 5 kg, ale ostatnio zmniejszyło się do około 1,5 kg na osobę (38). Oprócz tego około 5%



Rys. 4. Krajowa produkcja nasion roślin strączkowych

Źródło: dane GUS (38).



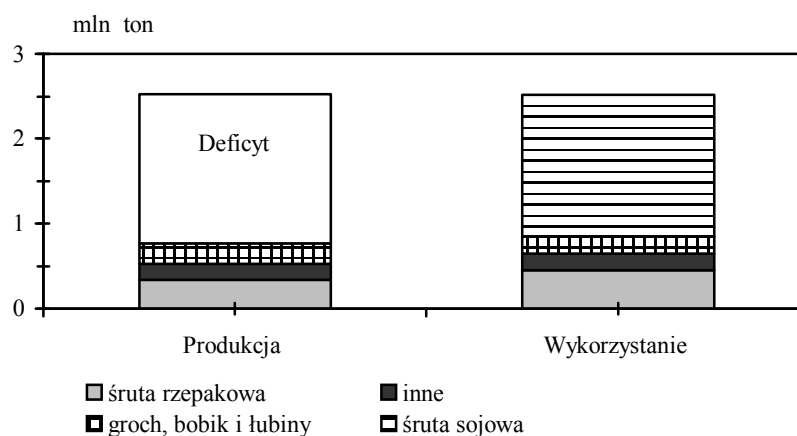
Rys. 5. Wykorzystanie roślin strączkowych w Polsce

Źródło: Podleśny J., 2003 i 2006 (32, 35).

produkowanych nasion przeznacza się na materiał siewny i około 4% na eksport. Do roku 1991 Polska była liczącym się eksporterem nasion roślin strączkowych, bowiem wielkość eksportu wynosiła około 300 tys. ton, co stanowiło ponad połowę produkcji krajowej (39). W ostatnich latach eksport nasion zmniejszył się drastycznie o około 95% i wyniósł w roku 2006 około 15 tys. ton. Wraz z ograniczeniem produkcji zmniejszył się także ich skup. Wskaźnik towarowości nasion tej grupy roślin do roku 1990 wynosił około 30%, a obecnie kształtuje się na poziomie kilku procent (46).

Wykorzystanie nasion w produkcji pasz

W Polsce zużywa się około 2,5 mln ton wysokobiałkowych surowców roślinnych do produkcji pasz treściwych, w tym 1,5 mln ton w przemyśle paszowym i 1 mln ton w produkcji pasz gospodarskich (39). Produkcja tych surowców wynosi około 700-750 tys. ton (rys. 6). Są to głównie śruta rzepakowa i nasiona roślin strączkowych. Udział nasion grochu siewnego, bobiku i łubinów jako komponenta białkowego w krajowej produkcji pasz stanowi niespełna 10%. Oznacza to, że około 70% krajowego zapotrzebowania pochodzi z importu, głównie w postaci śruty sojowej. Do roku 2000 pasze wysokobiałkowe zawierały 61-63% śruty z nasion oleistych, 9-11% śruty z nasion roślin strączkowych i 27-28% mączki pochodzenia zwierzęcego. Zakaz stosowania pasz pochodzenia zwierzęcego w następstwie wystąpienia gąbczastej encefalopatii bydła (BSE) spowodował zwiększenie zapotrzebowania na surowce pochodzenia roślinnego. Sytuacja ta nie wpłynęła jednak na zwiększenie areалу uprawy roślin strączkowych, lecz spowodowała zwiększenie importu śruty sojowej. Jakość białka nasion roślin strączkowych oraz obecność substancji antyżywniowych znacznie ogranicza ich stosowanie w paszach przemysłowych, zwłaszcza w produkcji koncentratów i superkoncentratów.



Rys. 6. Bilans produkcji i wykorzystania wysokobiałkowych surowców paszowych w Polsce

Źródło: Gawłowska M., Świącicki W., 2007 (7) i Podleśny J., 2004 (36).

Ocenia się, że kraje UE wykorzystują zaledwie 20% potencjalnych możliwości produkcji nasion roślin strączkowych. Coraz częściej w krajach tych dostrzega się konieczność zwiększenia areалу uprawy tych roślin z powodu nie tylko pogłębiającego się deficytu surowców roślinnych bogatych w białko, pochodzących z rodzimych gatunków roślin, ale także utrzymania odpowiedniej żyzności gleb wynikającej z uwzględniania w zmianowaniu roślin oddziałujących dodatnio na bilans materii organicznej.

Wartość paszowa nasion roślin strączkowych

Nasiona roślin strączkowych są wartościowym surowcem paszowym do żywienia wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich. Wartość pokarmowa i przydatność żywieniowa nasion zależy przede wszystkim od gatunku (tab. 4), odmiany oraz warunków klimatyczno-glebowych. O walorach paszowych nasion tej grupy roślin decydują głównie: wysoka zawartość białka i aminokwasów egzogennych oraz duża strawność składników pokarmowych.

Nasiona roślin strączkowych zawierają substancje chemiczne niepożądane w paszach o działaniu antyżywniowym. Nasiona bobiku i grochu siewnego zawierają inhibitory enzymów trawiennych, tripsyny i chymotrypsyny oraz taniny i hemoaglutyniny. Nasiona łubinów zawierają głównie alkaloidy. Młode zwierzęta są bardziej wrażliwe na te składniki paszy niż zwierzęta dorosłe. Dla zwiększenia wartości pokarmowej nasion roślin strączkowych stosuje się różne metody ich obróbki mechanicznej – łuszczenie, moczenie; termicznej – ogrzewanie; hydrotermicznej – ogrzewanie z parowaniem; mechaniczno-termicznej – mikronizacja, ekstruzja, płatkowanie. Stosowanie tych zabiegów podraża koszty pasz, ale w dużym stopniu uwalnia je od substancji antyżywniowych.

Substancje niepożądane zawarte w nasionach roślin strączkowych są czynnikiem ograniczającym zastosowanie ich w żywieniu zwierząt. Dlatego opracowano wskaźniki maksymalnej zawartości nasion w paszach pełnoporcjowych dla poszczególnych

Tabela 4

Wartość pokarmowa nasion roślin strączkowych w żywieniu drobiu i świń

Składniki pokarmowe	Zawartość w 1 kg s.m.			
	bobik	groch siewny	łubin wąskolistny	łubin żółty
Energia przemienna (ME)				
Drób (MJ)	10,08	11,25	8,1	9,3
Świnie (MJ)	12,76	13,9	13,6	14,0
Białko ogólne (g)	268,0	209,0	356,0	443,0
Tłuszcz surowy (g)	13,0	14,0	56,0	53,0
Włókno surowe (g)	73,0	60,0	164,0	157,0
Związki bezazotowe wyciągowe (g)	489,0	568,0	384,0	296,0
Popiół surowy (g)	37,0	29,0	51,0	51,0
Skrobia (g)	382,0	440,0	96,0	44,0
Cukry proste (g)	34,0	57,0	54,0	51,0

Źródło: Normy... 1993 (29, 30).

grup zwierząt. W produkcji mieszanek paszowych wprowadzono kryteria tzw. granicznych udziałów nasion w mieszankach (tab. 5).

Przeprowadzone w Instytucie Zootechniki w Balicach badania wykazały, iż trzoda chlewna otrzymująca mieszanki, w których połowę ilości białka z poekstrakcyjnej śruty sojowej zastąpiono białkiem grochu osiągała korzystniejsze wskaźniki tuczu niż żywiona mieszanką opartą jedynie na śrucie sojowej. Z innych badań wynika, że istnieje możliwość zastąpienia nawet 75% białka ze śruty sojowej białkiem bobiku lub grochu.

Przeprowadzono porównanie kosztów 1 kg białka w mieszankach pasz treściwych, ograniczając procentowy udział śruty sojowej na korzyść nasion z rodzimych roślin strączkowych: grochu, bobiku, łubinu oraz śruty rzepakowej (tab. 6 i 7). Uzyskane rezultaty wskazują, iż nie ma wyraźnych różnic w cenach białka pomiędzy mieszankami paszowymi opartymi na soi i gatunkach krajowych roślin strączkowych. Przy czym koszt 1 kg białka paszy otrzymanej przy udziale grochu, bobiku oraz łubinu jest nawet nieznacznie niższy.

Z powyższej kalkulacji wynika, że wykorzystanie do produkcji pasz nasion roślin strączkowych jest ekonomicznie uzasadnione. Problemem może być obecnie ograniczona dostępność na rynku dużych i jednolitych pod względem jakościowym partii

Tabela 5

Graniczne udziały nasion roślin strączkowych bez obróbki uszlachetniającej w paszach pełnoporcjowych dla drobiu i świń (%)

Gatunek i grupa zwierząt	Bobik	Groch siewny	Łubin wąskolistny	Łubin żółty
Kurczęta brojlery (1-4 tyg.)	5	6	0	0
Kurczęta brojlery (5-8 tyg.)	8	10	3-6	10
Kury nioski	10	15	6	10
Gęsi, kaczki	10	15	8	12
Prosięta	0	0	0	0
Warchlaki	0	15	3	0
Tuczniaki	15	20	6-8	5-10
Lochy, knury	8	10	6	7

Źródło: Kłoczek B., Adamczyk M. (14), Kołodziej J. i in., 1993 (15).

Tabela 6

Koszty białka w mieszance paszowej dla trzody chlewnej

Mieszanka paszowa ze śrutą sojową			Mieszanka paszowa z udziałem grochu		
skład	zawartość (%)	cena 1 kg białka (zł)	skład	zawartość (%)	cena 1 kg białka (zł)
Śruta sojowa	15	1,63	groch	15	2,50
Zboże	83	3,60	śruta rzepakowa	10	0,95
			zboże	73	3,60
Cena białka w paszy (zł · kg ⁻¹)	3,23		3,10		

Źródło: Katańska-Kaczmarek A. i in. 2007 (12).

Tabela 7

Koszty białka w mieszance paszowej dla drobiu

Skład mieszanki paszowej	Mieszanka paszowa ze śrutą sojową		Mieszanka paszowa z udziałem bobiku		Mieszanka paszowa z udziałem łubinu	
	zawartość (%)	cena 1 kg białka (zł)	zawartość (%)	cena 1 kg białka (zł)	zawartość (%)	cena 1 kg białka (zł)
Śruta sojowa	34,0	1,63	26,3	1,63	26,3	1,63
Bobik	-	-	15,0	1,73	-	-
Łubin	-	-	-	-	15,0	1,47
Kukurydza	64,0	4,60	56,7	4,60	56,7	4,60
Cena białka w paszy (zł · kg ⁻¹)	3,49		3,26		3,25	

Źródło: Katańska-Kaczmarek A. i in. 2007 (12).

nasion roślin strączkowych. Jednak biorąc pod uwagę zwiększający się areal rzepaku oraz możliwość wykorzystania roślin strączkowych jako dobrego przedplonu można przypuszczać, że pojawią się duże ilości nasion tych gatunków na rynku krajowym, zwłaszcza zaś nasion grochu. Produkcja grochu na nasiona może dawać podobną nadwyżkę bezpośrednią, jak w przypadku uprawy pszenicy (12).

Pozarolnicze wykorzystanie nasion

Nasiona łubinów, zwłaszcza gorzkich, zawierające dużą ilość alkaloidów mogą być również wykorzystywane do sporządzania ekstraktu stosowanego jako stymulator wzrostu roślin uprawnych (tab. 8). Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, że jego zastosowanie powoduje wyraźną zwyżkę plonu niektórych gatunków roślin (43). Na przykład ekstrakt ten wykazuje biologiczną aktywność w stosunku do gąsienic bielinka kapustnika i larw stonki ziemniaczanej, powodując obniżenie masy ciała tych szkodników i dużą ich śmiertelność na skutek słabego pobierania pokarmu. Opryskiwanie ekstraktem łubinowym roślin kalafiora i kalarepy powoduje wprawdzie nieznaczny spadek plonu w stosunku do nawożonych saletrą, ale jednocześnie obniża zawartość azotu azotanowego w tych warzywach oraz w marchwi.

Nasiona łubinu mają ponadto właściwości przeciwutleniające. Kompost łubinowy wykazuje wysoką aktywność fungistatyczną w stosunku do grzybów patogenicznych. Ekstrakt otrzymany przy odgoryczaniu nasion łubinu wąskolistnego obniża poziom cholesterolu całkowitego w surowicy krwi szczurów, głównie poprzez obniżenie ilości wolnego cholesterolu (13). Ekstrakt łubinowy ma inhibicyjny wpływ na kiełkowanie i rozwój siewek wielu gatunków chwastów (*Melandrium album*, *Taraxacum officinale*, *Centaurea cyanus*, *Polygonum convolvulus*, *Lolium temulentum*), dlatego w przyszłości może stanowić naturalny herbicyd do odchwaszczania upraw, w szczególności w gospodarstwach ekologicznych.

Nasiona roślin strączkowych określane są często jako żywność „funkcjonalnie czynna”, mająca prozdrowotny wpływ na organizm człowieka. Dzięki zawartości wielu

Tabela 8

Wpływ ekstraktu łubinowego na plonowanie niektórych roślin uprawnych

Wyszczególnienie	Dawka ekstraktu (l · ha ⁻¹)					
	0	12,5	25	50	100	200
Pszenica ozima	4,07	4,42	4,57	4,47	4,21	4,45
Pszenżyto ozime	4,91	5,18	5,22	5,40	5,15	5,15
Jęczmień jary	3,09	3,23	3,27	3,27	3,26	3,12
Rzepak ozimy	1,91	2,18	2,12	2,42	2,26	2,25

Źródło: Szukała J., 1994 (43).

cennych substancji mogą służyć jako surowiec do produkcji probiotyków, a także mieć zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym itp.

Import śruty sojowej do Polski

Śruta sojowa jest obecnie powszechnie wykorzystywana jako źródło białka pochodzenia roślinnego. Ze względu na bardzo cenny skład chemiczny (tab. 9) może ona być stosowana w żywieniu wszystkich zwierząt gospodarskich. Wysoka zawartość białka (około 45-47%) oraz zrównoważony skład aminokwasowy pozwalają na łatwe bilansowanie z innymi komponentami paszowymi, w tym zwłaszcza ze zbożami. Zawiera ona szczególnie dużo lizyny – aminokwasu egzogenego ograniczającego syntezę białka w organizmie zwierząt. Ujemną cechą śruty sojowej jest mała zawartość tłuszczu nieprzekraczająca 2%, podczas gdy nasiona niektórych rodzimych gatunków roślin strączkowych zawierają w swoim składzie nawet około 10% tłuszczu.

Polska podobnie jak inne kraje UE importuje duże ilości śruty sojowej z USA, Brazylii i Argentyny. Duże zainteresowanie przemysłu paszowego tym surowcem wynika z możliwości zakupu dużej, jednolitej partii surowca o takich samych wskaźnikach jakościowych, co znacznie ułatwia mieszalnikom pasz ustalenie i przestrzeganie wymaganej receptury. Łatwa dostępność śruty sojowej ma bardzo duży wpływ na powierzchnię uprawy rodzimych gatunków roślin strączkowych. O tym jak wielki wpływ mogą mieć utrudnienia związane z zakupem śruty sojowej można było zaobserwować w drugiej połowie lat 80., kiedy to nastąpił znaczny wzrost areалу uprawy

Tabela 9

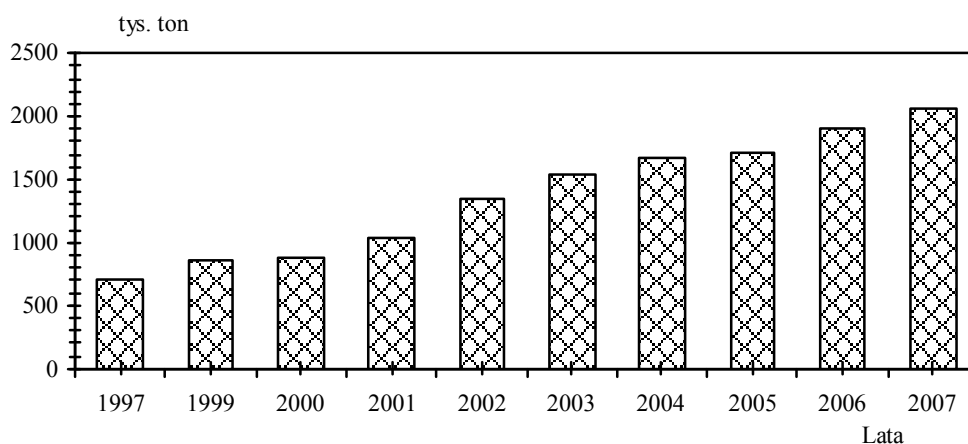
Podstawowy skład chemiczny śruty sojowej i nasion rodzimych gatunków roślin strączkowych (% s.m.)

Wyszczególnienie	Śruta sojowa	Groch siewny	Bobik	Łubin wąskolistny	Łubin żółty	Łubin biały
Białko	45-47	20-22	25-27	34-36	44-46	32-34
Włókno surowe	2,5-3,5	5,5-6,5	6,5-7,5	16-17	15-16	8,5-10,5
Tłuszcz	1,5-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	5,0-6,0	5,0-6,0	9,0-10,0

Źródło: opracowanie własne.

roślin strączkowych nie tylko w Polsce, ale także w wielu innych krajach europejskich. W ostatnich latach import śruty sojowej do naszego kraju zwiększył się ponad 4-krotnie (rys. 7), osiągając w roku 2007 poziom ponad 2 mln ton (33). Podobne tendencje wzrostu importu śruty sojowej obserwuje się także w innych krajach Unii Europejskiej, aczkolwiek coraz częściej mówi się o konieczności mniejszego uzależnienia się od tego surowca paszowego, wskazując na duże możliwości produkcji rodzimych surowców białka roślinnego.

Importowana do Polski śruta sojowa pochodzi w ponad 90% z upraw genetycznie modyfikowanych. Wprowadzenie zakazu stosowania tego typu surowców zgodnie z „ustawą o paszach” spowoduje bardzo duży deficyt wysokobiałkowych surowców roślinnych. Według wstępnych analiz importowaną śrutę sojową można by zastąpić poekstrakcyjną śrutą rzepakową oraz nasionami rodzimych gatunków roślin strączkowych. Jednak powierzchnia ich uprawy powinna zwiększyć się do około 500 tys. ha, czyli do obszaru uprawy zbliżonego z końca lat 80. minionego wieku.



Rys. 7. Import śruty sojowej do Polski w ostatnim 10-leciu

Źródło: Podleśny J., 2008 (33).

Konkurencyjność produkcji nasion roślin strączkowych w stosunku do zbóż

Jednym z parametrów wyznaczających konkurencyjność produktów jest właściwa jakość pożądana przez odbiorcę. Producenci polscy są w stanie zagwarantować wysoką jakość produkowanych nasion roślin strączkowych. Z porównania efektów ekonomicznych (ceny w 2005 r.) uprawy wybranych gatunków roślin strączkowych i zbóż przy trzech poziomach plonowania wynika, że najwyższymi kosztami bezpośrednimi produkcji charakteryzuje się uprawa pszenicy ozimej przy poziomie plonowania $6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a następnie bobiku (tab. 10). Najniższą nadwyżkę osiąga się przy

produkcji bobiku i łubinu żółtego, największą zapewnia uprawa pszenicy. Natomiast w uprawie roślin strączkowych jedynie groch okazał się gatunkiem opłacalnym, a przy plonie $3,5 \cdot \text{ha}^{-1}$ może on nawet konkurować z uprawą pszenicy.

Na podstawie przeprowadzonych dotychczas kalkulacji można stwierdzić, że wprowadzenie do uprawy na szerszą skalę roślin strączkowych jest najbardziej uzasadnione ekonomicznie w przypadku grochu siewnego. Gatunek ten przy dobrym plonie może być konkurencyjny w stosunku do pszenicy. Natomiast uprawa bobiku (12) i łubinów (16) jest mniej opłacalna niż roślin zbożowych.

Tabela 10

Koszty bezpośrednie i nadwyżka bezpośrednia produkcji roślin strączkowych i zbóż

Gatunek	Poziom plonów (t · ha ⁻¹)	Koszty bezpośrednie (zł · ha ⁻¹)	Nadwyżka bezpośrednia (zł · ha ⁻¹)
Groch	2,5	1741	221
	3,0	1741	476
	3,5	1741	1026
Bobik	2,5	1844	-152
	3,0	1844	73
	3,5	1844	523
Pszenica ozima	3,5	1495	412
	5,0	1675	832
	6,0	1929	978
Łubin żółty	1,5	1382	-65
	2,0	1382	185
	2,5	1382	435
Żyto ozime	3,0	1214	193
	4,0	1250	457
	5,0	1380	626

Źródło: Katańska-Kaczmarek A. i in., 2007 (12).

Perspektywy uprawy

W najbliższych latach powinien nastąpić znaczący wzrost powierzchni uprawy roślin strączkowych, ich udziału w strukturze zasiewów oraz podniesienie poziomu plonowania. Począwszy od roku 2003 obserwuje się dodatni trend w zwiększaniu areału uprawy tej grupy roślin. W porównaniu ze stanem z roku 2002 powierzchnia zasiewów roślin strączkowych w roku 2007 zwiększyła się prawie o 25%. Aby jednak rośliny miały dużo większy udział w strukturze zasiewów należy przedsięwziąć wiele skutecznych działań zmierzających do większego zainteresowania ich uprawą. Konieczne jest zwiększenie ekonomicznej opłacalności tych upraw poprzez racjonalne nakłady na agrotechnikę. Istotne wydaje się również nawiązanie silniejszej współpracy między producentami nasion roślin strączkowych a ich odbiorcami, np. zakładami koncentratów spożywczych. Obecnie ze względu na duże rozdrobnienie producentów-rolników i małe zainteresowanie odbiorców są one tylko sporadyczne. Współpraca taka przyniosłaby korzyści obu stronom, bowiem rolnicy mogliby uprawiać gatunek

zgodnie z zapotrzebowaniem zakładu według określonej technologii, mając zapewnić odbioru nasion, natomiast zakłady przetwórcze otrzymywałyby duże partie jednolitego surowca o wymaganym wysokim standardzie jakości.

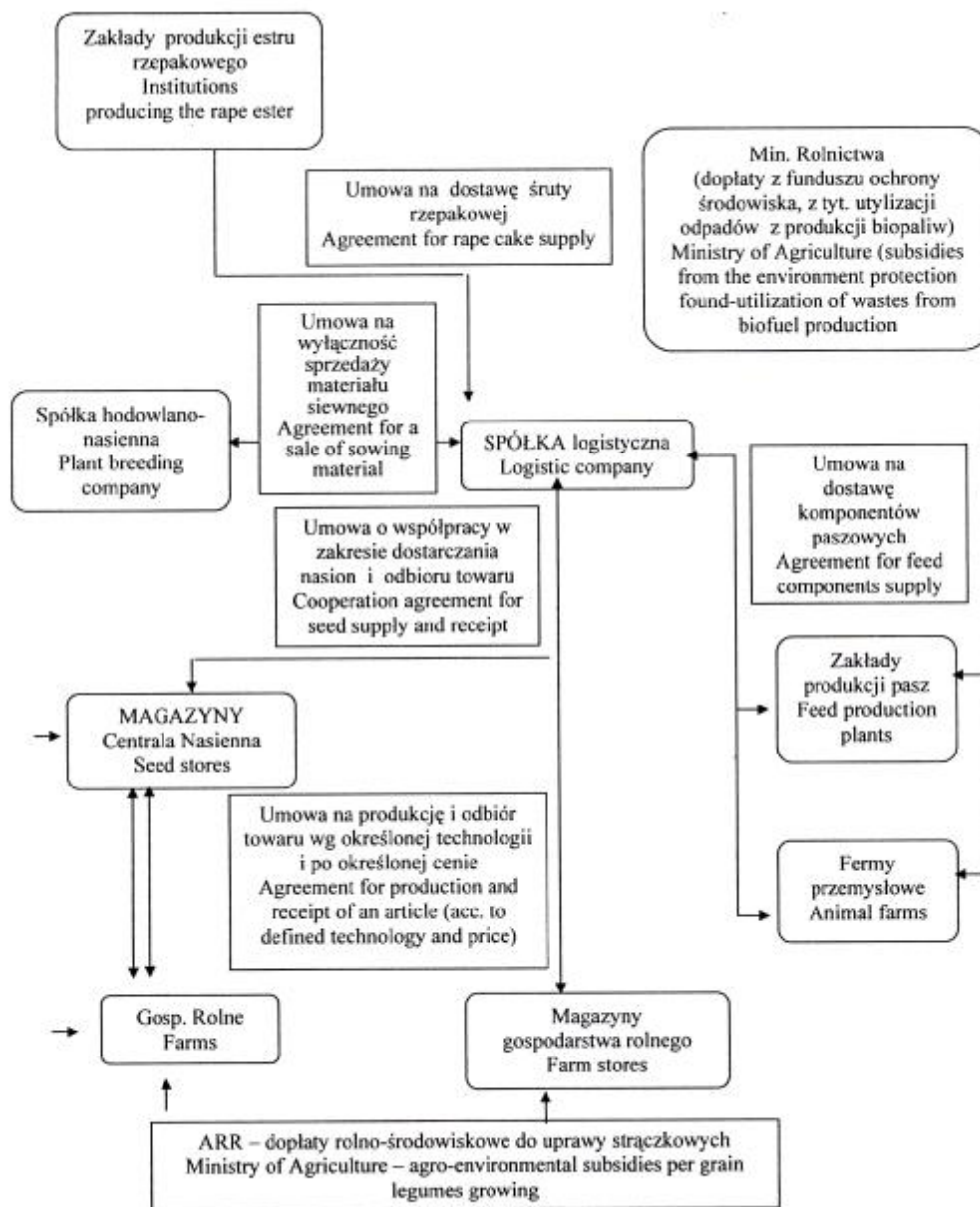
Potrzebne są działania rozwijające rynek roślin strączkowych, między innymi, poprzez włączenie ich do obrotu giełdowego. Niezbędne jest również udostępnienie wszystkim zainteresowanym (rolnikom, jednostkom handlu, przetwórstwa i doradztwa) regulacji prawnych obowiązujących w UE celem dopasowania polskiego prawa do prawa unijnego. Konieczne wydaje się również odzyskanie zagranicznych rynków zbytu nasion jadalnych i paszowych gatunków roślin strączkowych.

Wprowadzenie dopłat do uprawy roślin strączkowych w ramach programów rolnośrodowiskowych zwiększy w najbliższym czasie zainteresowanie ich uprawą. Celowe wydaje się także zróżnicowanie dopłat do uprawy gatunków w poplonach ścierniskowych, bowiem koszt zakupu nasion roślin strączkowych jest znacznie większy niż zakupu drobnych nasion, np. gorczycy białej, a korzyści z ich uprawy dla zmianowania są znacznie większe. W przypadku zastąpienia w Polsce dopłat do powierzchni dopłatami do produkcji istotnie zwiększy się konkurencyjność polskich producentów nasion roślin strączkowych.

Jednym z najważniejszych czynników ograniczających uprawę roślin strączkowych w Polsce są stosunkowo niski poziom i mała stabilność plonowania oraz słabe wyposażenie techniczne producentów. Konieczne są więc działania zmierzające do poprawy tej sytuacji. Niezbędne jest wspieranie przez państwo doradztwa technologicznego oraz hodowli tych roślin. Wymaga to między innymi środków finansowych w formie preferencyjnych kredytów udzielanych rolnikom na zakup środków produkcji (nawozy, pestycydy, insektycydy, maszyny) oraz materiału siewnego. Należy także wspierać powstawanie i rozwój grup producentów roślin strączkowych, zajmujących się dokonywaniem wspólnych zakupów, organizowaniem doradztwa, sprzedażą nasion (z pominięciem pośrednika) do przetwórci lub eksporterów. Łatwiejszy będzie wówczas zakup i szersze wprowadzenie nowoczesnych maszyn umożliwiających prawidłowe wykonanie zabiegów uprawnych. Możliwe będzie również dokonywanie wspólnych inwestycji, np. budowa suszarni, czyszczalni, przechowalni nasion.

Wprowadzenie zakazu stosowania nasion z roślin genetycznie modyfikowanych zgodnie z „ustawą o paszach” spowoduje bardzo duży deficyt tego typu surowców w produkcji pasz. Według wstępnych analiz importowaną śrutę sojową można by zastąpić poekstrakcyjną śrutą rzepakową oraz nasionami rodzimych gatunków roślin strączkowych. Jednak powierzchnia ich uprawy powinna zwiększyć się do około 500 tys. ha.

Wykorzystanie nasion roślin strączkowych wymaga nie tylko prac badawczych nad zwiększeniem i stabilizacją plonowania oraz doskonaleniem receptur paszowych, ale także stworzenia rynkowej struktury organizacyjnej i logistycznej w zakresie obrotu i wykorzystania śruty rzepakowej i nasion roślin strączkowych (45). Schemat organizacyjny takiej struktury przedstawiono na rysunku 8. Ważnym elementem tego systemu powinna być spółka, która zajmowałaby się między innymi organizowaniem produkcji nasion roślin strączkowych, kontaktami z producentami estru rzepakowego, ale także współpracowała z mieszalniami pasz oraz fermami trzody chlewnej i drobiu.



Rys. 8. Kanały rynkowe obrotu nasion roślin strączkowych i śruty rzepakowej
Źródło: Świącicki i in., 2007 (45).

W produkcji roślinnej w coraz większym stopniu zwraca się uwagę na racjonalne wykorzystanie środowiska przyrodniczego. Rośliny strączkowe mają bardzo wiele zalet, które świadczą o korzystnym ich oddziaływaniu na środowisko glebowe. Uprawa tej grupy roślin korzystnie wpływa na bilans substancji organicznej w glebie, pozwala na ograniczenie nawożenia azotem oraz polepsza stan fitosanitarny gleby. Z tego względu uprawa roślin strączkowych może odgrywać coraz większą rolę w rolnictwie integrowanym, a zwłaszcza w ekologicznym, gdzie nie można stosować nawożenia mineralnego i chemicznych środków ochrony roślin. Zdolność wiązania azotu atmosferycznego przez rośliny strączkowe jest dużą ich zaletą w związku z szybko rosnącymi cenami nawozów azotowych.

Reasumując należy podkreślić, że zwiększenie zainteresowania rolników uprawą roślin strączkowych wymaga nie tylko prac badawczych nad zwiększeniem wielkości i wierności ich plonowania, ale także działań w zakresie poprawienia opłacalności produkcji i odpowiedniej organizacji rynku zbytu.

Literatura

1. Dubis B., Budzyński W.: Wartość przedplonowa różnych typów łubinu żółtego dla zbóż ozimych. Roczn. Nauk Rol., 1998, A, **113(3-4)**: 145-154.
2. Dziemia S., Romek B., Sosnowski A.: Wpływ następczy roślin strączkowych na plonowanie zbóż. W: Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowatych. AR Szczecin, 1989, 48-60.
3. Fabiański J., Chmielewski J., Roszak W.: Wpływ członów zmianowania z udziałem roślin motylkowatych na niektóre właściwości fizyczne i chemiczne gleby oraz plon rośliny następczej. W: Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowatych. AR Szczecin, 1989, 120-131.
4. Faostat <http://apps.fao.org/>
5. Fordoński G., Łapińska A.: Stan i perspektywy uprawy roślin strączkowych w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej. IERiGŻ Warszawa, 1997, 409.
6. Fujita K., Ofosu-Budu K. G., Ogata S.: Biological nitrogen fixation in mixed legume-cereal cropping system. Plant Soil, 1992, **141**: 155-175.
7. Gawłowska M., Świecicki W.: Uprawa, rynek i wykorzystanie roślin strączkowych w Unii Europejskiej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2007, **522**: 505-513.
8. Główny Urząd Statystyczny, Departament Rolnictwa i Ochrony Środowiska. Warszawa, 2006.
9. Harasim A.: Efektywność ekonomiczna wybranych elementów agrotechniki pszenicy ozimej w różnych stanowiskach. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst., 1998, **66**: 67-71.
10. Jasińska Z., Kotecki A.: Masa i skład chemiczny resztek pożywnych wybranych odmian grochu i bobiku. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 239-246.
11. Jasińska Z., Kotecki A.: Rośliny strączkowe. PWN Warszawa, 1993.
12. Katańska-Kaczmarek A., Majchrzycki D., Mikulski W.: Ekonomiczne aspekty wykorzystania roślin strączkowych w uprawie polowej i żywieniu zwierząt gospodarczych w dobie biopaliw. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2007, **522**: 239-246.
13. Kliber A., Gulewicz K., Stobiecki M.: Zmiany poziomu cholesterolu w surowicy krwi oraz tkankach szczurów otrzymujących per os ekstrakt oraz niektóre jego frakcje z nasion łubinu słodkiego (*Lupinus angustifolius* var. Emir). W: Łubin, kierunki badań i perspektywy rozwoju. PTL, Poznań, 1996, 233-239.
14. Kłoczek B., Adamczyk M.: Proponowane do wdrożenia receptury mieszanek pełnoporcjowych dla trzody chlewnej i drobiu z udziałem nasion roślin strączkowych i rzepaku 00. CLPP Lublin, 1990.

15. Kołodziej J., Nierodzik A., Kasperek K.: Przykładowe receptury mieszanek pełnoporcjowych dla prosiąt i tuczników. Lublin, 1993.
16. Krasowicz S.: Ekonomiczna ocena uprawy łubinów na nasiona. W: Łubin we współczesnym rolnictwie, PTL Olsztyn, 1997, 165-177.
17. Książak J.: Postęp w hodowli roślin strączkowych w Polsce w latach 1986-1998. Biul. Inf. IUNG, 1998, 33-37.
18. Książak J., Lenartowicz W., Ufnowska J.: Efektywność ekonomiczna wybranych technologii produkcji nasion grochu. Rocz. AR Poznań, Rol., 1998, **307(52)**: cz. II: 5-11.
19. Książak J.: Rola roślin strączkowych w systemie rolnictwa zrównoważonego. Pam. Puł., 2000, **120/I**: 239-245.
20. Książak J.: Rośliny strączkowe źródłem białka paszowego w rolnictwie zrównoważonym. Zesz. Nauk. AR Kraków, 2001, **76**: 55-59.
21. Książak J.: Stan i perspektywy produkcji nasion roślin strączkowych w Polsce. FAPA Poznań, 2004: 152-163.
22. Książak J.: The problems of fodder production in Poland. ESA Newsletter, 2001, **19**: 8-10.
23. Kuś J.: Zawartość makroskładników (N, P, Ca, i Mg) w roślinach zbożowych w różnych zmianowaniach. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1988, **331**: 279-288.
24. Lacomagne J. P.: Trends in areas of pulses in Eastern Europe. Grain Legumes, 2001, **32**: 23.
25. Lampart-Szczapa E.: Nasiona roślin strączkowych w żywieniu człowieka. Wartość biologiczna i technologiczna. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 61, 82.
26. Lista odmian roślin rolniczych. COBORU Słupia Wielka, 1989-2007.
27. Lista opisowa odmian. COBORU Słupia Wielka, 2002-2007.
28. Martyniak J.: Postęp biologiczny w roślinach strączkowych w okresie transformacji gospodarki w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 33-41.
29. Normy Żywienia Drobiu. Praca zbiorowa. Wydania II, PAN, IFiZZ Jabłonna, 1993.
30. Normy Żywienia Świń. Wartość pokarmowa pasz. PAN, IFiZZ, Jabłonna, 1993.
31. Pastuszewska B.: Wartość pokarmowa nasion roślin strączkowych w żywieniu zwierząt. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 83-94.
32. Podlesny J.: Produkcja i wykorzystanie nasion roślin strączkowych w Polsce i innych krajach UE. Wieś Jutra, 2006, **3**: 44-45.
33. Podlesny J.: Obecne i perspektywiczne znaczenie roślin strączkowych w Polsce. Wieś Jutra, 2008, **3**: 39-40.
34. Podlesny J.: Ocena efektów doskonalenia wybranych elementów technologii produkcji nasion roślin strączkowych. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **9**: 189-207.
35. Podlesny J.: Produkcja i wykorzystanie nasion roślin strączkowych w Polsce i w Unii Europejskiej. Pam. Puł., 2003, **132**: 355-362.
36. Podlesny J.: Rośliny strączkowe w Polsce i innych krajach Unii Europejskiej. Post. Nauk Rol., 2004, **4**: 83-95.
37. Podlesny J.: Znaczenie roślin strączkowych w integrowanej produkcji roślinnej. Praca zbiorowa pod redakcją J. Podlesnego, 2007, 155-160.
38. Roczniki statystyczne GUS Warszawa, 1989-2007.
39. Rynek Pasz. Stan i perspektywy. IERiGŻ Warszawa, 10-11/2001, 12/2002.
40. Smagacz J.: Plonowanie i porażenie przez choroby podstawy żdźbła pszenżyta i innych zbóż ozimych w zależności od przedplonu. Zesz. Nauk AR Szczecin, Rol., 1997, **175(65)**: 405-411.
41. Suwara I., Gawrońska-Kulesza A.: Rola przedplonu w ograniczaniu nawożenia azotem pod pszenicę ozimą. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **439**: 211-214.
42. Szempliński W.: Plonowanie zbóż jako kryterium rolniczej oceny wartości przedplonowej różnych form bobiku. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 231-238.
43. Szukla J.: Wpływ ekstraktu łubinowego na plonowanie niektórych gatunków roślin uprawnych. W: Łubin-Białko-Ekologia. PTL, 1994, 347-353.
44. Szyrmer J., Boros L.: The production of grain legumes in Poland. Grain Legumes, 2001, **32**: 12-13.

45. Ś w i ę c i c k i W., S z u k a ł a J., M i k u l s k i W., J e r z a k M.: Możliwości zastąpienia białka śruty sojowej krajowymi surowcami. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2007, **522**: 515-521.
46. Ż u k J.: Rynek roślin strączkowych. W: Strategiczne opcje dla polskiego sektora agrobiznesu w świetle analiz ekonomicznych. SGGW Warszawa, 2000, 342-352.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Janusz Podleśny
IUNG-PIB
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886-34-21
e-mail: jp@iung.pulawy.pl

Jerzy Dwornikiewicz

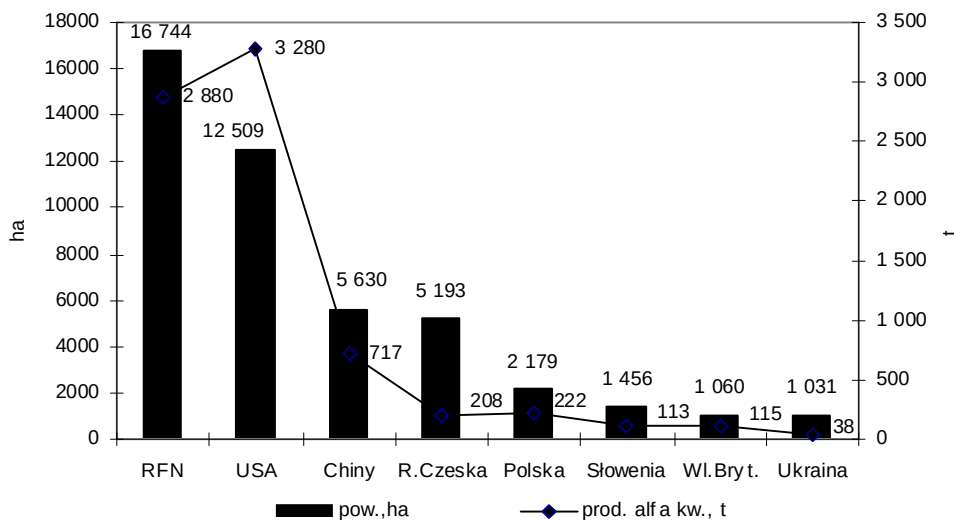
*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

STAN AKTUALNY I PERSPEKTYWY UPRAWY CHMIELU W POLSCE DO ROKU 2020

Wstęp

Specjalistyczna produkcja chmielu jest uprawą niszową. W 2007 roku światowa powierzchnia uprawy tej rośliny zajmowała zaledwie 49375 ha. Polska, pomimo uprawy chmielu na powierzchni „tylko” ok. 2179 ha, plasowała się na piątym miejscu w świecie i trzecim w Europie, po RFN (16744 ha), USA (12509 ha), Chinach (5630 ha) i Republice Czeskiej (5193 ha); (2, 4, 7, 9); (rys. 1).

Generalnie zarówno powierzchnia uprawy chmielu (ha), jak i potencjał produkcyjny ($t \cdot ha^{-1}$) szyszek i składnika tzw. alfa kwasów podyktowane są zapotrzebowaniem rynku. Chmiel w świecie produkowany jest w ilościach pozwalających na bieżące



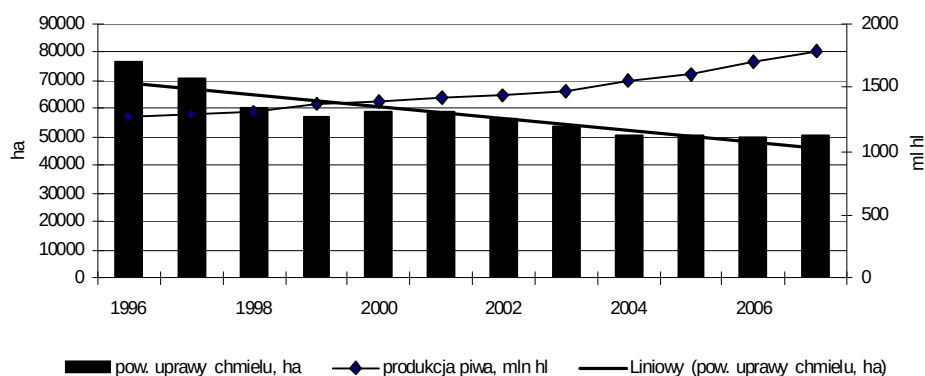
Rys. 1. Powierzchnia uprawy chmielu oraz produkcja alfa kwasów w niektórych krajach świata
Źródło: International Hop Growers' Convention, Paris 2008 (7).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.7. w programie wieloletnim IUNG - PIB

zaopatrzenie przemysłu i odbudowywanie pewnych rezerw magazynowych przetworzonych produktów chmielowych. Tak więc, na strategię uprawy chmielu w Polsce należy spojrzeć w szerokim kontekście uwarunkowań międzynarodowego rynku surowca chmielowego.

Trend produkcji piwa a powierzchnia uprawy chmielu w świecie

Produkcja piwa w skali globalnej charakteryzuje się stałą tendencją wzrostową na poziomie około 2% na rok; z ok. 1 200 mln hl w 1993 roku do ok. 1787 mln hl w roku 2007 (9). Wydawać by się mogło, że wraz z trendem wzrostowym produkcji piwa w świecie powinno wzrastać zapotrzebowanie na produkty chmielowe, a tym samym powinna wzrastać powierzchnia uprawy chmielu. Natomiast światowa powierzchnia plantacji do roku 2006 sukcesywnie malała, z około 91 tysięcy ha w 1993 roku do około 47 tysięcy ha w roku 2006 (3, 7, 9). Te dwa trendy: wzrostowy dla produkcji piwa i spadkowy dla powierzchni uprawy chmielu przecięły się w połowie lat dziewięćdziesiątych i do 2006 roku „nożyce” coraz bardziej się rozwierały (rys. 2).



Rys. 2. Trendy światowej powierzchni uprawy chmielu oraz produkcji piwa
Źródło: IHGC oraz The Barth Report (3, 7, 9).

Przyczyny spadku powierzchni uprawy chmielu w świecie

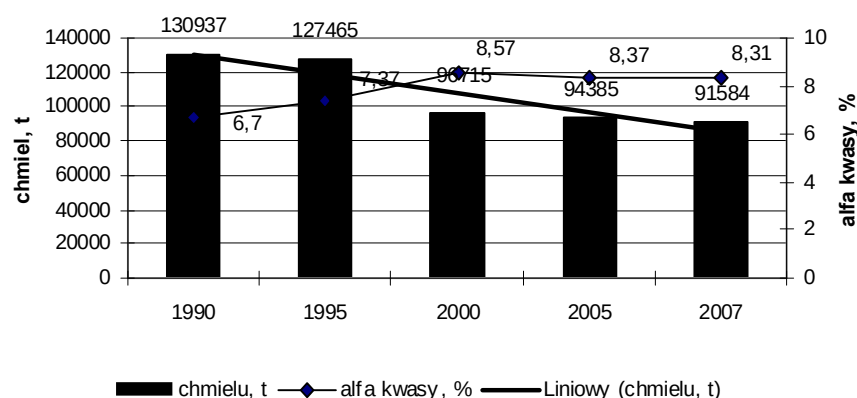
W ostatnich kilkunastu latach wdrożono i upowszechniono w świecie wiele osiągnięć naukowych, które w zdecydowany sposób limitują powierzchnię uprawy chmielu.

Po pierwsze w pogoni za obniżaniem kosztów produkcji na różnych jej etapach (kosztów produkcji chmielu w polu, przetworzenia i produkcji piwa) w pracach hodowlanych położono szczególny nacisk na wytworzenie i upowszechnienie odmian chmielu charakteryzujących się między innymi wysokim plonem szyszek, przy równocześnie wysokiej zawartości alfa kwasów (rys. 3). Na dalszy plan zeszły w tym cza-

się parametry jakościowe chmielu, zawartość specyficznych lotnych związków zapachowych, zwłaszcza tych wpływających pozytywnie na cechy sensoryczne piwa: jego aromat, smak, wyraźnie zharmonizowaną goryczkę. W pracach hodowlanych wykonano długą drogę od starych niskoplonujących odmian aromatycznych (fine aroma hops), np. Żatecki i Lubelski, zawierających ok. 3-4% alfa kwasów w szyszkach, do wysokoplonujących odmian super goryczkowych (high alpha hops), np. Magnum, Herkules i polska Iunga, zawierających ok. 14% alfa kwasów. O ile jeszcze w roku 1990 średnią światową zawartość alfa kwasów w szyszkach chmielu szacowano na poziomie ok. 6,6%, to w procesie upowszechniania nowych odmian w 2007 roku średnią zawartość alfa kwasów notowano już na poziomie 8,3% (rys. 3); (9).

Po drugie wprowadzono nowoczesne techniki przetwarzania i pakowania chmielu, charakteryzujące się coraz wyższym stopniem wykorzystania specyficznych składników chmielu (od 40 do 90%) oraz możliwością przedłużonego magazynowania produktów chmielowych, np. ekstrakty chmielowe zapakowane w puszkę mogą być przechowywane nawet kilka lat (tab. 1). To sprawia, iż w niektórych latach, w przypadku urodzaju i nadprodukcji chmielu, firmy przetwórcze mogą skupić nadwyżki wolnorynkowego surowca po stosunkowo niskich cenach, przetworzyć, zapakować i oczekiwać na lata nieurodzaju i cenową grę rynkową. Tak się stało po sezonie wegetacyjnym 2006, gdy w Europie wystąpiła susza, która była powodem zdecydowanie niższych plonów chmielu oraz niższej zawartości alfa kwasów w szyszkach.

Po trzecie udoskonalono technologię produkcji piwa (system dawkowania, proces bardziej „szczelny”, z użyciem tankofermentatorów), co jest powodem, że w skali świata obserwuje się stałą tendencję zmniejszania w procesie produkcji dawek chmielu, z ok. 7,5 g alfa kwasów/hl w 1993 roku do poniżej 5 g alfa kwasów/hl w roku 2005 (3, 9). Stąd, w sytuacji coraz szerszej uprawy odmian chmielu charakteryzujących się wyższym plonem oraz wyższą zawartością alfa kwasów, ma to oczywiście przełożenie na zmniejszające się roczne światowe zapotrzebowanie na surowiec chmielowy.



Rys. 3. Trendy światowej produkcji szyszek chmielu oraz średniej zawartości alfa kwasów
Źródło: The Barth Report (3, 9).

Tabela 1

Średnie wykorzystanie specyficznych składników chmielu w produktach (w %) oraz możliwość przechowywania

Produkt chmielowy	Wykorzystanie składników (%)	Możliwość przechowywania
Szyszki	do 40	do 6-7 mies.
Granulat 90	50-55	do 12 mies.
Granulat 45	do 65	do 18 mies.
Ekstrakt	80-90	5-6 lat

Źródło: Dwornikiewicz, 2006 (3).

Przykład: o ile w 1993 roku zużywano (w przeliczeniu na szyszki chmielu ze średnią wówczas zawartością alfa kwasów) około 120 g szyszek na hl piwa, to w 2003 roku już tylko około 60 g (3).

Te trzy podstawowe czynniki (nowe odmiany chmielu, techniki przetwarzania chmielu i technologie produkcji piwa) spowodowały, że pomimo stałego światowego trendu wzrostowego produkcji piwa powierzchnia plantacji chmielu w świecie zmniejszyła się z około 91 tys. ha w 1993 roku do około 49 tys. ha w roku 2006 (7, 9).

Zmiany w światowym chmielarstwie po deficycie alfa kwasów w latach 2005–2007

Poziom produkcji chmielu, tak jak poziom produkcji innych polowych roślin uprawnych kształtowany jest w dużym stopniu przez przebieg warunków agroklimatycznych w rejonach uprawy oraz przez rozwój i szkodliwość patogenów. Czynniki te modyfikują zarówno wielkość, jak i jakość plonu. Ustalany rynkowy poziom powierzchni uprawy chmielu i produkcji alfa kwasów na granicy bliskiej zapotrzebowania oraz wahania zawartości alfa kwasów i wielkości plonu w poszczególnych latach z przyczyn pogodowych sprawiają, iż w zderzeniu z zapotrzebowaniem przemysłu piwowarskiego na rynku rysują się okresowe niedobory alfa kwasów (6, 9). W trzech kolejnych latach produkcji piwa (2006, 2007 i 2008) zanotowano duży światowy deficyt chmielu, gdy w stosunku do potrzeb szacowano roczny niedobór alfa kwasów w poszczególnych latach od ok. 410 t w roku 2006 do ok. 1600 t w roku 2007 (6, 9).

Utrzymujący się kilkunastoletni światowy trend zmniejszania powierzchni uprawy chmielu zatrzymał się w roku 2006, kiedy to powierzchnia plantacji osiągnęła poziom minimalny 46721 ha (tab. 2); (3, 6, 7, 9). Po największym deficycie (nieurodzaju) chmielu na rynku w 2006 roku w wielu krajach specjalizujących się w jego uprawie rozpoczęto (a w USA nawet wcześniej) nasadzenia nowych plantacji chmielu, aby nadążyć za zapotrzebowaniem przemysłu piwowarskiego oraz odbudować doraźne zapasy magazynowe produktów chmielowych. Z danych Międzynarodowej Organizacji Producentów Chmielu (IHGC) wynika, że w latach 2007–2008 dosadzono ponad 12000 ha chmielu, co w stosunku do stanu z 2006 roku zwiększyło światową

powierzchnię uprawy o ponad 25% (tab. 2); (6, 7, 9). Najwięcej chmielu dosadzono w: Chinach (ponad 7 tys. ha), USA (ok. 3,5 tys. ha) i RFN (ok. 1,5 tys. ha); (7, 9). W tym czasie powierzchnia uprawy plonujących odmian aromatycznych chmielu zwiększyła się o ok. 1 740 ha, a wyżej plonujących odmian gorczyzkowych o ponad 5 800 ha. Równocześnie w kolejnych latach (2006–2008) zarejestrowano nowe nasadzenia chmielu na powierzchni odpowiednio: 844, 1 551 i 5 343 ha (7, 9).

Z porównania danych produkcyjnych uzyskanych w 2006 roku (choć był to rok nieurodzaju) i roku 2008 wynika, że produkcja szyszek chmielu zwiększyła się o ponad 27%, z równoczesnym wzrostem średniej zawartości alfa kwasów w szyszkach (obecnie nieco ponad 9%) oraz wzrostem plonu alfa kwasów do poziomu prawie 9300 ton (tab. 2); (7).

Tabela 2

Zmiany zakresu światowej produkcji chmielu w latach 2006–2008

Wyszczególnienie	2006*	2008**	Przyrost w latach 2006–2008	
Powierzchnia (w tym nowe nasadzenia); (ha)	46 742	58 761	12 019	25,70%
Produkcja (t)	81 088	103 041	21 953	27,10%
Produkcja alfa kwasów (t)	6 611,5	9 292	2 680,5	40,50%
Średnia zawartość alfa kwasów (%)	8,10	9,02	0,92	11,36%

* IHGC Yakima, August 1, 2007

** IHGC Kiev, July 30, 2008 (7)

Krajowa baza chmielarska

W Polsce powierzchnia uprawy chmielu ustabilizowała się i od wielu lat oscyluje w granicach około 2200–2300 ha (tab. 3). W ostatniej dekadzie zaobserwowano elementy specjalizacji produkcji chmielu: zmniejszyła się liczba plantatorów z 1725 w 1996 roku do 1066 w roku 2007, a zwiększyła się średnia powierzchnia plantacji chmielu (obecnie wynosi ponad 2 ha). Postęp hodowlany i wprowadzanie do produkcji odmian chmielu o wyższym potencjale plonowania oraz nowe elementy technologii produkcji sprawiają, że zwiększa się również średni plon szyszek chmielu (tab. 3).

Gospodarstwa chmielarskie są coraz lepiej wyposażone w specjalistyczne maszyny i urządzenia, stosują też coraz bardziej poprawną, ujednoliconą technologię produkcji – uprawy, nawożenia, ochrony roślin oraz zbioru i suszenia. Niektórzy plantatorzy chmielu utworzyli prężnie działające regionalne grupy producentów chmielu: dwie w rejonie lubelskim i jedną w rejonie wielkopolskim.

Wszystkie te cechy stawiają polski sektor chmielarski w czołówce krajów specjalizujących się w produkcji chmielu.

Tabela 3

Sektor uprawy chmielu w Polsce w latach 1996–2007

Wyszczególnienie	1996	2002	2007
Powierzchnia uprawy chmielu (ha)	2 315	2 198	2 179
Liczba plantatorów	1 725	1 191	1 066
Średnia powierzchnia plantacji (ha)	1,34	1,85	2,04
Plon szyszek chmielu ($t \cdot ha^{-1}$)	1,28	1,30	1,49

Źródło: na podstawie IJHAR-S (8).

Struktura odmianowa krajowego chmielarstwa

Według danych IJHAR-S w 2008 roku w Polsce ponad 64% powierzchni zajmowały odmiany goryczkowe, a 36% odmiany aromatyczne (tab. 4).

W okresie ostatnich dwudziestu lat zmieniła się radykalnie proporcja uprawianych odmian chmielu z dominujących wcześniej odmian aromatycznych do odmian goryczkowych. Plantatorzy uprawiają odmiany chmielu, które są chętnie kupowane przez przetwórców, a następnie przez browary. Odmiany te z natury charakteryzują się wyższym plonem szyszek oraz większą zawartością alfa kwasów, a koszty jednostkowe ich produkcji, w porównaniu z odmianami aromatycznymi, są niższe. Z drugiej jednak strony wydaje się, że optymalna proporcja powierzchni uprawy odmian aromatycznych i goryczkowych została w Polsce nieco zachwiana na niekorzyść odmian aromatycznych.

Tabela 4

Powierzchnia uprawy odmian chmielu w Polsce w 2008 roku

Grupa użytkowa, odmiana	Powierzchnia uprawy (ha)	Udział w obrębie grupy użytkowej (%)	Udział w powierzchni ogólnej (%)
<u>Odmiany aromatyczne</u>			
Lubelski	591,41	73,9	26,5
Perle	101,96	12,8	4,6
Hallertau Tradition	46,15	5,8	
Lomik	30,71	3,8	
Sybilla	29,02	3,6	
Inne	0,90	0,1	
Razem aromatyczne	800,15	100,0	35,8
<u>Odmiany goryczkowe</u>			
Marynka	949,55	66,3	42,5
Magnum	432,75	30,2	19,4
lunga	37,60	2,6	
Inne	13,04	0,9	
Razem goryczkowe	1 432,94	100,0	64,2
Razem	2 233,09	X	100,0

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych IJHAR-S (8).

Odmiany aromatyczne. Zdecydowanie dominuje ciesząca się nadal dużą popularnością odmiana Lubelski, należąca do grupy „fine aroma” (ok. 74% powierzchni odmian aromatycznych w Polsce). W ostatnich trzech latach krajowi plantatorzy dosadzili prawie 150 ha niemieckich odmian Perle (prawie 102 ha) i Hallertau Tradition (ponad 46 ha) oraz ok. 29 ha krajowej odmiany Sybilla (tab. 3). Odmiana Sybilla mająca w swoim rodowodzie odmianę Lubelski charakteryzuje się oprócz podwyższonej zawartości alfa kwasów wieloma pozytywnymi cechami odmian aromatycznych, w tym składem olejków chmielowych.

Odmiany goryczkowe. Dominuje doskonale znana w świecie krajowa odmiana Marynka, zawierająca wiele pozytywnych cech zbliżonych do odmian aromatycznych. Obecnie zajmuje ponad 66% powierzchni uprawy w tej grupie odmian. Wśród odmian goryczkowych w krajowej ofercie jest niemiecka odmiana Magnum, którą uprawia się aktualnie na powierzchni ok. 433 ha (ponad 30% w tej grupie odmian), ale występuje również stosunkowo nowa polska odmiana Iunga (tab. 3). Odmiana Iunga jest bardziej przydatna do uprawy w naszych warunkach agroklimatycznych. Według Baranowskiego i in. (1) piwa otrzymane w skali mikrotechnicznej z granulatu odmiany Iunga wykazały normatywne parametry fizykochemiczne i sensoryczne nieco lepsze niż w przypadku odmiany Magnum.

Obecnie powierzchnia uprawy w kraju odmian Sybilla, Iunga i Magnum zwiększyła się, m.in. dzięki 330 tys. sadzonek chmielu wyprodukowanych w IUNG-PIB Puław i bezpłatnie przekazanych plantatorom chmielu w latach 2005–2007, w ramach projektu restrukturyzacji krajowego chmielarstwa, sfinansowanego przez Browary Żywiec S.A.

Podsumowując, krajowi plantatorzy chmielu wykazują stałą tendencję dostosowywania asortymentu uprawianych odmian do zapotrzebowania rynku.

Krajowa baza przetwórcza

Obecnie w produkcji piwa nie stosuje się szyszek nieprzetworzonych. Nowoczesne technologie przewidują używanie w procesie technologicznym granulatów i ekstraktów wytworzonych z szyszek chmielowych.

W Polsce przetwórstwem chmielu zajmują się trzy firmy: Chmiel Polski S.A. (granulat 90), Spółka „Powiśle” (granulat 90 i 45) oraz Instytut Nawozów Sztucznych w Puławach (granulat 90 oraz ekstrakt CO₂). Pierwsza w kraju i w Europie Środkowo-wschodniej linia ekstrakcji chmielu za pomocą dwutlenku węgla w warunkach nadkrytycznych jest supernowocześnie (high-tech) wyposażona w armaturę i skomputeryzowaną aparaturę kontrolno-pomiarową, a produkowany tam ekstrakt spełnia kryteria najlepszych światowych produktów.

Można zatem stwierdzić, że istniejąca w kraju nowoczesna baza przetwórcza chmielu stawia sektor chmielarski w światowej czołówce.

Wymagania surowcowe browarów

W ostatnim okresie nastąpiła konsolidacja krajowego rynku piwowarskiego. Trzy silne światowe grupy kapitałowe: SABMiller (Kompania Piwowarska), Heineken (Grupa Żywiec) i Carlsberg (Grupa Okocim) skupiają łącznie potencjał około 90% produkcji krajowego piwa (5).

Każda grupa prowadzi swoją określoną politykę surowcową zarówno pod względem asortymentu produktów chmielowych (rodzaje granulatów i ekstraktów), jak i ich cech jakościowych. Przetworzone produkty chmielowe muszą posiadać określone stabilne parametry jakościowe aromatu i goryczy. Tak duże grupy wymagają od przetwórców dużych, jednolitych, rozłożonych w czasie partii surowca. Jest to wyzwanie dla przetwórców i równocześnie dla plantatorów chmielu, zwłaszcza tych zrzeszonych w prężnych krajowych grupach producenckich.

Przetwórcy chmielu mają zasadniczy wpływ na kształtowanie bazy plantatorskiej. Aby stworzyć duże partie jednolitego surowca zawierają kontrakty z grupami producentów i z większymi plantatorami chmielu, stosującymi nie tylko ujednolicone technologie uprawy, ale też systemy suszenia, nawilżania i pakowania szyszek. Dbą się o czysty surowiec, zgodny z normami pod względem zawartości azotanów i metali ciężkich, bez pozostałości pestycydów. Taka presja eliminuje plantacje małe, rozdrobnione, niedoinwestowane, zwłaszcza w zakresie nowoczesnego suszarnictwa chmielu.

Przykładowy szacunek zapotrzebowania i produkcji alfa-kwasów w kraju

Według statystyk Związku Pracodawców Przemysłu Piwowarskiego w 2007 roku wyprodukowano w Polsce ponad 35 mln hl piwa, a jego dobra jakość wskazuje, iż w krajowych browarach stosuje się dawki chmielu (składnika alfa) w ilości co najmniej około 6 g alfa kwasów/hl (przy średniej światowej poniżej 5 g/hl), co byłoby zbliżone do średnich dawek alfa kwasów stosowanych przy warzeniu dobrej jakości piw czeskich (10).

Zakładając zużycie około 6 g alfa kwasów/hl piwa można przeprowadzić symulację (35 mln hl piwa x 6 g alfa kwasów/hl), że w 2007 roku zapotrzebowanie krajowego przemysłu piwowarskiego na alfa kwasy (zawarte w produktach chmielowych) było na poziomie ok. 210 ton, co oznacza, że po uwzględnieniu naturalnych strat alfa kwasów podczas procesu przetwórstwa i magazynowania (ok. 10%) „na wyjściu” od plantatorów chmielu powinno to być ok. 230 ton składnika alfa.

Z danych IJHAR-S wynika, że w średnich warunkach 2005 roku (powierzchnia uprawy, struktura odmianowa, warunki agroklimatyczne, plon chmielu, % zawartość alfa kwasów) w Polsce wyprodukowano około 236 ton alfa kwasów, w tym 42 t w chmielu aromatycznym i 194 t w chmielu goryczkowym (8). Wielkości te można w obecnym okresie traktować jako bliskie granicy zapotrzebowania krajowych browarów na alfa kwasy, ale rynek ma swoje prawa i rejestrowany jest przepływ surowca zarówno eksport, jak i import.

W najbliższych latach przy próbie bilansowania krajowej produkcji chmielu, w tym produkcji alfa kwasów, należy brać pod uwagę dochodzenie do pełni plonowania nowych plantacji chmielu, założonych w ramach wymiany nasadzeń starych lub nasadzenia nowe.

Uwarunkowania uprawy chmielu w Polsce do 2020 roku

Powierzchnia uprawy i wielkość produkcji. Aktualnie powierzchnia uprawy chmielu w Polsce (w 2008 roku ok. 2233 ha) i wielkość produkcji są na granicy lub nieco powyżej zapotrzebowania krajowego przemysłu piwowarskiego. W najbliższych latach do pełni plonowania dochodzić będą nowo założone plantacje chmielu (lub wymienione nasadzenia), w przewadze z wyżej plonującymi odmianami gorzyczkowymi. Pozwoliłoby to w pełni zaspokoić potrzeby krajowego przemysłu piwowarskiego, ale też można spodziewać się na rynku nadprodukcji chmielu. Należy podkreślić, iż od daty wstąpienia Polski w struktury Unii Europejskiej i wdrożenia zasady swobodnego przepływu towarów przepływy graniczne surowców chmielowych (eksport-import) znacznie się ożywiły.

Wydaje się, że w najbliższych latach w Polsce utrzyma się istniejący od kilkunastu lat stan stabilizacji powierzchni uprawy chmielu na poziomie około 2200-2300 ha. Jednak w przypadku rynkowej koniunktury (np. jakieś zawirowania produkcyjne na rynkach zagranicznych, co jest nieprzewidywalne) i stabilnych kontraktów kilkuset wyspecjalizowanych krajowych plantatorów chmielu byłoby zdolnych w trybie szybkim dosadzić nawet kilkaset ha chmielu, bez zbytniego inwestowania w istniejącą specjalistyczną okołoprodukcyjną infrastrukturę (jak np. kombajn, suszarnia, piec, magazyn).

Liczba plantacji chmielu. W ostatnich latach liczba plantatorów chmielu w skali Europy i świata zmniejszyła się. Dotyczy to zwłaszcza krajów dawnej „15” UE, m.in., RFN, Wielkiej Brytanii, Belgii, Francji (7). Zjawisko to można tłumaczyć z jednej strony wysoką specjalizacją produkcji, ale też z drugiej wskaźnikami ekonomicznymi produkcji chmielu. W wielu przypadkach stare specjalistyczne gospodarstwa chmielarskie nie mają następców. W warunkach tych krajów koszty jednostkowe produkcji są zdecydowanie wyższe niż w Polsce. Zjawisko zmniejszania się liczby plantatorów chmielu w krajach dawnej „15” UE jest dobrą prognozą i szansą na dalszą stabilizację polskiego chmielarstwa.

W Polsce liczba plantatorów chmielu również zmniejszyła się z 1725 w 1996 roku do 1066 w roku 2007. Można sądzić, że z uwagi na bardzo wysokie koszty inwestycyjne organizacji nowych gospodarstw chmielarskich w najbliższym dziesięcioleciu będziemy w kraju obserwować stabilizację liczby wyspecjalizowanych plantatorów chmielu lub nawet jej zmniejszenie.

Struktura odmianowa. W sytuacji konsolidacji przemysłu piwowarskiego i korporacyjnych wymagań surowcowych Polska z niewiele ponad dwoma tysiącami ha chmielu nie może sobie pozwolić na duże rozproszenie odmianowe, zwłaszcza w do-

bie certyfikacji chmielu i jego produktów. Generalnie plantatorzy są już przygotowani na nową formułę produkcji chmielu. Dawniej wysadzona na plantacji określona odmiana uprawiana była 20 i więcej lat. Dzisiejsze, coraz to nowe preferencje odmianowe związane z jakością chmielu czy możliwościami przetwórczymi stawiają plantatorom wyzwania stosunkowo częstych nasadzeń nowych odmian.

Z uwagi na powyższe prowadzi się w kraju systematyczną restrukturyzację odmianową; obecnie tylko trzy odmiany chmielu: Lubelski, Marynka i Magnum zajmują już ponad 90% powierzchni uprawy, co stanowi pozytywną ofertę dla przetwórców i browarów. Należy sądzić, że proces restrukturyzacji, dostosowany do potrzeb, będzie w najbliższych latach trwał nadal.

Duże firmy surowcowe, jak np. największa światowa firma Barth-Haas Group (RFN), przesuwają bazę plantacyjną w inne rejony Europy, w tym od kilku lat do Polski. W kraju powstała sieć punktów skupu chmielu i baza magazynowa. Takie tendencje stały się wyzwaniem dla polskich plantatorów chmielu, którzy zdają sobie sprawę, iż w warunkach globalizacji przemysłu piwowarskiego na światowym i europejskim rynku jest duże zapotrzebowanie na uznane tzw. europejskie odmiany chmielu.

Pod wpływem strategii surowcowej zarówno krajowych firm przetwórczych, jak i firmy Barth-Haas Group polscy plantatorzy chmielu nasadzili ponad 580 ha niemieckich odmian chmielu, w tym ok. 433 ha wysoko goryczkowej odmiany Magnum i ok. 148 ha odmian aromatycznych – odmiany Perle ok. 102 ha i Hallertau ok. 46 ha (tab. 4). Taka struktura odmianowa i tendencje zmian wychodzą naprzeciw zapotrzebowaniu rynku.

Podsumowanie

Uwarunkowania. Chmiel i jego przetworzone produkty podlegają regułom światowego wolnego rynku, gdzie decyduje zarówno asortyment odmianowy, jakość, wielkość partii, wyrównanie, jak i cena chmielu i produktów chmielowych.

Według danych IHGC rysuje się coraz większa specjalizacja produkcji chmielu. Obecnie (2008) tylko w dwóch krajach – RFN i USA – plantacje chmielu zajmują około 67% światowej powierzchni, a produkcja alfa kwasów stanowi ok. 77% tego składnika na świecie (7). Właśnie w tych krajach znajdują się największe światowe firmy surowcowe skupujące i przetwarzające chmiel (w ok. 75%) dla potrzeb globalnego przemysłu piwowarskiego, w tym: Barth-Haas Group ok. 35%, Steiner ok. 30%, HVG ok. 5% i Yakima ok. 5% (5). Tak duży potencjał uprawy chmielu oraz skupu i przetwórstwa szyszek w RFN i USA daje tym krajom potężny handicap w zglobalizowanym światowym przemyśle piwowarskim, a równocześnie zdecydowanie zwiększa dystans pozostałych krajów (w tym Polski) w światowym rynku chmielu (5, 7).

Równocześnie należy podkreślić, że obecnie duży potencjał produkcyjny chmielu (zwłaszcza goryczkowego) pojawia się również w Chinach, gdzie produkuje się około 15% światowego surowca (7).

Przewidywana nadwyżka surowca. Po latach deficytu surowca chmielowego na światowym rynku (2005–2007), powrocie do równowagi podaży i popytu, dynamicznym przyroście powierzchni uprawy (o ok. 12000 ha, do ponad 58 tys. ha), w najbliższych latach na światowym rynku chmielu występować będą nadwyżki surowca chmielowego.

Przyszłe nadwyżki mogą wynikać nie tylko ze zwiększonej podaży, ale też ze stosowania w browarach oprócz chmielu produktów alternatywnych (np. gorzkie substancje chemiczne czy preparaty roślinne inne niż chmiel), co być może na stałe przeszło do technologii produkcji piwa (zwłaszcza w ostatnich latach deficytu alfa kwasów na rynku).

Stan ten zarówno dla plantatorów chmielu, jak i firm skupowo-przetwórczych powinien być najważniejszym argumentem przy zawieraniu strategicznych wieloletnich (co najmniej 3-5 letnich) umów kontraktacyjnych.

Przewidywana redukcja powierzchni uprawy. Zaznaczająca się na najbliższe lata szacowana nadwyżka surowca chmielowego na światowym rynku może być powodem kolejnej korekty (redukcji) dynamicznie powiększonej w latach 2007–2008 (o ok. 25%) powierzchni uprawy chmielu. Rodzi się pytanie: gdzie ta redukcja będzie miała miejsce – czy w krajach-potentatach produkcji (RFN, USA, Chiny, Republika Czeska), czy w krajach o produkcji chmielu niszowej od kilkuset do ok. 2 tys. ha?

Z analiz światowej uprawy chmielu za okres ostatnich kilkunastu lat wynika, iż dynamiczne zmiany najczęściej dotyczyły krajów-potentatów produkcji chmielu, a tylko w nieznacznym stopniu krajów mających powierzchnię uprawy chmielu od kilkudziesięciu do około dwóch tysięcy ha. Powierzchnia uprawy chmielu w Polsce w przekroju ostatnich kilkunastu lat była bardziej stabilna i oscylowała od ok. 2100 do ok. 2300 ha.

Stan uprawy chmielu w Polsce. Z analizy światowej produkcji i rynku chmielu można sądzić, iż krajowe chmielarstwo i przetwórstwo nadąża za wszelkimi trendami. Posiadamy dobre warunki glebowo-klimatyczne do uprawy chmielu, dobre szlachetne odmiany, sieć wyspecjalizowanych i dobrze wyposażonych plantacji chmielu; dobrze zorganizowaną bazę skupową i przetwórczą na granulaty i ekstrakt. W Polsce notujemy też niższe koszty produkcji niż w krajach dawnej „15” UE.

Wychodząc naprzeciw zapotrzebowaniu rynku prowadzi się w kraju systematyczną restrukturyzację odmianową. Wyszczono ponad 580 ha popularnych na rynku odmian niemieckich chmielu Magnum, Perle i Hallertau, co obecnie stanowi ok. 26% krajowej powierzchni uprawy. Ponadto w latach 2005–2007 w Polsce obsadzono (ew. wymieniono) około 130 ha odwirusowanymi sadzonkami wyprodukowanymi w IUNG-PIB w Puławach. Z tych względów w najbliższych latach w kraju, podobnie jak w świecie, będzie się obserwować (przy sprzyjających warunkach agroklimatycznych) tendencję wzrostu produkcji szyszek chmielu (t), w tym wzrostu produkcji alfa kwasów (t).

Statystycznie ujmując, aktualne szacunki wskazują na bilansowanie się krajowej produkcji alfa kwasów z potrzebami krajowych browarów oraz nieznaczną już nadwyżkę.

Perspektywy uprawy chmielu w Polsce. Można uznać, że w kraju nadal podstawą wielkości produkcji chmielu będzie bilans potrzeb kupców-przetwórców i przemysłu piwowarskiego na alfa kwasy, tak aby produkować ilość surowca, która znajdzie nabywcę.

Perspektywiczny poziom produkcji chmielu w Polsce do 2020 roku opierał się będzie na wszelkich kontraktach (zamówienia) nie tylko firm krajowych, ale też zagranicznych. Im większe będą zamówienia przemysłu i partnerów zagranicznych, tym większa będzie krajowa baza chmielarska.

Z uwagi na uwarunkowania europejskiego i światowego rynku surowcowego, w tym dynamiczny przyrost powierzchni uprawy chmielu i prognozowaną nadwyżkę surowca chmielowego na rynku, należy sądzić, iż w najbliższych latach w Polsce można będzie obserwować dotychczasowy stan (stabilizację) pod względem powierzchni uprawy chmielu na poziomie około 2200 ha, z tolerancją +/- około 100 ha.

W przypadku jednak rynkowej koniunktury dla polskiego chmielu (np. w warunkach zawirowania produkcyjnego na rynkach zagranicznych, co jest trudno przewidywalne) możliwy byłby w Polsce nieznaczny (ok. 1-2%) roczny trend wzrostu powierzchni, zwłaszcza odmian z grupy uznanej na światowym rynku surowcowym (odmiany aromatyczne, np. Lubelski i Perle oraz wysokoplonujące goryczkowe, np. Marynka i Magnum).

W warunkach sprawnego systemu kontraktacji i wieloletniej strategii w Polsce można byłoby w „trybie szybkim” docelowo powiększyć areał uprawy chmielu o kilkaset ha (np. do 2500-3000 ha). Ewentualny przyrost powierzchni uprawy chmielu najprawdopodobniej opierałby się nie na tworzeniu od podstaw nowych gospodarstw chmielarskich, lecz na powiększaniu powierzchni uprawy w już istniejących wyspecjalizowanych gospodarstwach.

Literatura

1. Baranowski K., Skomra U. i in.: Iunga – nowa polska odmiana chmielu. Cz. III. Wyniki badań przydatności odmiany Iunga do produkcji piwa. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2005, **6**: 40-42.
2. Dwornikiewicz J.: Potencjał produkcyjny krajowego chmielarstwa a zapotrzebowanie browarów na surowiec. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2004, **6**: 18-19.
3. Dwornikiewicz J.: Chmiel – krajowa baza produkcyjna a preferencje przemysłu. *Agro Przemysł*, 2006, **2**: 47-50.
4. Dwornikiewicz J.: Baza chmielarska w Polsce w 2005 roku. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2005, **5**: 28-29.
5. Dwornikiewicz J.: Globalizacja produkcji piwa i zaopatrzenia surowcowego. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2008, **5**: 22-23.
6. Dwornikiewicz J.: Chmiel dla piwowarstwa – trzeci rok deficytu w światowym bilansie alfa kwasów. *Przem. Ferm. Owoc. Warz.*, 2008, **11**: 24-25.

7. IHGC – Economic Commission Summary of Reports: Nürnberg, November 14, 2006; Yakima, Washington, August 1, 2007; Kiev, July 30, 2008.
8. IJHARS. Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych. Wydział Jakości i Orzecznictwa.
9. The Barth Report. Hops. 2006/2007 oraz 2007/2008. Barth-Haas Group.
10. V a c l J.: Český chmel má nejen dlouhou historii, ale i slibnou budoucnost. www.svetpiva.cz/article.php?ID=660 2006.02.20.

Adres do korespondencji:

dr Jerzy Dwornikiewicz
Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886 34 21 w. 551
e-mail: dwornik@iung.pulawy.pl

Teresa Doroszevska

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

STAN AKTUALNY I PERSPEKTYWY UPRAWY TYTONIU W POLSCE*

Wstęp

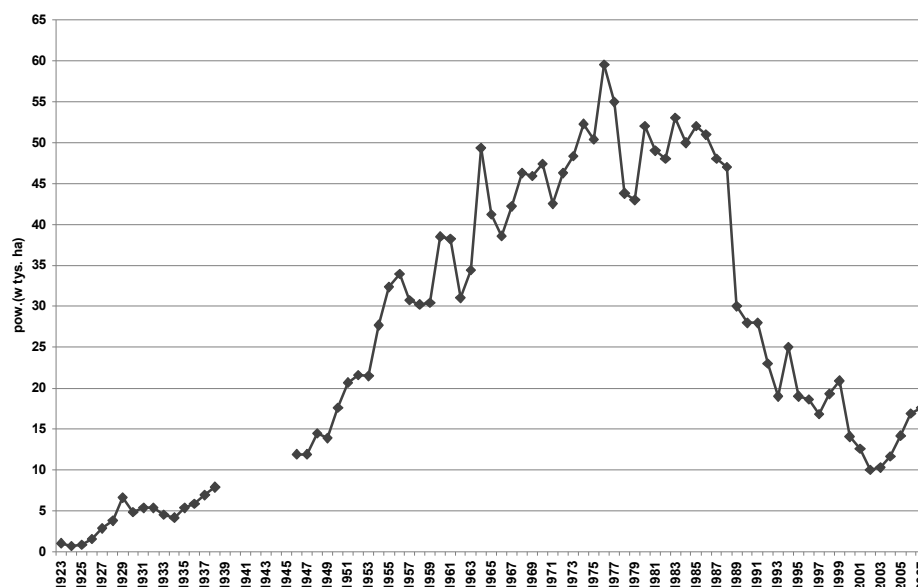
Uprawa tytoniu w Polsce warunkowana jest czynnikami historycznymi, społecznymi i ekonomicznymi. Istotne znaczenie w kształtowaniu produkcji ma też polityka państwa, polityka Unii Europejskiej i poziom światowej produkcji tytoniu.

Polska jest krajem o długoletniej tradycji uprawy tytoniu. Na skalę przemysłową tytoń uprawiany jest na terenach Polski od początku ubiegłego wieku, uzyskując duże znaczenie ekonomiczne. Możliwość uprawy na glebach słabszych połączona z dużą pracochłonnością jest istotnym czynnikiem zmniejszającym bezrobocie, szczególnie w gospodarstwach rozdrobnionych. Pod względem warunków klimatycznych Polska jest krajem najbardziej wysuniętym na północ, w którym uprawia się tytoń. Negatywne aspekty klimatyczne to krótki okres wegetacyjny, stosunkowo mała suma temperatur i możliwość wystąpienia wiosennych i jesiennych przymrozków. Stwarza to określone warunki do produkcji surowca tytoniowego. Polski tytoń, wykorzystywany w dużej mierze jako wypełniacz, spełnia wymagania firm papierosowych. Mniej korzystne warunki klimatyczne do produkcji tytoniu najwyższej jakości rekompensowane są opłacalnością uprawy, stosunkowo dużą podażą siły roboczej oraz wyspecjalizowaną grupą plantatorów i doradców.

Uprawa tytoniu w Polsce

Dane wieloletnie, dotyczące powierzchni uprawy tytoniu, wskazują na dużą zmienność wielkości uprawy na przestrzeni ostatnich 84 lat (rys. 1). W okresie międzywojennym miał miejsce systematyczny wzrost powierzchni uprawy, szczególnie widoczny po II wojnie światowej aż do roku 1956. Dla następnych lat charakterystyczne są duże wahania pomiędzy poszczególnymi latami, ale jednocześnie widoczny jest stały wzrost powierzchni uprawy. Największy areał uprawy tytoniu przypada na rok 1976 i wynosi prawie 60 tys. ha. Po trzyletnim spadku powierzchnia uprawy była dość

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.7. w programie wieloletnim IUNG - PIB



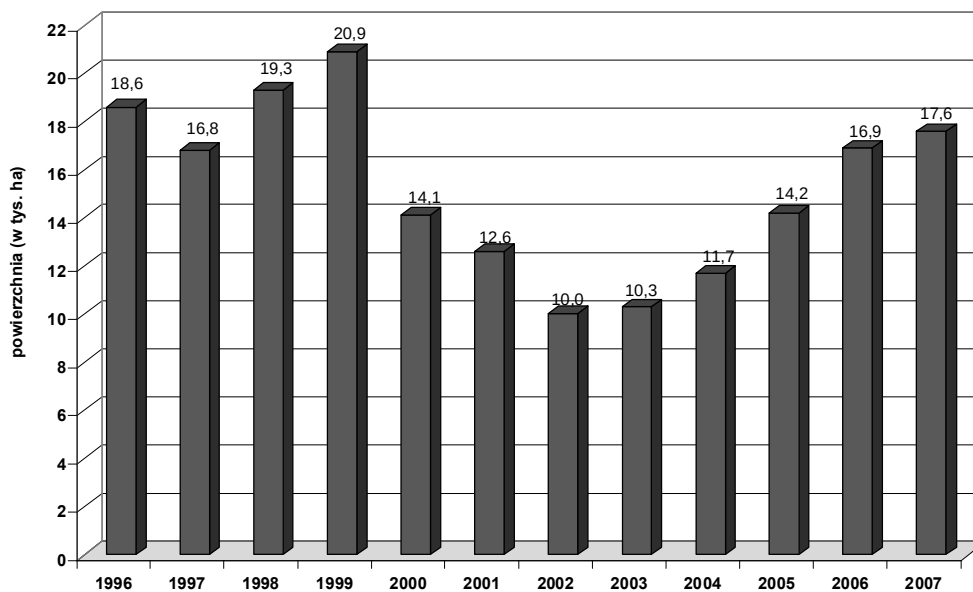
Rys. 1. Powierzchnia uprawy tytoniu w Polsce w latach 1923–2007

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (6).

stabilna i utrzymywała się na poziomie około 50 tys. ha. Po tym okresie następuje gwałtowne zmniejszenie areалу uprawy aż do roku 1996.

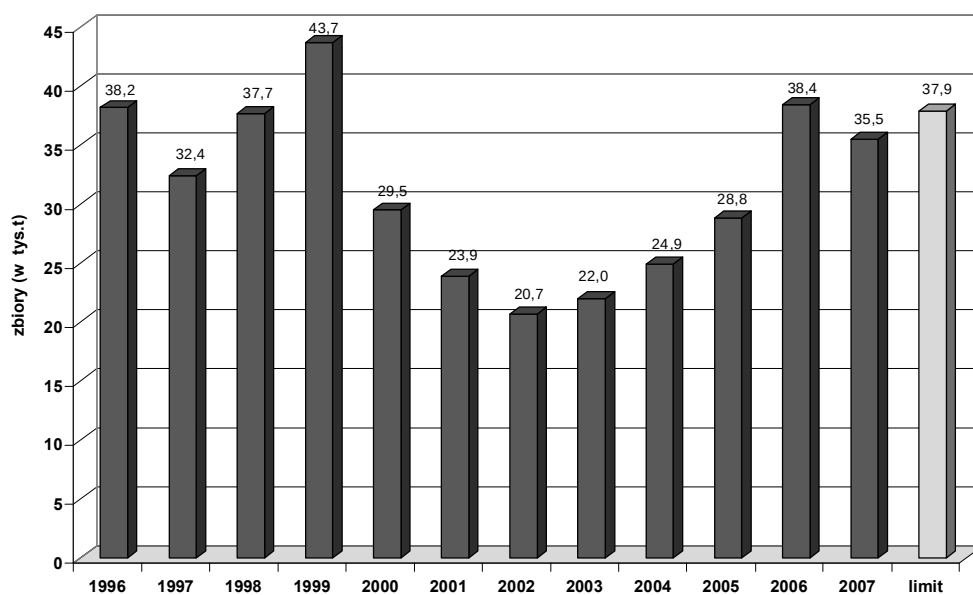
Niewielki wzrost miał miejsce ponownie w latach 1996–1999, po czym przez 3 lata produkcja zmniejszała się, osiągając najniższy poziom w okresie powojennym w 2002 r. (powierzchnia 10 tys. ha, a zbiory 20,7 tys. t); (rys. 2 i 3).

Powodem takiej sytuacji był duży import surowca tytoniowego w latach 1999–2001 związany z prywatyzacją zakładów tytoniowych. Podjęte działania rządowe, zobowiązujące firmy do wykupu surowca krajowego w dalszych umowach prywatyzacyjnych, zahamowały dotychczasowy spadek produkcji tytoniu w Polsce. Lata najniższej produkcji surowca były okresem przygotowawczym do akcesji z Unią Europejską, co wywarło ogromny wpływ na ustalenie limitu produkcyjnego dla Polski. Wielkość limitu została określona na 37 933 t (8). Pozytywne aspekty związane z zapewnieniem zbytu poprzez umowy kontraktacyjne, jak też stopniowe dopłaty do produkcji, przyczyniły się do ponownego wzrostu uprawy i produkcji surowca tytoniowego. Toteż w ostatnich latach produkcja tytoniu utrzymuje się na poziomie przyznanej „kwoty”. Powierzchnia uprawy w roku 2007 była nieco większa niż w roku poprzednim, jednak zbiory były mniejsze. Plony w 2006 r. osiągnęły rekordową wielkość na poziomie $2,28 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ – średnim dla wszystkich grup użytkowych w kraju (rys. 4). Wysoki poziom plonów wynikał w dużej mierze z warunków meteorologicznych, w szczególności z dużych opadów w sierpniu, co skutkowało opóźnionym rozwojem i dużym przyrostem zielonej masy.



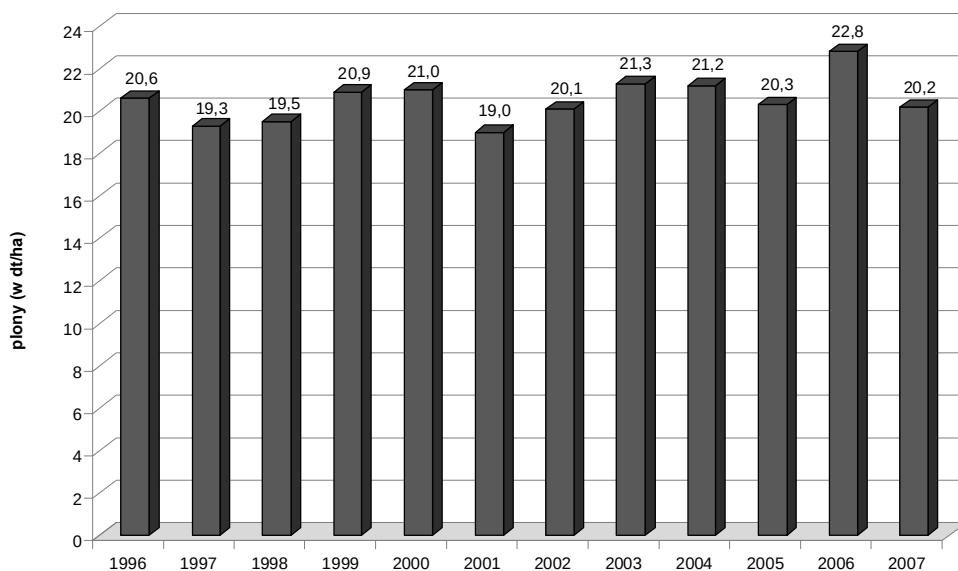
Rys. 2. Powierzchnia uprawy tytoniu w Polsce w latach 1996–2007

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (6).



Rys. 3. Produkcja tytoniu w Polsce w latach 1996–2007 oraz limit przyznany przez UE

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (6).



Rys. 4. Plony tytoniu w Polsce w latach 1996–2007

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (6).

Mniejsze plony tytoniu są często wynikiem porażenia roślin przez choroby. Silna epifitoza jaka miała miejsce w latach 2001 i 2007, wywołana przez wirusa brązowej plamistości pomidora na tytoniu (TSWV); (zwana potocznie „chorobą lubelską”), spowodowała nawet likwidację niektórych plantacji. Na wielkość plonów ma też wpływ czarna zgnilizna korzeni, choroba grzybowa występująca w wielu rejonach kraju. Pomimo wpływu czynników klimatycznych i chorobotwórczych można mówić o dość stabilnym plonowaniu tytoniu na przestrzeni ostatnich 12 lat. Wynika to z doboru odmian uprawianych w naszych warunkach klimatycznych, ale też z istotnej roli jakości surowca, mającego bardzo duże znaczenie dla firm kontraktujących oraz dla plantatorów. Duży wzrost poziomu plonowania może wiązać się z pogorszeniem jakości, co ma wpływ na cenę surowca i opłacalność produkcji.

Rejonizacja uprawy tytoniu w Polsce

Wraz z wejściem Polski w struktury UE obowiązuje rejonizacja uprawy tytoniu (11). Zastało wydzielonych pięć rejonów uprawy: lubelsko-podkarpacki, świętokrzysko-małopolski, kujawsko-pomorski, mazurski i dolnośląski (rys. 5). Poszczególne rejonory mają dokładnie wyznaczone powiaty, w których może być lokalizowana uprawa tytoniu. Dla rejonów uprawy wyznaczono typy użytkowe, które mogą być uprawiane na danym terenie (tab. 1).



Rys. 5. Rejonizacja uprawy tytoniu

Źródło: opracowanie R. Pudelko na podstawie Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (11).

Tytoń papierosowy jasny typu Virginia i Burley można uprawiać we wszystkich rejonach, natomiast tytoń ciemny suszony powietrznie (Puławski i Mocny Skroniowski) oraz tytoń ciemny suszony powietrznie z możliwością dosuszenia i wędzenia (Kentucky) można uprawiać w ściśle określonych rejonach.

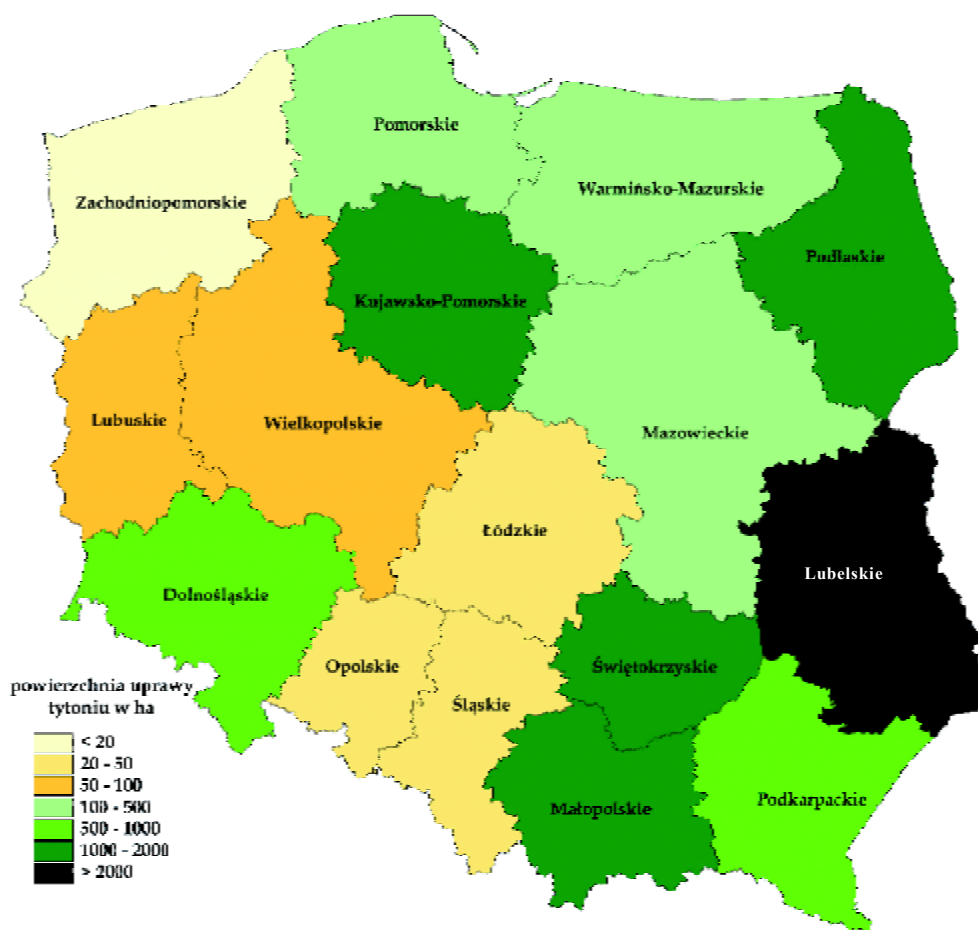
Wyznaczone rejon uprawy tytoniu nie pokrywają się ściśle z podziałem administracyjnym na poszczególne województwa (rys. 5 i 6). Rozpatrując uprawę z uwzględnieniem podziału administracyjnego można stwierdzić, że w zasadzie uprawa tytoniu ma miejsce we wszystkich województwach. Minimalne powierzchnie uprawy w niektórych województwach wiążą się z przynależnością powiatów lub tylko gmin do wyznaczonych rejonów uprawy. Największa powierzchnia uprawy znajduje się w Polsce południowo-wschodniej, zwłaszcza w województwie lubelskim (rys. 6), gdzie uprawa tytoniu w 2007 r. przekroczyła 8 tys. ha. W woj. lubelskim obserwuje się

Tabela 1

Grupy użytkowe tytoniu przeznaczone do uprawy w poszczególnych rejonach kraju

Lp.	Grupa użytkowa (typ)	Rejon uprawy
I	Virginia	lubelsko-podkarpacki, świętokrzysko-małopolski, kujawsko-pomorski, mazurski, dolnośląski
II	Burley	lubelsko-podkarpacki, świętokrzysko-małopolski, kujawsko-pomorski, mazurski, dolnośląski
III	Puławski Mocny Skroniowski	lubelsko-podkarpacki, świętokrzysko-małopolski, mazurski
IV	Kentucky	świętokrzysko-małopolski, kujawsko-pomorski

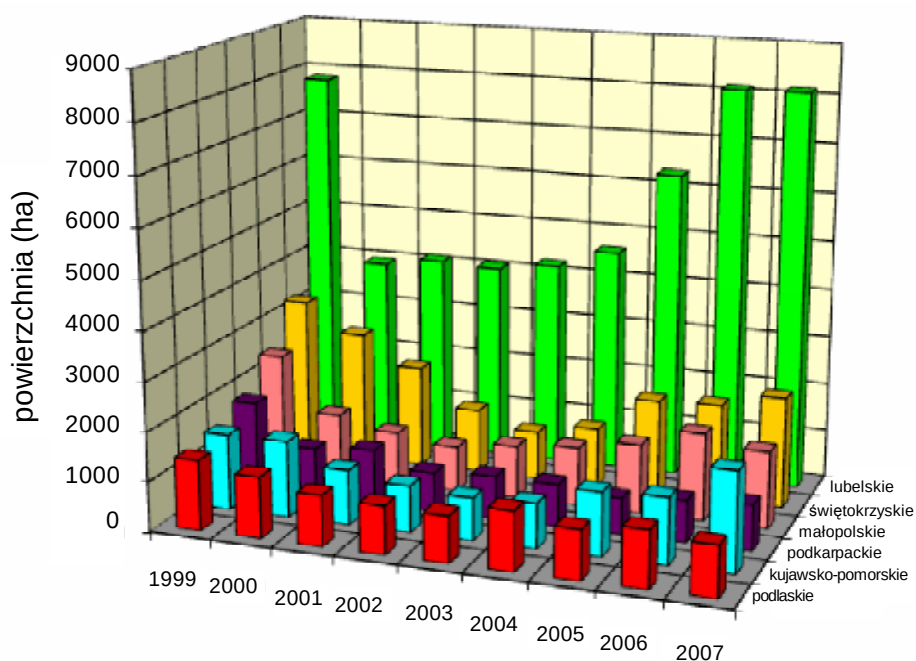
Źródło: opracowanie własne.



Rys. 6. Powierzchnia uprawy tytoniu w poszczególnych województwach (na podstawie średniej z lat 2003–2007)

Źródło: opracowanie E. Wróblewska, T. Doroszevska (na podstawie danych GUS).

również największy wzrost uprawy tytoniu w latach 2005–2007, gdzie w poprzednich latach (po 1999 r.) wystąpił znaczny spadek (rys. 7). Mniejsze wahania wielkości powierzchni dotyczą województw podlaskiego i podkarpackiego. Ponowny wzrost uprawy tytoniu w woj. lubelskim wynika nie tylko z istniejącego wciąż dużego rozdrobnienia gospodarstw, ale też z tradycji i dużych umiejętności plantatorów. Ważnym elementem jest również odpowiednie zaplecze związane z przygotowaniem rozsady i suszeniem tytoniu, zwłaszcza typu papierosowego jasnego, wymagającego suszenia ogrzewanym powietrzem.

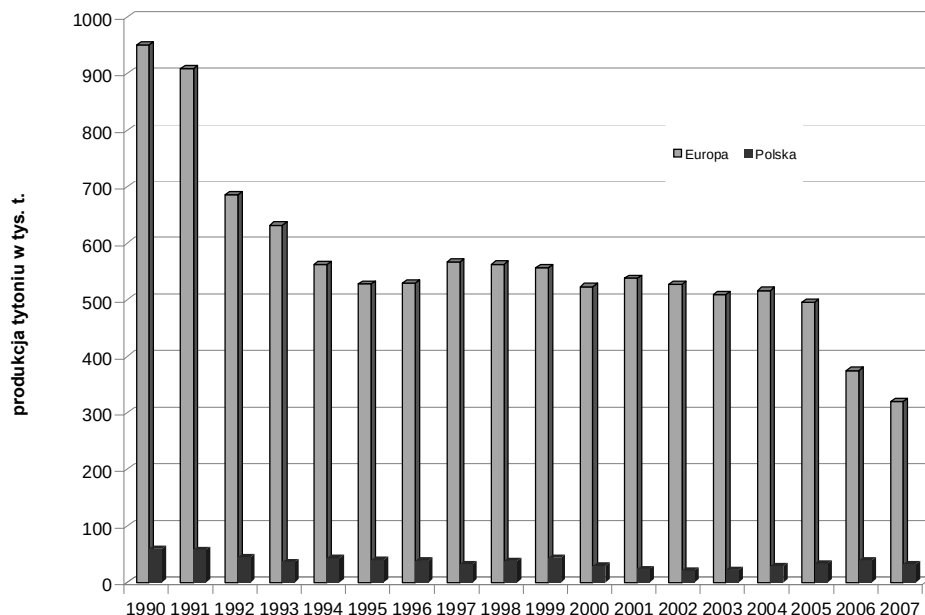


Rys. 7. Dynamika powierzchni uprawy tytoniu w głównych województwach w latach 1999–2007
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (6).

Produkcja tytoniu w Polsce na tle Europy i świata

Uprawę tytoniu w Polsce należy rozpatrywać w kontekście Europy i świata. Wynika to z przynależności Polski do UE i wiążących się z tym regulacji prawnych, jak też z międzynarodowego charakteru większości firm skupujących i przetwórczych.

Porównując dane dotyczące produkcji tytoniu w latach 1990–2007 widać znaczny spadek produkcji tytoniu w krajach Europy, zwłaszcza na początku lat dziewięćdziesiątych, kiedy produkcja zmniejszyła się o około 40% (rys. 8). Na spadek produkcji tytoniu w Europie w ostatnich dwóch latach ma zapewne drastyczne zmniejszenie



Rys. 8. Porównanie produkcji tytoniu w Polsce i Europie w latach 1990–2007

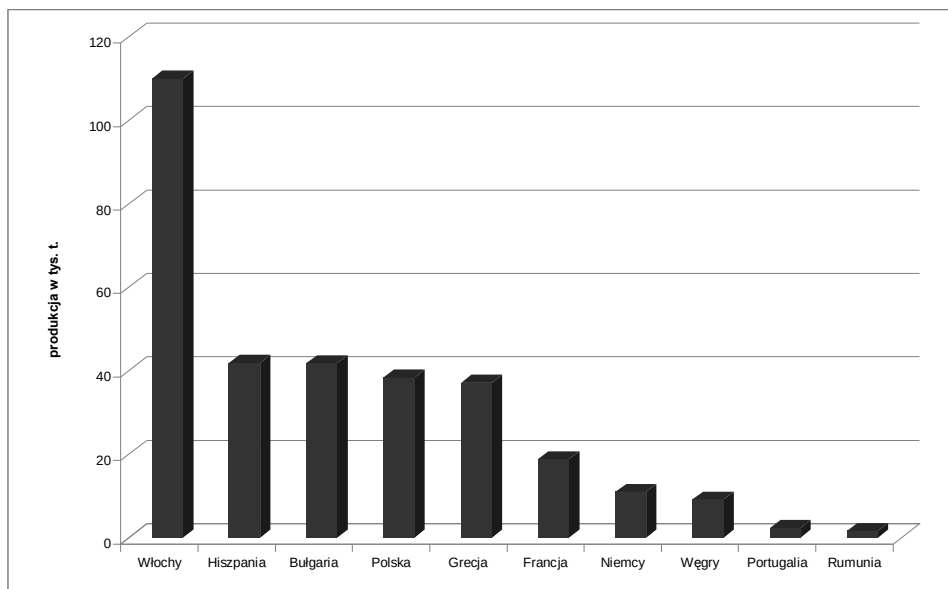
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAOSTAT.

uprawy w Grecji. Zwiększeniu uległ natomiast udział Polski w produkcji tytoniu i obecnie stanowi około 11% produkcji w Europie. Według danych FAOSTAT (3) Polska w 2006 r. zajmowała czwarte miejsce w Europie po Włoszech, Hiszpanii i Bułgarii (rys. 9).

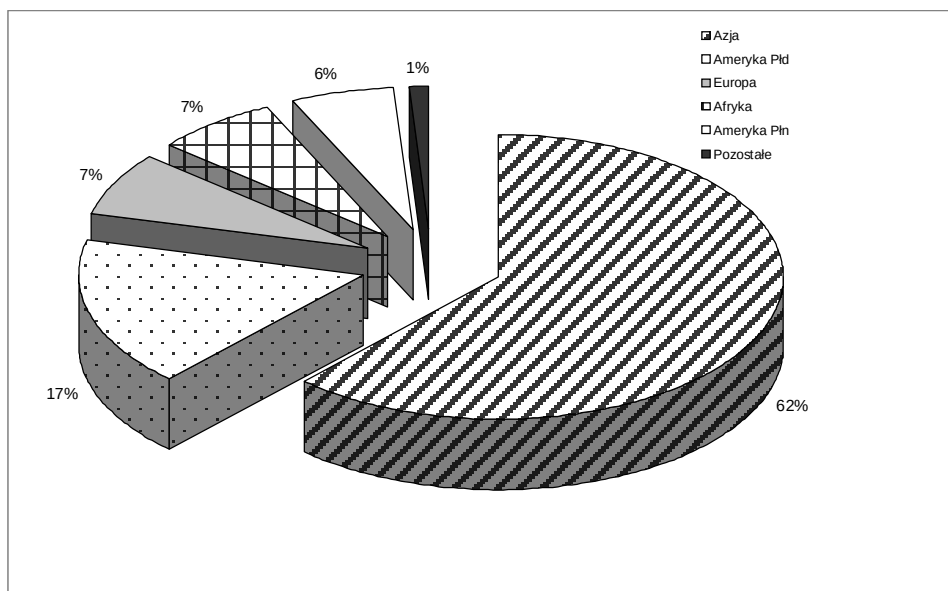
Produkcja tytoniu w Polsce stanowi około 0,57% produkcji światowej. Rozpatrując produkcję tytoniu w skali globalnej stwierdza się, że największy udział należy do krajów azjatyckich – 62% (rys. 10), wśród których zdecydowanym potentatem są Chiny. Udział Chin w światowej produkcji wynosi około 39%. Drugim pod względem wielkości produkcji kontynentem jest Ameryka Płd., gdzie największym producentem jest Brazylia (ok. 857 tys. t). Produkcja tytoniu w tym kraju stanowi około 79% ogólnej produkcji w Ameryce Płd. Natomiast w Ameryce Płn. największym producentem są Stany Zjednoczone, a w Afryce Malawi.

Krajowa baza surowcowa

Dobór odmian tytoniu przeznaczonych do uprawy w krajach UE, podobnie jak typów użytkowych, regulują stosowne ustawy i rozporządzenia (8, 11). Zdecydowaną większość odmian tytoniu uprawianych w Polsce stanowią odmiany krajowe (tab. 2). Wynika to w dużej mierze ze specyfiki klimatu, jak też wiąże się z występowaniem określonych patogenów tytoniu. Krajowa hodowla uwzględnia przede wszystkim od-



Rys. 9. Wielkość produkcji tytoniu w poszczególnych krajach Europy w 2006 r.
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAOSTAT (3).



Rys. 10. Produkcja tytoniu na świecie na podstawie średniej z lat 2003–2007
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAOSTAT (3).

Tabela 2

Wykaz odmian tytoniu w poszczególnych typach użytkowych uprawianych komercyjnie w Polsce

Typ papierosowy jasny		Typ papierosowy ciemny		
Virginia (suszony w suszarniach ogniowych)	Burley (suszony powietrznie)	Skroniowski Mocny (suszony powietrznie)	Puławski (suszony powietrznie)	Kentucky (suszony powietrznie z możliwością wędzenia)
Wiślica	Bazyl	Milenium	Prezydent	Kosmos
VRG 1*	Bms 3	Makar		
VRG 2*	TN 90	Mega		
VRG 3*	TN 97			
VRG 4*	TN 86			
VS 5				
VSK 1				

* Odmiany hodowli IUNG-PIB

Źródło: opracowanie własne.

porność na podstawowe choroby wirusowe (w szczególności PVY) i grzybowe (czarną zgniliznę korzeni).

W typie papierosowym jasnym (Virginia) na szczególną uwagę zasługują odmiany VRG 1, VRG 2, VRG 3 i VRG 4 autorstwa A. Berbecia, charakteryzujące się odpornością na czarną zgniliznę korzeni, której sprawcą jest grzyb *Chalara elegans* (1). Choroba ta rozwija się ostatnio bardzo intensywnie w wielu rejonach, czego powodem jest w dużej mierze brak poprawnego zmianowania roślin w gospodarstwach o małej powierzchni. W typie Burley uprawiane są odmiany polskie (Bazyl i Bms 3) i amerykańskie (TN 90, TN 97, TN86). W pozostałych typach tytoniu ciemnego uprawiane są odmiany polskie.

Na uwagę zasługuje również fakt, że w ostatnich latach metody produkcji tytoniu w Polsce uległy znacznej modyfikacji. Większość plantatorów unowocześniła sposób produkcji rozsady, stosując palety wielokomorowe, wypełniane wolnym od patogenów substratem glebowym. Metoda ta pozwala na uzyskanie rozsady o dobrze rozwiniętym systemie korzeniowym, łatwo przyjmującej się w warunkach polowych, czego efektem jest szybsze wchodzenie plantacji w stan dojrzałości technologicznej, co jest bardzo istotne w naszych warunkach klimatycznych. Innym ważnym elementem agrotechniki jest sadzenie roślin na redlinach, które przyczyniają się do poprawy stosunków wodno-powietrznych w glebie oraz ograniczają rozwój chorób korzeni i podstawy łodyg. Ważnymi zabiegami pielęgnacyjnymi są ogławianie roślin (usuwanie kwiatostanu) i pasynkowanie (zapobieganie rozwojowi pędów bocznych – pasynków), dzięki którym uzyskuje się lepszą „treściwość” i korzystniejszy skład chemiczny liści. Zbiór liści odbywa się wieloetapowo (piętami), co pozwala na wyrównanie stopnia dojrzałości poszczególnych partii surowca. Dużym postępem jest zastosowanie automatycznych suszarni przystosowanych do suszenia liści w tzw. zwartej masie. Zastąpie-

nie tradycyjnego sposobu „nawlekania” liści na druty przez wieszaki igłowe zmniejsza wydatnie pracochłonność i pozwala na przyspieszenie procesu suszenia, co jest niezwykle ważne przy zwiększających się plantacjach. Ostatnim elementem jest odpowiednie przygotowanie tytoniu do wykupu. Należy podkreślić bardzo dobre przygotowanie polskiego surowca, z uwzględnieniem podziału na klasy wykupowe, wolnego od zanieczyszczeń. Istotnym zmianom uległo też stosowanie środków ochrony roślin. Dobór preparatów do stosowania w ochronie przed chorobami i szkodnikami oraz do zwalczania chwastów i pędów bocznych jest bardzo restrykcyjny zarówno pod względem substancji czynnych, jak też terminów stosowania. Badanie pozostałości pestycydów jest jednym z elementów decydujących o wykupie surowca.

Wdrażanie do uprawy nowych odmian, ulepszonych sposobów uprawy, zbioru i suszenia, przestrzeganie zaleceń Dobrych Praktyk Rolniczych jest efektem wielu szkoleń prowadzonych przez pracowników IUNG-PIB, jak też przez firmy kontraktujące i nadzorujące uprawę. Organizowane są specjalne warsztaty i konferencje oraz indywidualne konsultacje z plantatorami. Dobrze rozwinięta jest diagnostyka chorób wraz z zaleceniami przeciwdziałania chorobom i niekorzystnym wpływom czynników abiotycznych. Ważnym czynnikiem podnoszącym jakość polskiego surowca jest też duża wiedza plantatorów i pozytywny stosunek do współpracy z doradcami.

Perspektywy produkcji tytoniu w Polsce

W świetle przedstawionych danych dotyczących produkcji tytoniu w Polsce można stwierdzić, że w ostatnich latach (2003–2007) obserwuje się tendencje do wzrostu areału uprawy i wielkości produkcji surowca tytoniowego. Wydatnie zwiększyła się średnia wielkość plantacji, wzrasta wiedza plantatorów i poprawia się jakość surowca. Wszystkie te elementy wskazują, że produkcja tytoniu w Polsce powinna wzrastać w najbliższych latach. Leży to w interesie plantatorów, którzy ponieśli nakłady na inwestycje służące dostosowaniu produkcji do nowych wymagań (kosztowne suszarnie kontenerowe, sadzarki, urządzenia do produkcji rozsady itd.). Jednakże utrzymanie produkcji tytoniu na dotychczasowym lub wyższym poziomie będzie warunkowane opłacalnością tej uprawy.

Głównym czynnikiem decydującym o opłacalności tytoniu jest cena za 1 kg surowca tytoniowego (wysuszonych liści tytoniu) ustalana przez poszczególne firmy skupujące surowiec (tab. 3), jak też wielkość płatności. Podstawowa płatność bezpośrednia obliczana jest według systemu obszarowego (uproszczonego); (9, 10). Płatność uzupełniająca, realizowana przez Agencję Rynku Rolnego, składa się z części związanej z produkcją, zwanej „płatnością związaną” oraz z części niezwiązanej z produkcją, zwanej „płatnością niezwiązaną”. Wysokość maksymalnej stawki płatności związanej za 1 kg surowca tytoniowego dla danego roku zbioru określana jest Rozporządzeniem Rady Ministrów (12). Dla zbioru w roku 2007 stawka płatności związanej dla producentów tytoniu wynosiła: 5,27 zł za 1 kg surowca tytoniowego jasnego odmian typu Wirginia i 4,14 zł za 1 kg surowca tytoniowego pozostałych grup odmian (II, III, IV);

Tabela 3

Wielkość kontraktacji, udział grup użytkowych i ceny surowca tytoniowego

Lp.	Grupa użytkowa	Wielkość kontraktacji tytoniu na 2008 r. (t)	Udział grup użytkowych zakontraktowanych w 2008 r. (%)	Ceny surowca* (zł/kg)
I	Virginia	28 788	58,7	3,16
II	Burley	15 580	31,8	2,19
III	Puławski Skroniowski Mocny	2573	5,2	0,65
IV	Kentucky	2115	4,3	0,75
Razem		49 056	100	

* średnia cena ze wszystkich klas wykupowych za 2007 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Agencji Rynku Rolnego.

(tab. 3). O przyznanie płatności związanej z produkcją mogą ubiegać się producenci surowca tytoniowego wpisani do rejestru producentów, którzy wyprodukowali surowiec tytoniowy na działce, której całość lub część położona jest w rejonie uprawy tytoniu oraz na powierzchni określonej w umowie, a także w określonym terminie dostarczyli surowiec pierwszemu przetwórcy w zatwierdzonym przez ARR punkcie odbioru (13). Płatność niezwiązana przysługuje producentom wpisanym do rejestru, spełniającym warunki do przyznania jednolitej płatności obszarowej, określonej w przepisach o płatnościach do gruntów rolnych i płatności cukrowej. Wielkość płatności niezwiązanej zależy od ilości surowca wyprodukowanego przez danego rolnika w ramach kontraktacji, wysokości środków finansowych określonych w drodze rozporządzenia Rady Ministrów i sumy surowca wyprodukowanego przez wszystkich wnioskodawców (14).

Należy podkreślić, że uprawa tytoniu w Polsce, podobnie jak w innych krajach UE, regulowana jest całym systemem stosownych aktów prawnych. Wymaga to od producentów nie tylko wiedzy agronomicznej, związanej z wydajną produkcją dobrej jakości surowca (doboru odmian, gleb, produkcji rozsady, pielęgnacji, nawożenia, zwalczania chorób, suszenia i przygotowania surowca), ale też znajomości przepisów, przestrzegania terminów składania wniosków i wielu innych aspektów prawnych. Całość tych uwarunkowań będzie zapewne decydował o przyszłej produkcji tytoniu w kraju. Najważniejszymi elementami będą najprawdopodobniej uwarunkowania prawne określające wielkość płatności do produkcji w krajach UE, jak i płatności do krajowej produkcji na tle pozostałych krajów członkowskich. Aktualny system płatności będzie obowiązywał do roku 2009. Przy ewentualnym ograniczeniu dopłat i obecnych cenach (tab. 3), czy zniesieniu cła dla surowca spoza Wspólnoty, nasz surowiec mimo spełnionych wysokich norm jakościowych i środowiskowych nie będzie konkurencyjny względem surowca z innych rejonów świata, gdzie cena pracy jest relatywnie niska. W ostatnich latach produkcja tytoniu w Polsce wykazuje znaczny wzrost i dalsze prognozy wskazują na tendencję zwyżkową. Jak dalece utrzyma się ta tendencja będzie zależeć od regulacji prawnych.

W 2006 r. zniesiono indywidualne limity produkcyjne i rolnicy, którzy nabyli prawo do uprawy tytoniu mogą zwiększyć produkcję. Wraz ze zniesieniem limitów nie zniesiono jednak kwoty krajowej wynoszącej 37 933 tys. ton. Gdy zostaje ona przekroczona zmniejsza się wysokość płatności do produkcji (4).

Podsumowanie

Utrzymanie produkcji tytoniu w Polsce jest bardzo ważne z punktu widzenia rolników działających w stosunkowo małych gospodarstwach, w których nie osiągnęliby zadowalającego dochodu z typowej produkcji rolniczej. Uprawa tytoniu jest jedną z bardziej opłacalnych, a zarazem najbardziej pracochłonnych upraw rolniczych (7). Nakłady pracy w produkcji tytoniu sięgają $4000 \text{ rbh} \cdot \text{ha}^{-1}$ (2), co powoduje, że plantatorzy zatrudniają często wielu mieszkańców wsi, ograniczając tym samym bezrobocie. Innym godnym zauważenia faktem jest to, że przemysł tytoniowy jest ważną gałęzią gospodarki narodowej i znaczącym źródłem dochodów państwa. Przemysł tytoniowy generuje 7-7,5% wartości wszystkich dochodów budżetowych państwa i 7% całkowitej wartości dodanej w gospodarce (5). Zatem wspólnym interesem jest dbanie o utrzymanie uprawy tytoniu oraz podnoszenie jakości i konkurencyjności polskiego surowca tytoniowego.

Literatura

1. B e r b e ć A.: Znaczenie użytkowe i wartość kombinacyjna nowych linii ustalonych i mieszańców tytoniu typu Virginia. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **13**: 51-61.
2. D w o r n i k i e w i c z J.: Produkcja chmielu i tytoniu w Polsce po akcesji do UE. W: *Wczoraj, dziś i jutro naszego rolnictwa. Mat. II Kongresu Rolnictwa Polskiego*. Poznań, 4-5.06.2004, 214-218.
3. FAOSTAT (www.fao.org/statistics/)
4. M a t c z u k M.: Suszone liście. *Farmer*, 2008, **1**.
5. O l e j n i c z a k R.: Rynek wyrobów tytoniowych – raport. *Poradnik handlowca*, 2005, **6**.
6. *Roczniki Statystyczne*. GUS Warszawa.
7. W i j a t y k B.: Rynek tytoniu. W: *Strategiczne opcje dla polskiego sektora agrobiznesu w świetle analiz ekonomicznych*. SGGW Warszawa, 2000, 405-419.
8. Ustawa z dnia 19 grudnia 2003 r. o organizacji rynków owoców i warzyw, rynku chmielu, rynku tytoniu oraz rynku suszu paszowego. *Dz. U.* z 2008 r. Nr 11, poz. 70.
9. Ustawa z 18 grudnia 2003 r. o krajowym systemie ewidencji producentów, ewidencji gospodarstw rolnych oraz ewidencji wniosków o przyznanie płatności. *Dz. U.* Nr 159 poz. 1115.
10. Ustawa z dnia 26 stycznia 2007 r. o płatnościach dla gruntów rolnych i płatności cukrowej. *Dz. U.* Nr 35, poz. 217.
11. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 listopada 2006 r. w sprawie określenia rejonów uprawy tytoniu. *Dz. U.* Nr 209, poz. 1547.
12. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie maksymalnej stawki płatności dla producentów surowca tytoniowego. *Dz. U.* Nr 159, poz. 1115.
13. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 29 sierpnia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania oraz sposobu wypłaty płatności uzupełniającej oraz płatności wyrównawczej producentom surowca tytoniowego. *Dz. U.* Nr 221, poz. 1624.

14. Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie wysokości środków finansowych przeznaczonych na niezwiązaną z produkcją część płatności uzupełniającej dla producentów surowca tytoniowego za 2007 r. wydane na podstawie art. 33 ff ust. 7 ustawy z dnia 19 grudnia 2003 r. o organizacji owoców i warzyw, rynku chmielu, rynku tytoniu oraz rynku suszu paszowego. Dz. U. z 2008 r. Nr 11, poz. 70.

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Teresa Doroszevska
Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886 34 21 w. 216
e-mail: dorter@iung.pulawy.pl

Mariusz Matyka

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

STAN PRODUKCJI OGRODNICZEJ W POLSCE*

Wstęp

W ogrodnictwie wytwarza się ogromną liczbę różnorodnych towarów, w różnych środowiskach – od naturalnego do specjalnie przeobrażonego przez człowieka. W każdym środowisku można stosować wiele różnych technologii zależnie od wyposażenia w środki techniczne, skali produkcji, poziomu wiedzy producenta itp. Wobec tak ogromnego zróżnicowania produkcji ogrodniczej zaprezentowanie jej jednolitego obrazu przysparza wiele problemów (10).

Można zaryzykować stwierdzenie, że w porównaniu z innymi działami produkcji rolniczej polskie ogrodnictwo najszybciej dostosowuje się do nowych technologii. Szczególnie dotyczy to szeroko rozumianego postępu biologicznego, technicznego i organizacyjnego. Do polskiego ogrodnictwa bardzo szybko wprowadzane są wylansowane w krajach Unii Europejskiej nowe odmiany roślin ogrodniczych i nowoczesne metody produkcji, często oparte na technologii „hi-tech”.

Przemiany jakie zachodzą w ostatnim czasie w dystrybucji owoców i warzyw mają swoje podłoże w postępującej liberalizacji i globalizacji rynku oraz załamaniach o charakterze regionalnym w poszczególnych branżach. Nowe możliwości, ale i zagrożenia niesie dla producentów owoców i warzyw działająca w kanałach dystrybucji zwiększona konkurencja. Postępujący liberalizm gospodarki, w tym rynku ogrodniczego, przyczynia się do napływu na nasz rynek owoców i warzyw importowanych (7).

Dwa główne działy ogrodnictwa, sadownictwo i warzywnictwo, są dostawcami niezbędnych składników pożywienia zarówno dla dorosłych, jak i dzieci. Owoce i warzywa zawierają składniki odżywcze, bez których organizm ludzki nie może prawidłowo funkcjonować (2, 6). Natomiast dział ogrodnictwa zajmujący się produkcją roślin ozdobnych nie ma bezpośredniego wpływu na funkcje życiowe człowieka, ale jego produkty są źródłem doznań estetycznych, bez których trudno sobie wyobrazić funkcjonowanie rozwiniętych społeczeństw.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.1. w programie wieloletnim IUNG - PIB

Celem opracowania było zaprezentowanie aktualnego stanu i znaczenia produkcji ogrodnictwa na tle całego rolnictwa polskiego.

Miejsce produkcji ogrodnictwa w gospodarce żywnościowej

Owoce i warzywa uprawiane są na około 3,4% powierzchni użytków rolnych. Ich udział w globalnej wartości produkcji rolniczej w 2006 r. wynosił ok. 12,5%, a w towarowej produkcji rolniczej 13,4%. Udział owoców i warzyw w globalnej produkcji roślinnej wynosił w ostatnich latach około 20%. Zbiory owoców w Polsce w latach 2003–2006 wynosiły od 2,9 do 3,5 mln ton. Wyjątkowo małe zbiory, spowodowane falą wiosennych przymrozków, odnotowano w 2007 roku i wynosiły one niespełna 1,7 mln ton. Zbiory warzyw w Polsce w latach 2003–2007 wynosiły od 5,1 do 5,7 mln ton, z tego zbiory warzyw gruntowych stanowiły 4,4–5,0 mln ton, natomiast produkcja warzyw pod osłonami oscylowała w granicach 0,7 mln ton. Pod osłonami uprawiane są również kwiaty, pod które przeznaczono w 2006 r. 6 747,4 tys. m² szklarni i tuneli foliowych.

Największy udział zarówno w powierzchni, jak i zbiorach owoców mają jabłonie, stanowiące ponad 50% w ogólnej powierzchni sadów oraz plantacji krzewów i owoców jagodowych, a w zbiorach ponad 70%. Znaczący udział w produkcji mają także truskawki, porzeczki i wiśnie (ok. 5–6%). Wśród jabłoni dominującymi odmianami są: Idared (16%), Jonagold (11%) i Szampion (9%).

W produkcji warzyw gruntowych podstawowe znaczenie ma kapusta (ok. 30%), marchew (ok. 19%) i cebula (ok. 16%). Spośród pozostałych warzyw największy jest udział buraka (8%), ogórka (6%), pomidora (5%) i kalafiora (4%). W produkcji warzyw uprawianych pod osłonami ponad 50% stanowi pomidor i około 30% ogórek.

Udział produktów ogrodnictwa w handlu zagranicznym produktami rolno-spożywczymi

Znaczenie produkcji ogrodnictwa w handlu zagranicznym produktami rolno-spożywczymi jest bardzo duże (tab. 1). Największy udział spośród produktów roślinnych w wartości eksportu ogółem mają owoce i ich przetwory; wynosił on w latach 2006–2007 średnio 11,7%. Warzywa i ich przetwory mają 4,4% udział w wartości eksportu produktów rolno-spożywczych. Wartość produkcji ogrodnictwa, łącznie z grzybami i ich przetworami oraz roślinami ozdobnymi, w latach 2006–2007 stanowiła 19,7% ogólnej wartości eksportu i 37,7% wartości eksportu produktów roślinnych.

W ujęciu wartościowym eksport owoców i ich przetworów w latach 2006–2007 był niemal na takim samym poziomie, jak produktów mleczarskich, które w powszechnej opinii uznawane są za główny towar eksportowy.

Warto również zwrócić uwagę na wartość eksportu grzybów i ich przetworów, która jest bardzo duża biorąc pod uwagę powierzchnię tych upraw specjalnych w Polsce. Głównym „produktem grzybowym” sprzedawanym na rynki europejskie

Tabela 1

Wartość eksportu i importu oraz saldo w handlu zagranicznym produktami rolno-spożywczymi

Produkt	Wartość eksportu średnio (mln Euro)		Wartość importu średnio (mln Euro)		Saldo handlu zagranicznego średnio (mln Euro)	
	2003–2004	2006–2007	2003–2004	2006–2007	2003–2004	2006–2007
Produkty roślinne	2424,1	4641,8	2625,3	4769,9	-201,2	-128,1
Owoce świeże	128,0	226,6	478,6	681,7	-350,6	-455,1
Warzywa świeże	90,1	152,7	91,7	182,0	-1,6	-29,3
Rośliny ozdobne	53,7	67,3	86,1	154,6	-32,4	-87,4
Przetwory owocowe	526,3	822,3	145,3	330,9	381,0	491,4
Przetwory warzywne	179,9	242,7	62,9	100,2	117,0	142,5
Przetwory grzybowe	52,5	50,4	brak danych	brak danych	52,5	50,4
Grzyby	101,0	188,4	brak danych	brak danych	51,0	188,4
Zboża	44,7	163,7	135,2	317,2	-90,6	-153,5
Przetwory zbożowe	118,9	288,6	107,4	200,8	11,6	87,8
Produkty zwierzęce	1653,2	3721,7	713,5	1577,1	939,8	2144,6
w tym mleczarskie	429,5	1066,6	60,4	192,5	369,1	874,1
Pozostałe produkty	247,2	435,8	299,5	510,0	-49,8	110,0
RAZEM	4324,4	8983,4	3635,7	6856,9	688,8	2126,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie (9).

jest pieczarka, która w ostatnim okresie uzyskała miano polskiej eksportowej „super star”.

Korzystnie przedstawia się również dynamika zmian wartości eksportu, która niemal we wszystkich przypadkach wzrosła w latach 2006–2007 w stosunku do stanu z lat 2003–2004. Ogólna wartość eksportu produktów rolnych i spożywczych wzrosła o 108%.

W analizowanym okresie wzrosła również wartość importu produktów rolnych i spożywczych, ale wzrost ten w stosunku do poziomu z lat 2003–2004 był mniejszy w porównaniu z dynamiką wzrostu eksportu i wynosił 89%. W związku z tym znacznej poprawie uległo saldo bilansu handlu omawianymi produktami. Dodatni bilans w handlu zagranicznym zwiększył się w latach 2006–2007 w porównaniu z wynikiem z lat 2003–2004 ponad trzykrotnie. Na ten wzrost miała wpływ głównie poprawa w saldzie handlu produktami zwierzęcymi, w odróżnieniu od produktów roślinnych, których saldo było nadal ujemne i poprawiło się tylko nieznacznie. Zauważyć jednak należy, że saldo handlu zagranicznego przetworów warzywnych i owocowych charakteryzowało się wynikiem dodatnim i w przypadku tych ostatnich wzrosło o 29%. Niekorzystny wynik w wymianie handlowej produktami roślinnymi niwelowany był również dzięki sprzedaży grzybów i ich przetworów, a wartość salda w handlu tymi produktami wzrosła o 130%.

Prezentowane dane wskazują na duże znaczenie produktów ogrodnich w handlu zagranicznym, pomimo niewielkiej powierzchni przeznaczonej pod uprawę, ich udział w strukturze wymiany handlowej jest znaczny. W przypadku owoców, warzyw i grzybów oraz ich przetworów można uznać, że są to produkty, które decydują o dodatnim bilansie handlu zagranicznego, a wartość salda w handlu tymi produktami stanowi około 40% wartości salda wszystkich produktów rolno-spożywczych.

Miejsce Polski jako producenta owoców i warzyw na rynku Unii Europejskiej

Polska jest jednym z liderów w produkcji owoców i warzyw, a w szczególności ich mrożonek. Zajmuje piąte miejsce w globalnej produkcji owoców i warzyw w rozszerzonej Wspólnocie (UE-25).

Zbiory owoców w Polsce stanowiły (średnio w latach 2003–2005) około 8% ogólnych zbiorów owoców w UE-27 i około 12% produkcji owoców strefy umiarkowanej. Większym udziałem w produkcji owoców charakteryzują się tylko: Włochy, Hiszpania, Niemcy i Francja. Polska produkuje najwięcej ze wszystkich państw Unii Europejskiej wiśni (57% udział w zbiorach), porzeczek (43%), malin (40%), agrestu (21%), a także jest znaczącym producentem jabłek (19% udziału w zbiorach). Polska dostarcza 5-8% produkcji przetworów owocowych w całej Unii Europejskiej, w tym ponad 60% produkcji nowych krajów członkowskich. Polskie owoce mrożone i zagęszczone soki owocowe z owoców miękkich stanowią 50% całej unijnej produkcji, co niewątpliwie stawia nas na pozycji potentata w porównaniu z innymi krajami UE. Pozycję tę umacnia produkcja koncentratu soku jabłkowego, która stanowi 45% produkcji UE. Jedynie nasz udział w produkcji dżemów owocowych jest zdecydowanie niższy od pozostałych przetworów i wynosi tylko 5%. Pomimo tak dużej produkcji należy zauważyć, że przetwory te są tylko półproduktem, który w zakładach produkcyjnych na terenie starych państw UE przetwarzany jest w produkt finalny. Jest to zjawisko zdecydowanie niekorzystne z punktu widzenia polskich producentów, ponieważ eksportując półprodukty pozbawiani są czerpania renty z tytułu wartości dodanej przetworzonych produktów.

Produkcja warzyw w Polsce stanowiła średnio w latach 2004–2006 około 9% łącznych zbiorów w UE-27. Polska jest największym w UE producentem buraka (46% udział w zbiorach), kapusty (23%) i marchwi (15%). W produkcji ogórka i cebuli zajmujemy z udziałem 18 i 13% drugie miejsce, a także znaczące w produkcji kalafiora (9% udział). W globalnej produkcji warzyw zajmujemy czwarte miejsce po Włoszech, Hiszpanii i Francji. Produkcja przetworów warzywnych w Polsce nie przekracza 5% produkcji UE. Natomiast większy jest udział Polski w produkcji mrożonek warzywnych i wynosi on około 20%.

Regionalne zróżnicowanie produkcji ogrodniczej w Polsce

Powierzchnia i produkcja upraw ogrodniczych charakteryzuje się znacznym zróżnicowaniem regionalnym. Największa powierzchnia i zbiory upraw ogrodniczych zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, najmniejsza natomiast w województwach opolskim i warmińsko-mazurskim.

Produkcja warzyw skupiona jest głównie w województwach: mazowieckim, lubelskim, łódzkim, wielkopolskim, kujawsko-pomorskim oraz świętokrzyskim i małopolskim. Produkcja owoców zaś na największej powierzchni realizowana jest w województwach: mazowieckim, lubelskim, łódzkim i świętokrzyskim oraz na mniejszą skalę w małopolskim i wielkopolskim.

O znaczącym zróżnicowaniu produkcji ogrodniczej świadczy fakt, że 68% krajowej powierzchni uprawy malin zlokalizowane jest w województwie lubelskim.

Zróżnicowanie regionalne powodowane jest wieloma czynnikami, do których możemy zaliczyć: małe powierzchnie gospodarstw, istniejące nadwyżki siły roboczej, lokalizację w pobliżu dużych ośrodków miejskich oraz przekazywanie wiedzy i tradycji uprawy danych gatunków.

Podsumowanie

Produkcja ogrodnicza pomimo niewielkiego udziału w powierzchni użytków rolnych ma bardzo duże znaczenie w polskiej i unijnej gospodarce żywnościowej. W przypadku wielu płodów ogrodniczych Polska jest głównym lub liczącym się w UE producentem.

Przewaga wyrażająca się w ilości wyprodukowanego surowca nie zawsze znajduje przełożenie na ceny uzyskiwane przez producentów, a przez to na wyniki ekonomiczne gospodarstw. Jest to szczególnie widoczne na rynku owoców przeznaczonych do przetwórstwa, gdzie głównym odbiorcą są zakłady przetwórcze z dominującym kapitałem zachodnioeuropejskim, który nastawiony jest na maksymalizację zysków. W takiej sytuacji oferowane producentom ceny często nie pokrywają kosztów produkcji. Dodatkowo proeksportowe ukierunkowanie rynku ogrodniczego powoduje, że ceny uzyskiwane za płody ogrodnicze są dodatkowo uzależnione od relacji kursów walut.

Nie bez znaczenia jest również rosnąca konkurencja na rynkach globalnych, a szczególnie mocna ekspansja na rynki europejskie produktów pochodzących z Chin, Turcji i w przypadku owoców miękkich z Serbii.

Słabością polskiego sektora ogrodniczego jest również rozdrobnienie produkcji cechujące się znaczną liczbą producentów i niewielką powierzchnią gospodarstw. Jednak w takim sposobie organizacji, szczególnie w ostatnich latach, można doszukiwać się pozytywnych aspektów, które wynikają z tego, że gospodarstwa bazują głównie na własnej sile roboczej i nie są uzależnione od coraz droższej siły najemnej. Duże rozdrobnienie produkcji można niwelować poprzez tworzenie spółdzielni i grup produ-

cenckich, których rozwój wspierany jest wydatnie w ramach Wspólnej Polityki Rolnej UE. Sprzyjać może temu znaczna koncentracja produkcji o czym świadczy jej regionalne zróżnicowanie.

Pomimo wielu trudności i problemów obraz polskiego sektora ogrodniczego przedstawia się dość korzystnie. Można mieć również nadzieję, że upora się on z chwilowymi problemami wynikającymi z braku uregulowań prawnych. Producenci operujący na tym rynku posiadają duże doświadczenie w rozwiązywaniu problemów i dostosowywaniu się do szybko zmieniających się uwarunkowań. Wynika to z tego, że nawet w okresie, kiedy w Polsce przeważała własność państwowa i gospodarka centralnie planowana rynek ogrodniczy opierał się głównie na własności prywatnej i funkcjonował na zasadach zbliżonych do gospodarki rynkowej.

Literatura

1. Juszcza K., Nosecka B., Stryjewska I.: Perspektywy polskiego rynku owoców i ich przetworów. <http://www.horticulture.pl/index.php/marketarticle/prop/id/11>
2. Lityński M., Nieć H.: Warzywnictwo. PWRiL Warszawa, 1982.
3. Nosecka B.: Ogólna informacja o branży. <http://www.agro-info.org.pl/index/?id=470e7a4f017a5476afb7eeb3f8b96f9b>
4. Nosecka B.: Produkcja owoców i warzyw – informacja dla producentów. <http://www.agro-info.org.pl/files/?id-plik=616>
5. Nosecka B., Strojewska I., Mierwiński J.: Perspektywy polskiego rynku warzyw i ich przetworów. <http://www.horticulture.pl/index.php/marketarticle/prop/id/15>
6. Pieniążek S z.: Sadownictwo. PWRiL Warszawa, 2000.
7. Pizło W.: Rynek owoców w Polsce i wybranych krajach Unii Europejskiej – ujęcie teoretyczne i empiryczne. SGGW Warszawa, 2001.
8. Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych (lata 2003–2007). GUS Warszawa, 2004–2008.
9. Praca zbiorowa: Handel zagraniczny produktami rolno-spożywczymi – stan i perspektywy. IERiGŻ-PIB Warszawa, 2003–2007.
10. Praca zbiorowa: Ogrodnictwo w tabelach. PWRiL Warszawa, 1980.
11. Rolnictwo i gospodarka żywnościowa w Polsce. MRiRW Warszawa, 2007.
12. Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich (lata 2003–2007). GUS Warszawa, 2004–2008.
13. Wiczorkowski R.: Rynek owoców: maliny i truskawki. <http://www.portalspozywczy.pl/drukuj/4912.html>
14. Wyniki produkcji roślinnej (lata 2003–2007). GUS Warszawa, 2004–2008.

Adres do korespondencji:

dr Mariusz Matyka
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (0 81) 886 34 21 w. 359
e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl

Mariusz Matyka

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

ROLNICTWO POLSKIE A PRODUKCJA ROŚLINNA NA CELE ENERGETYCZNE*

Wstęp

Obecnie zapotrzebowanie na energię jest bardzo duże i nadal rośnie. Zasadniczą część tego zapotrzebowania w skali całego świata pokrywana jest z paliw kopalnych, których zasoby są ograniczone. Jednocześnie coraz bardziej dostrzegany jest negatywny wpływ gazów cieplarnianych (GHG) emitowanych w procesie spalania paliw kopalnych na klimat ziemski. Decyduje to o coraz szerszym zainteresowaniu społeczeństw wielu krajów odnawialnymi źródłami energii, w tym biomasą różnych roślin (8).

W Polsce aktualnie biomasę stałą pozyskuje się z odpadów leśnych, rolniczych oraz organicznych odpadów komunalnych. W przyszłości uzupełnieniem bilansu podaży biomasy na rynku energetycznym może być jej pozyskiwanie z jednorocznych upraw roślin rolniczych, a szczególnie z wieloletnich plantacji rodzimych gatunków wierzby krzewiastej i aklimatyzowanych w Polsce roślin, takich jak ślazier pensylwański i miskant. Lista tych roślin jest zapewne daleka jeszcze od zamknięcia, gdyż stale trwają prace naukowe nad innymi roślinami, które będą przydatne do celów energetycznych (11, 23).

Pomimo tego, że od kilku lat obserwowany jest w Polsce wzrost zainteresowania uprawami energetycznymi, a produkcja i pozyskiwanie biomasy szybko rosnących gatunków jest kreowane jako nowy kierunek produkcji rolniczej, to rozwój tej gałęzi działalności rolniczej jest w dużym stopniu warunkowany aspektami ekonomicznymi (16, 22).

Celem opracowania jest przegląd aktualnego stanu wiedzy określającego uwarunkowania, możliwości i wykorzystanie potencjału polskiego rolnictwa w aspekcie produkcji roślinnej na cele energetyczne.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.8. w programie wieloletnim IUNG - PIB

Uwarunkowania przyrodnicze produkcji roślinnej na cele energetyczne

Kryteria przyrodnicze przyjęte przez J a d c z y s z y n a i in. (10) do kwalifikacji obszarów do uprawy roślin energetycznych wykluczyły duże powierzchnie użytków rolnych leżących w strefie niskich opadów – poniżej 550 mm · rok⁻¹. Znajdują się one głównie w pasie Nizy Polskiego i obejmują większą część województwa wielkopolskiego i kujawsko-pomorskiego oraz znaczą część województwa mazowieckiego. Tereny górskie i podgórskie położone na wysokości powyżej 350 m n.p.m., ze względu na rozdrobnioną szachownicę gruntów i warunki komunikacyjne utrudniające obsługę pól również wyłączone z obszaru potencjalnej uprawy. Jako nieprzydatne uznano również obszary chronione, które zajmują ponad 30% powierzchni kraju.

W ostatnim czasie coraz częściej pojawiają się pytania o przyrodnicze następstwa uprawy roślin na cele energetyczne. Zdaniem Fabera (6) wieloletnie plantacje roślin energetycznych, w porównaniu z tradycyjnymi uprawami rolniczymi (kukurydza, pszenica, burak cukrowy, rzepak), charakteryzują się lepszym bilansem energii i węgla, większą sekwestracją węgla w glebie, mniejszym wymywaniem azotu, lepszymi właściwościami fitoremediacyjnymi (wierzba), zbliżoną lub większą bioróżnorodnością roślin, bezkręgowców i ptaków. Mogą mieć natomiast, w przypadku nadmiernego udziału w strukturze upraw oraz niewłaściwego lokalizowania plantacji, ujemny wpływ na bilans wodny gleby oraz warunki hydrologiczne w zlewniach, jak również na wizualne walory krajobrazu.

Uwarunkowania prawne produkcji roślinnej na cele energetyczne

Rozwój produkcji energii ze źródeł odnawialnych znalazł również swój wyraz w aktach prawnych zarówno na poziomie krajowym, jak i UE. Jednym z głównych dokumentów jest przyjęta przez Sejm RP w 2001 r. „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej” (18) oraz na poziomie UE – „Biała Księga” (5). Dokumenty te zakładają, że udział odnawialnych źródeł energii (OZE) w bilansie energii pierwotnej powinien wynosić w Polsce 7,5% w 2010 r. oraz 14% w 2020 r. Ponadto Dyrektywa 2003/30/EC w sprawie użycia w transporcie biopaliw lub innych paliw odnawialnych zobowiązuje kraje członkowskie UE do podniesienia udziału biokomponentów (bioetanol i estry) w rynku paliw używanych w transporcie do poziomu 5,75% w 2010 r. (3).

Zalecenia UE zobowiązują kraje członkowskie do zwiększenia udziału energii uzyskiwanej z biomasy z 4% obecnie do 8% w 2010 r. (2). W dokumencie „Polityka energetyczna Polski do 2025 r.” założono, że wykorzystanie biomasy stanowić będzie nadal podstawowy kierunek rozwoju OZE (17). Według Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 14 sierpnia 2008 r. ilość biomasy pochodzącej z rolnictwa w 2017 roku powinna wynosić, w zależności od rodzaju instalacji, 60-100%.

W oparciu o funkcjonujące prawodawstwo od 2008 r. Agencja Rynku Rolnego (ARR) udziela plantatorom dopłat do założenia plantacji trwałych roślin energetycznych (tab. 1); (24).

Tabela 1

Wielkość dofinansowania do zakładania plantacji roślin energetycznych

Roślina	Wysokość pomocy (%)	Zryczałtowany koszt założenia (zł · ha ⁻¹)	Kwota dofinansowania (zł · ha ⁻¹)
Wierzba (<i>Salix sp.</i>)	50	8 600	4 300
Topola (<i>Populus sp.</i>)	30	8 400	2 520
Miskant (<i>Miscanthus sp.</i>)	40	18 000	7 200
Ślazier pensylwański (<i>Sida hermaphrodita</i>)	40	10 200	4 080

Źródło: http://www.arr.gov.pl/data/01750/warunki_ppt.pdf

Pomimo tak wielu aktów prawnych promujących rozwój energetyki odnawialnej w ostatnim czasie obserwuje się pewien zwrot w dążeniach UE. Symptodem tego jest planowana od 2010 r. rezygnacja z dopłat do produkcji roślinnej na cele energetyczne (45 euro · ha⁻¹).

Charakterystyka potencjalnych surowców wykorzystywanych na cele energetyczne

Biopaliwa stałe

Spełnienie wymogów związanych z wykorzystaniem OZE może być realizowane przez uprawę roślin na plantacjach trwałych. W tym celu mogą być wykorzystywane takie rośliny, jak: wierzba krzewiasta, miskantus, ślazier pensylwański, mozga trzcinowata oraz inne gatunki. Pokrycie zapotrzebowania na biomasę przeznaczoną na paliwa stałe wymaga założenia plantacji trwałych na powierzchni 340 tys. ha do 2010 r. oraz 660 tys. ha do 2015 r. (12).

Należy założyć, że pod produkcję biomasy na biopaliwa stałe będą przeznaczone głównie gleby gorszej jakości, a także gleby średnio zdegradowane. Pod produkcję na ten cel, obok ugorowanych i odłogowanych gruntów rolnych, mogą być także wykorzystane grunty pod trwałymi użytkami zielonymi, głównie łąkami, które nie są obecnie wykorzystywane. Najlepsze warunki glebowo-klimatyczne do produkcji biomasy na paliwa stałe istnieją w północnej i południowej części Polski (13).

Zdaniem Kusia i in. (14), ważnym surowcem, którego nadwyżki mogą być wykorzystane do produkcji energii jest słoma. Oceniając potencjalne ilości słomy możliwej do alternatywnego zagospodarowania należy podkreślić, że w rejonach o rozdrobnionej strukturze agrarnej nieopłacalny będzie jej zbiór i transport. W związku z tym autorzy szacują, iż nadwyżki produkcji słomy, które mogą być realnie przeznaczone na cele energetyczne wynoszą w skali kraju około 4-5 mln ton.

Biopaliwa płynne

Użycie biopaliw nie jest nowym rozwiązaniem, ponieważ już pod koniec XIX wieku w niektórych państwach europejskich część benzyny była zastępowana alkoholem. Przed pierwszą wojną światową paryskie autobusy jeździły na mieszaninie alkoholu i benzyny. Pomiędzy 1920 a 1950 rokiem Francja była jednym z pionierów użycia etanolu. Wynikało to dwu przesłanek: zmniejszenie uzależnienia od zewnętrznych źródeł energii i poprawa niekorzystnego bilansu w handlu zagranicznym (15).

Jednym z rodzajów biopaliw płynnych wykorzystywanych w transporcie jest biodiesel wytwarzany z rzepaku. Uprawa tego gatunku w warunkach polskich jest ograniczona szeregiem czynników, takich jak: jakość gleby, niebezpieczeństwo wymarzania, struktura agrarna czy też maksymalny udział rzepaku w strukturze zasiewów. Przedstawione powyżej ograniczenia pozwalają dokładniej określić potencjalne możliwości uprawy rzepaku w Polsce. Uwzględniając jakość gleb i dodatkowo rejonizację upraw (większe niebezpieczeństwo wymarzania rzepaku w rejonach północno-wschodnich kraju) oraz strukturę obszarową gospodarstw (w małych gospodarstwach trudno jest poprawnie zorganizować jego produkcję) można przyjąć, że potencjalny areał uprawy rzepaku w Polsce można szacować na około 1,0-1,1 mln ha, z tego 40-50% powinna stanowić produkcja na cele energetyczne (13).

Drugim rodzajem biopaliw płynnych jest bioetanol, który może być produkowany z różnych surowców roślinnych (zboża, kukurydza, ziemniak, burak cukrowy), a także melasy oraz innych produktów odpadowych bogatych w cukier lub skrobię. W praktyce gospodarstwa uprawiające rośliny na substytucję paliwową muszą uzyskiwać zdecydowanie większe plony od średnich krajowych, gdyż tylko wówczas można osiągnąć względnie dużą efektywność ekonomiczną i energetyczną takiej produkcji. Zdaniem K u s i a i F a b e r a (12) pod uprawę roślin na produkcję bioetanolu należy przeznaczyć 600 tys. ha w perspektywie do roku 2020. W obecnych realiach ekonomicznych do produkcji bioetanolu będzie wykorzystywane głównie ziarno zbóż kłoso- wych i kukurydza, a w mniejszym zakresie rośliny okopowe.

Biogaz

Rozwój biogazowni rolniczych na terenie Niemiec spowodował również zainteresowanie pozyskiwaniem energii odnawialnej z tego źródła w Polsce. Opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi projekt rozwoju biogazowni rolniczych zakłada, że w roku 2013 będziemy produkować 1 mld m³ biogazu, a w 2020 r. 2 mld m³ (19). Na potrzeby produkcji biogazu, zgodnie ze wskazanym projektem, powinniśmy przeznaczyć 700 tys. ha. Jest to powierzchnia konieczna, aby w efekcie skomplikowanych procesów chemicznego przetwarzania surowców roślinnych (hydroliza, faza acidogenna, faza acetogenna, faza metanogenna, odsiarczanie) w specjalnie przystosowanych do tego celu instalacjach, tzw. biogazowniach, wytworzyć gazy, które ulegają konwersji na energię elektryczną oraz ciepłą (1). Podstawowym składnikiem biogazu jest metan, którego udział w ogólnej objętości mieści się zwykle w zakresie 50-55%, dochodząc maksymalnie do 75%. Specyfiką produkcji energii z biogazu są duże nakłady inwestycyjne na budowę instalacji oraz dobra organizacja bazy surow-

cowej. Szacuje się, że nakłady na budowę typowej biogazowni o mocy 300-500 kW wynoszą około 12000 zł · kW⁻¹ (7).

Biogazownia rolnicza powinna być zlokalizowana w pobliżu ферmy bydła lub trzody chlewnej, w której powstaje gnojowica stanowiąca istotny element procesu technologicznego produkcji biogazu. Niezwykle ważne dla tego typu instalacji jest zapewnienie odpowiedniej bazy surowcowej, która w czasie funkcjonowania biogazowni generuje największe koszty. Do najczęściej wykorzystywanych surowców niezbędnych w biogazowniach zalicza się kiszonkę z kukurydzy, zbóż i traw oraz ziarno i otręby zbóż, wysłodki buraczane, ziemniaki i odpady organiczne (7).

Prognozowane powierzchnie uprawy roślin na cele energetyczne

W wielu opracowaniach Polska postrzegana jest jako znaczący producent surowców energetycznych. Według niektórych autorów dla zapewnienia potrzeb żywnościowych kraju wystarczy 4 mln ha UR, a pozostałe 12 mln ha UR można przeznaczyć na cele produkcji energetycznej (20). Należy wyraźnie zaznaczyć, że takie podejście jest nieracjonalne i nie ma żadnych podstaw teoretycznych ani praktycznych do rozpowszechniania takich poglądów.

Europejska Agencja Środowiska w oparciu o model CAPSIM szacuje, że w Polsce do roku 2030 może przeznaczyć pod uprawy na cele energetyczne około 4,5 mln ha, co także wydaje się mało realne, nawet przy założeniu, że plony roślin uprawnych, głównie zbóż, ulegną w tym czasie zwiększeniu (21). Najbardziej racjonalne i prawdopodobne wydaje się być podejście zastosowane przez K u s i a i F a b e r a, którzy uważają, że w perspektywie najbliższych lat pod uprawy roślin na cele energetyczne możemy przeznaczyć maksymalnie 1,7 mln ha gruntów, w tym 0,5 mln ha pod produkcję rzepaku na biodiesel, 0,6 mln ha gruntów ornych pod ziemiopłody przeznaczone na etanol i około 0,6 mln ha do 2015 r. pod plantacje trwałe roślin energetycznych (12).

Jeśli założymy, że projekt rozwoju biogazowni rolniczych zostanie wprowadzony w fazę realizacji i będzie wykonany w 50%, to w skali kraju pod potrzeby produkcji biogazu będziemy musieli przeznaczyć około 0,3 mln ha. Należy również pamiętać, że chociaż słoma pozyskiwana na potrzeby energetyki będzie stanowić dodatkowy produkt oprócz ziarna, to będzie musiała zostać zebrana z powierzchni około 1-1,5 mln ha.

Uwzględniając istniejące uwarunkowania można stwierdzić, że w perspektywie roku 2020 w Polsce pod produkcję roślinną przeznaczoną wyłącznie na cele energetyczne potrzeba będzie około 2 mln ha. Dodatkowo na 1-1,5 mln ha prowadzona będzie równorzędna produkcja na cele energetyczne i żywnościowe.

Stan wykorzystania biomasy na cele energetyczne

Z danych GUS (4) wynika, że udział energii ze źródeł odnawialnych w energii pierwotnej w latach 2004–2005 wynosił w Polsce odpowiednio 5,5-5,9%. Wartości te znacznie odbiegają od przeciętnego udziału energii ze źródeł odnawialnych w UE-25,

który wynosił 12,3-13,3%. Mimo to wzrost ilości energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych w Polsce w tych latach był wyższy (7,0%) od wartości tego wskaźnika dla krajów UE-25 (4,1%). Energia pozyskiwana ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2005 r. pochodziła w 91,2% z biomasy stałej. Kolejnymi wskazanymi w statystyce źródłami energii odnawialnej w Polsce były: energia wody (4,1%), biopaliwa (2,6%), biogaz (1,2%), biodegradowalne odpady komunalne (0,4%), energia wiatru (0,3%) i energia geotermalna (0,2%).

Według Grzybka (9) z biomasy łącznie z biogazem w 2006 r. wyprodukowano 45,8% energii elektrycznej pochodzącej z OZE, a w 2007 r. 46,4%. Zakładając 40% sprawność w elektrowniach przy spalaniu i współspalaniu w 2006 r. do produkcji energii wykorzystano biomasę o wartości energetycznej 16,4 mln GJ. Uwzględniając, że 100% tej biomasy występuje w postaci zrębków o wartości opałowej średnio $10 \text{ GJ} \cdot \text{t}^{-1}$, to jej ilość w przeliczeniu na masę autorka szacuje na 1,6 mln t.

Urząd Regulacji Energetyki podaje, że w 2005 r. moc zainstalowana w koncesjonowanych instalacjach (ogółem OZE) wynosiła około 1300 MW dla 826 instalacji. W 2006 r. wielkości te zwiększyły się odpowiednio do wartości ok. 1550 MW i 877 instalacji (bez współspalania). Największy wzrost widoczny jest w instalowanych mocach oraz ilości elektrowni wiatrowych.

Aktualnie biopaliwa płynne są produkowane niemal w całości z ziemiopłodów, które mogą być wykorzystane jako żywność lub pasza. Biokomponent – ester kwasu tłuszczowego – produkowany jest głównie z rzepaku, może być również produkowany z innych roślin oleistych, natomiast bioetanol z roślin wysokoskrobiowych. W 2007 r. bioetanol w Polsce produkowano w 80% ze zbóż, 13% z melasy i 2% ziemniaka, a pozostała część z innych surowców. Moc produkcyjna w 2008 r. w instalacjach umożliwiających produkcję bioetanolu wynosiła 585 mln litrów (13). Produkcja bioetanolu w 2006 r. wynosiła 119261 ton, z tego w zużyciu krajowym zagospodarowano 86125 ton. Biodiesla w 2006 r. wyprodukowano 89126 ton, z tego zużycie krajowe wynosiło 39022 ton. W 2006 roku wystąpił znaczny wzrost wielkości produkcji, jak i zużycia krajowego bioetanolu, pozyskanie tego produktu było większe o 47,3% w stosunku do roku 2005, a jego zużycie w tym okresie wzrosło o 61%. Zużywany w kraju bioetanol był w całości dodawany do benzyn silnikowych. Produkcja biodiesla w 2006 r. była większa o 38,5% w stosunku do produkcji w roku 2005, a jego zużycie odpowiednio o 128,4%. Zużyty w kraju biodiesel był w 80% dodawany do oleju napędowego (4).

Podsumowanie

Produkcja surowców na cele energetyczne przez rolnictwo stała się nowym wyzwaniem, z jakim do tej pory ten dział gospodarki narodowej nie miał do czynienia. Rozwój nowego kierunku produkcji rolniczej budzi wiele emocji, co znajduje odzwierciedlenie w szerokim zainteresowaniu tym tematem licznych środowisk, począwszy od nauki poprzez polityków do samych rolników. Wyznacznikiem tego zainteresowania są coraz liczniejsze legislacje prawne na poziomie krajowym i UE. Powstaje rów-

niez coraz więcej prac naukowych charakteryzujących produktywność, efektywność energetyczną i ekonomiczną, wpływ na środowisko naturalne i rynek żywności oraz szereg innych aspektów tego typu produkcji.

Dynamika rozwoju prac teoretycznych nie znajduje jednak odzwierciedlenia w szybkim wzroście powierzchni plantacji roślin energetycznych, szczególnie tych przeznaczonych na biomasę stałą. Wpływa na to wiele czynników, do których można zaliczyć:

- słabą i niestabilną kondycję finansową gospodarstw rolniczych,
- stosunkowo małą opłacalność i konkurencyjność tego typu produkcji,
- odmienne technologie produkcji na plantacjach roślin energetycznych,
- słabo rozwinięty sektor usług doradczych i rozwiązań technicznych,
- obawy o następstwa środowiskowe produkcji roślinnej na cele energetyczne.

Z drugiej strony czynnikiem, który oddziałuje w przeciwnym kierunku i zachęca do poszukiwania alternatywnych źródeł energii są rosnące ceny paliw kopalnych i coraz bardziej realna perspektywa wyczerpania ich zasobów.

Efektem wzajemnego oddziaływania tych sił musi być ustalenie względnego punktu równowagi. Trudno jest jednak wskazać jakie czynniki przeważają, a w efekcie czy produkcja biopaliw zacznie się rozwijać, czy wprost przeciwnie – zainteresowanie tym kierunkiem produkcji stopniowo zaniknie.

Literatura

1. Anderson G. Q. A., Fergusson M. J.: Energy from biomass in UK: sources, processes and biodiversity implications. *Ibis*, 2006, **148**: 180-183.
2. Commission of the European Community.: Biomass action plan. COM (2005) 2005, 628 final.
3. Directive 2003/30/EC of the European Parliament and of the Council of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. http://ec.europa.eu/energy/res/legislation/doc/biofuels/en_final.pdf
4. Energia ze źródeł odnawialnych w 2006 r. Informacje i opracowania statystyczne GUS Warszawa, 2007.
5. EU Commission: Green paper. Towards a European strategy for the security of energy supply. Brussels, 2000, Com(2002) 321.
6. Faber A.: Przyrodnicze skutki uprawy roślin energetycznych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **11**: 43-53.
7. Goliński P., Jokiś W.: Właściwości chemiczne i biologiczne traw a produkcja biogazu. *Łąkarstwo w Polsce*, 2007, **10**: 37-47.
8. Grabiński J., Księżak J., Nieróbcza P., Szeleźniak E.: Uprawa wierzby wiciowej i ślazuca pensylwańskiego na cele energetyczne. *Instr. upowsz.*, IUNG-PIB Puławy, 2006, **116**.
9. Grzybek A.: Zapotrzebowanie na biomasę i strategię energetycznego jej wykorzystania. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **11**: 9-23.
10. Jadczyzyn J., Faber A., Zaliwski A.: Wyznaczenie obszarów potencjalnie przydatnych do uprawy wierzby i ślazuca pensylwańskiego na cele energetyczne. *Studia i raporty IUNG-PIB Puławy*, 2008, **11**: 55-65.
11. Kuś J.: Prognozowanie zmian w zasiewach w świetle planowanego wzrostu powierzchni uprawy roślin na cele energetyczne. *Wiś Jutra*, 2003, **3**: 50-52.
12. Kuś J., Faber A.: Alternatywne kierunki produkcji rolniczej. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **7**: 139-149.
13. Kuś J., Faber A., Mądej A.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. *Raporty PIB, IUNG Puławy*, 2006, **3**: 195-210.

14. Kuś J., Madej A., Kopiński J.: Bilans słomy w ujęciu regionalnym. Raporty PIB IUNG, Puławy, 2006, **3**: 211-226.
15. Kutas G., Lindberg C., Steenblik R.: Biofuels – at what cost? Government support for ethanol and biodiesel in the European Union, IISD Geneva, 2007.
16. Matyka M.: Opłacalność i konkurencyjność produkcji wybranych roślin energetycznych. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2008, **11**: 113-123.
17. MGİP: Polityka energetyczna dla Polski do 2025 r. http://www.mg.gov.pl/NR/rdonlyres/CBBE5FE3-3F4A-44DD-AF55-2FF43943F32C/13548/po-lit_energ_polski_2025obw.pdf
18. MOS: Strategia rozwoju energetyki odnawialnej. http://www.mos.gov.pl/2materialy_informacyjne/raporty_opracowania/energetyka/dzialania.html
19. MRiRW: Założenia programu rozwoju biogazowni rolniczych. MRiRW Warszawa, 2009.
20. Popczyk J.: Co nurtuje branżę. Nowa Energia, 2008, **3**: 4-7.
21. Praca zbiorowa: How much bioenergy can Europe produce without harming the environment? European Environment Agency Report, 2006, **7**.
22. Stolarski M. J.: Opłacalność uprawy wierzby na cele energetyczne. W: 2 Regionalne Forum Energetyki Odnawialnej. Przysiek, 2006, 46-48.
23. Szczukowski S., Kościk B., Kowalczyk-Juśko A., Tworkowski J.: Uprawa i wykorzystanie roślin alternatywnych na cele energetyczne. *Fragm. Agron.*, 2006, **3**: 300-315.
24. Warunki uzyskania pomocy do plantacji trwałych w 2008 roku. http://www.arr.gov.pl/data/01750/warunki_ppt.pdf

Adres do korespondencji:

dr Mariusz Matyka
IUNG-PIB
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (0 81) 886 34 21 w. 359
e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl

Tamara Jadczyzyn, Krystyna Filipiak, Janusz Igras

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

OCENA I PROGNOZA STANU AGROCHEMICZNEGO GLEB W ŚREDNIO INTENSYWNYCH GOSPODARSTWACH ROLNYCH*

Wstęp

Pomiędzy podstawowymi wskaźnikami żyzności gleby i poziomem produkcji rolnej istnieje ścisła zależność. Odczyn i zasobność gleb w składniki mineralne zależą przede wszystkim od stosowanego w gospodarstwach systemu nawożenia. Po okresie gwałtownego spadku zużycia nawozów mineralnych, jaki miał miejsce na początku lat 90. obserwuje się stopniowy wzrost ich zużycia, co jest spowodowane wsparciem gospodarstw w ramach Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) oraz poprawą koniunktury na światowych rynkach żywności. Dotychczasową analizę podstawowych wskaźników agrochemicznych prowadzono na podstawie wyników masowych i dobrowolnych badań odczynu i zasobności gleb w makroelementy, wykonanych przez Stacje Chemiczno-Rolnicze. W prezentowanej pracy dokonano oceny podstawowych wskaźników żyzności gleb monitorowanych w gospodarstwach kontrolnych w latach 1998–2004.

Celem pracy była ocena i prognoza zmian odczynu oraz zasobności gleb w makroelementy w grupie około 700 gospodarstw kontrolnych o średnim poziomie intensywności produkcji rolnej, zlokalizowanych na terenie całego kraju.

Material i metody badań

Przedstawione w pracy wyniki pochodzą z badań monitoringowych wykonanych w latach 1998–2004 przez Stacje Chemiczno-Rolnicze w grupie gospodarstw kontrolnych. Do badań wytypowano gospodarstwa o przeciętnym dla danego regionu poziomie intensywności produkcji rolnej, w których głównym źródłem dochodu jest działalność rolnicza, a poziom uzyskiwanego dochodu umożliwia rozwój gospodarstwa w przyszłości. Kryterium przyrodniczym uwzględnionym przy wyborze gospodarstw kontrolnych była reprezentatywność gleb dla danego regionu. Na terenie całego kraju monitoringiem objętych było około 700 gospodarstw. Ich lokalizację przedstawiono na rysunku 1. W wytypowanych gospodarstwach pobierano próbki gleby z kilku pól pro-

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.5. w programie wieloletnim IUNG - PIB.



Rys. 1. Lokalizacja gospodarstw kontrolnych

Źródło: Igras J., 2004 (1).

dukcyjnych. Corocznie analizowano około 3300 próbek. Analizy składu granulometrycznego, odczynu oraz zawartości przyswajalnych form fosforu i potasu oraz ocenę wartości tych parametrów prowadzono według metodyki stosowanej w Okręgowych Stacjach Chemiczno-Rolniczych (8). Wyniki analiz opracowano statystycznie w oparciu o analizę rozkładu i trendy badanych zmiennych. Jako przeciętną wartość zmiennej przyjęto medianę, ze względu na fakt, że analizowane zmienne nie posiadały rozkładu normalnego. Wyniki opracowano, grupując monitorowane gospodarstwa według granic administracyjnych (województw).

Wyniki badań i dyskusja

Odczyn i potrzeby wapnowania gleb

Badane parametry żyzności gleby charakteryzowały się dużą zmiennością. Wyniki badań odczynu (pH) gleby mieściły się w przedziale 3,5-8. W roku 2004 przeciętna wartość (mediana) we wszystkich monitorowanych punktach w kraju wynosiła 5,9, co odpowiada przedziałowi odczynu lekko kwaśnego (tab. 1). Najniższym odczynem charakteryzowały się gleby w województwie małopolskim (pH 5,0), a najwyższą wartość odczynu (pH 6,4) notowano w województwach lubuskim i zachodniopomorskim.

Tabela 1

Przeciętne wartości odczynu w roku 2004, tempo przyrostu i wartość prognozowana

Lokalizacja gospodarstw (województwo)	Odczyn (pH)	Tempo przyrostu (jednostek pH · rok ⁻¹)	Prognozowana wartość pH w 2020 r.
Dolnośląskie	5,9	0,022	6,3
Kujawsko-Pomorskie	6,3	0,005	6,4
Lubelskie	5,9	0,049*	6,7
Lubuskie	6,4	0,011	6,6
Łódzkie	5,7	0,001	5,7
Małopolskie	5,0	0,005	5,1
Mazowieckie	5,9	0,038*	6,5
Opolskie	5,9	0,013	6,1
Podkarpackie	5,3	0,017	5,6
Podlaskie	5,5	0,038*	6,1
Pomorskie	5,5	-0,068*	4,4
Śląskie	6,0	-0,020	5,7
Świętokrzyskie	6,2	0,073*	7,4
Warmińsko-Mazurskie	5,2	-0,014	5,0
Wielkopolskie	6,3	0,023*	6,7
Zachodniopomorskie	6,4	-0,010	6,2
Razem gospodarstwa monitorowane (Polska)	5,9	0,016*	6,2

* model statystycznie istotny

Źródło: opracowanie własne.

Analiza trendów na przestrzeni 7 lat prowadzenia badań monitoringowych wykazała istotny wzrost przeciętnej wartości odczynu we wszystkich monitorowanych gospodarstwach, a także w gospodarstwach położonych w województwach: lubelskim, mazowieckim, podlaskim, pomorskim, świętokrzyskim i wielkopolskim. W gospodarstwach tych utrzymuje się tendencja poprawy odczynu gleb, jaką stwierdzono na podstawie wyników badań masowych prowadzonych przez stacje chemiczno-rolnicze do roku 1999 (5). Tempo przyrostu wartości odczynu oraz prognozowane wartości pH w roku 2020 zamieszczono w tabeli 1. Nie stwierdzono istotnej poprawy w gospodarstwach o najniższym odczynie gleb, zlokalizowanych w województwach: małopolskim, podkarpackim i warmińsko-mazurskim. Istotny spadek odczynu obserwowano w gospodarstwach położonych na terenie województwa pomorskiego, a tendencję spadkową (jakkolwiek nieistotną statystycznie) w gospodarstwach na obszarze warmińsko-mazurskiego i zachodniopomorskiego.

Przy założeniu dotychczasowego tempa przyrostu pH w przyszłości, w większości gospodarstw odczyn gleb powinien przekroczyć dolną granicę odczynu lekko kwaśnego, uważanego za optymalny dla uprawy większości gatunków roślin. Proces po-

prawy odczynu gleb może jednak zostać zahamowany na skutek zmniejszenia zużycia nawozów wapniowych (2).

Odczyn i kategoria agronomiczna gleby są podstawą oceny potrzeb wapnowania. W tabeli 2 przedstawiono udział gleb w poszczególnych województwach w klasach potrzeb wapnowania. Ogółem w kraju w około 36% badanych próbek gleby wapnowanie było konieczne lub potrzebne. Największe potrzeby wapnowania (powyżej 50% próbek) stwierdzono w gospodarstwach zlokalizowanych w województwach: podkarpackim, dolnośląskim i małopolskim (rys. 2). Najlepiej pod tym względem kształtowała się sytuacja w województwach łódzkim, lubelskim i kujawsko-pomorskim (poniżej 20% próbek). Wyniki uzyskane dla gospodarstw w województwie lubelskim i łódzkim były znacznie lepsze niż uzyskane w badaniach masowych, według których udział gleb, na których wapnowanie jest konieczne lub potrzebne wynosił około 50% (4).

Tabela 2

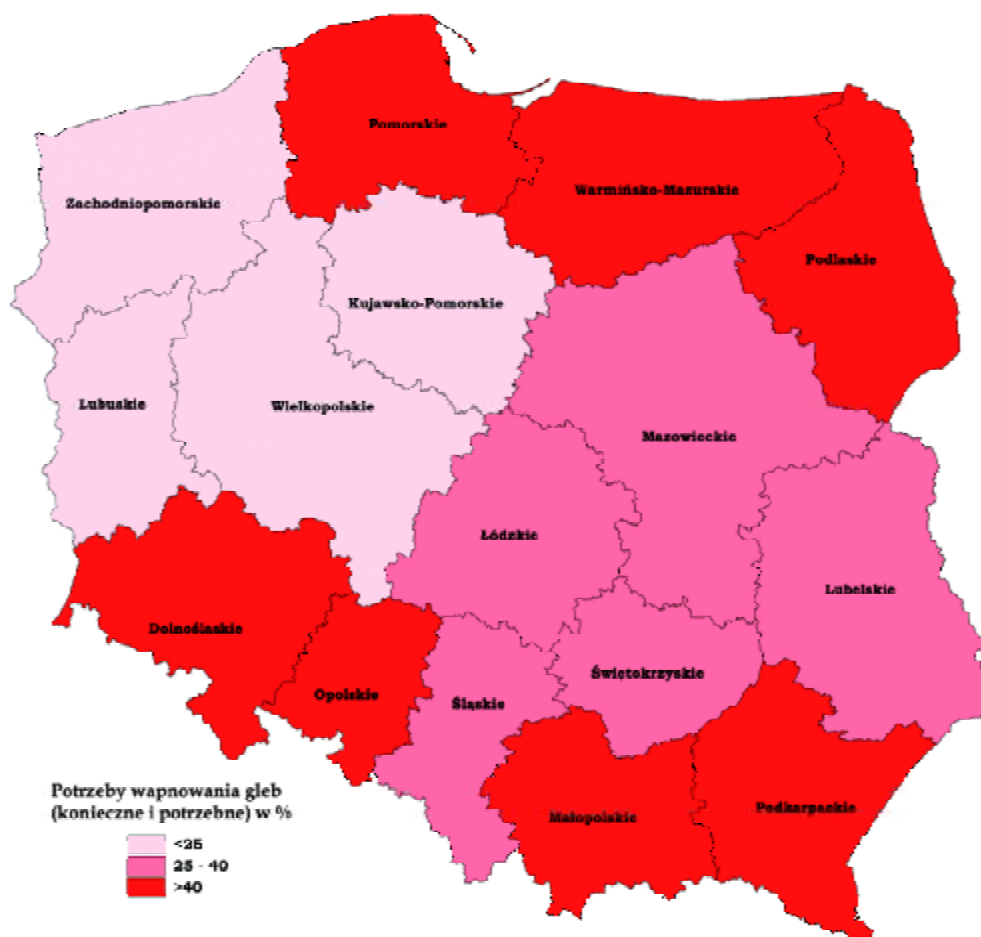
Udział próbek gleby (%) w przedziałach potrzeb wapnowania

Lokalizacja gospodarstw (województwo)	Potrzeby wapnowania				
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone	zbędne
Dolnośląskie	33	14	18	17	18
Kujawsko-Pomorskie	11	11	11	14	54
Lubelskie	19	12	16	13	40
Lubuskie	3	4	9	17	66
Łódzkie	17	12	17	15	40
Małopolskie	61	14	5	11	8
Mazowieckie	15	11	12	13	49
Opolskie	23	20	32	13	12
Podkarpackie	44	16	10	15	15
Podlaskie	23	19	18	13	27
Pomorskie	29	16	19	13	23
Śląskie	23	16	18	20	22
Świętokrzyskie	15	12	14	15	43
Warmińsko-Mazurskie	39	17	13	10	22
Wielkopolskie	6	9	11	18	57
Zachodniopomorskie	5	14	13	17	51
Razem gospodarstwa monitorowane (Polska)	22	14	15	15	36

Źródło: opracowanie własne

Zasobność gleb w fosfor

Przeciętne zawartości fosforu w roku 2004 w ujęciu przestrzennym przedstawiono na rysunku 3. W gospodarstwach województw lubuskiego i wielkopolskiego przeciętna zawartość tego składnika kształtowała się na poziomie bardzo wysokim (powyżej 20 mg $P_2O_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby). Niską zawartość fosforu (5,1-10 mg $P_2O_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$



Rys. 2. Udział próbek gleby w przedziałach potrzeb wapnowania: konieczne i potrzebne
Źródło: opracowanie własne.

gleby) stwierdzono w gospodarstwach województw małopolskiego i podlaskiego. W pozostałych gospodarstwach zawartość tego składnika kształtowała się na poziomie średnim ($10,1-15 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby) lub wysokim ($15,1-20 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby), optymalnym ze względów produkcyjnych. Procentowy udział próbek gleby w poszczególnych klasach zasobności w fosfor przedstawiono w tabeli 3. W gospodarstwach województw: małopolskiego, podkarpackiego, podlaskiego, śląskiego i świętokrzyskiego największy był udział gleb (powyżej 40%) o bardzo niskiej lub niskiej zawartości składnika. W tych samych województwach oraz w lubelskim udział gleb o niskiej i bardzo niskiej zawartości fosforu na podstawie badań masowych oceniono na 43-58% (6). W całej populacji badanych próbek 36% gleb wykazywało zawartość niską lub bardzo niską. Według I g r a s a i L i p i ń s k i e g o (2) udział gleb ubogich w fosfor w skali kraju wynosi 38% powierzchni użytków rolnych.

Największy udział próbek o bardzo wysokiej zawartości składnika stwierdzono w glebach województw: kujawsko-pomorskiego, lubuskiego i wielkopolskiego.

W okresie prowadzenia monitoringu we wszystkich badanych gospodarstwach stwierdzono istotny wzrost zawartości fosforu w glebie. Tempo przyrostu było wysokie i wynosiło $0,3 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Było jednak zróżnicowane pomiędzy gospodarstwami. W tabeli 3 przedstawiono tempo zmian zawartości składnika w gospodarstwach pogrupowanych według podziału administracyjnego. Istotny wzrost zawartości fosforu stwierdzono w gospodarstwach na terenie sześciu województw. W pozostałych trendy zmian nie były statystycznie istotne.

Jeśli tempo wzrostu obserwowane w latach 1998–2004 nadal utrzyma się, to w roku 2020 można oczekiwać, że tylko w dwu województwach (małopolskim i podlaskim) zasobność gleb w fosfor będzie niska. W województwach: świętokrzyskim, podkarpackim, pomorskim i lubelskim będzie mieścić się na poziomie średnim. Zawartości wysokiej można oczekiwać w województwach: mazowieckim, dolnośląskim, kujawsko-pomorskim, wielkopolskim, zachodniopomorskim, łódzkim i lubuskim. W województwie lubuskim może ona zbliżyć się do poziomu, przy którym nawożenie fosforem jest już niewskazane (powyżej $40 \text{ mg P}_2\text{O}_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby); (3). Wyniki

Tabela 3

Udział próbek gleby (%) w klasach zawartości przyswajalnego fosforu

Lokalizacja gospodarstw (województwo)	Zawartość P_2O_5				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Dolnośląskie	21	18	15	18	28
Kujawsko-Pomorskie	6	11	20	13	50
Lubelskie	12	27	20	15	26
Lubuskie*	4	4	15	11	66
Łódzkie	10	23	17	9	41
Małopolskie	43	29	13	4	11
Mazowieckie	5	14	23	17	41
Opolskie	14	21	30	14	21
Podkarpackie	17	26	18	10	29
Podlaskie	24	38	22	10	6
Pomorskie	9	31	19	8	33
Śląskie	18	27	22	15	18
Świętokrzyskie	24	23	17	11	26
Warmińsko-Mazurskie	16	24	17	13	30
Wielkopolskie	4	9	10	17	60
Zachodniopomorskie	4	21	14	19	43
Razem gospodarstwa monitorowane (Polska)	14	22	18	13	34

* dla woj. lubuskiego wartość z 2003 r.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4

Aktualna i prognozowana przeciętna zawartość fosforu w glebach

Lokalizacja gospodarstw (województwo)	Zawartość $\text{mg P}_2\text{O}_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ w 2004 r.	Tempo przyrostu ($\text{mg P}_2\text{O}_5 \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby $\cdot \text{rok}^{-1}$)	Prognozowana zawartość w 2020 r.
Dolnośląskie	14,1	0,73	25,8
Kujawsko-Pomorskie	18,6	0,45*	25,8
Lubelskie	12,5	0,14*	14,7
Lubuskie	24,0	0,90	38,4
Łódzkie	15,3	0,94*	30,3
Małopolskie	6,4	-0,08	5,1
Mazowieckie	16,6	0,56*	25,6
Opolskie	13,0	0,30	17,8
Podkarpackie	11,6	0,15	14,0
Podlaskie	8,2	-0,02	7,9
Pomorskie	13,9	-0,04	7,6
Śląskie	11,3	-0,26	7,1
Świętokrzyskie	10,7	0,18	13,6
Warmińsko-Mazurskie	13,1	0,41*	19,7
Wielkopolskie	23,4	0,28	27,9
Zachodniopomorskie	19,9	0,64*	30,1
Razem gospodarstwa monitorowane (Polska)	14,2	0,32*	19,3

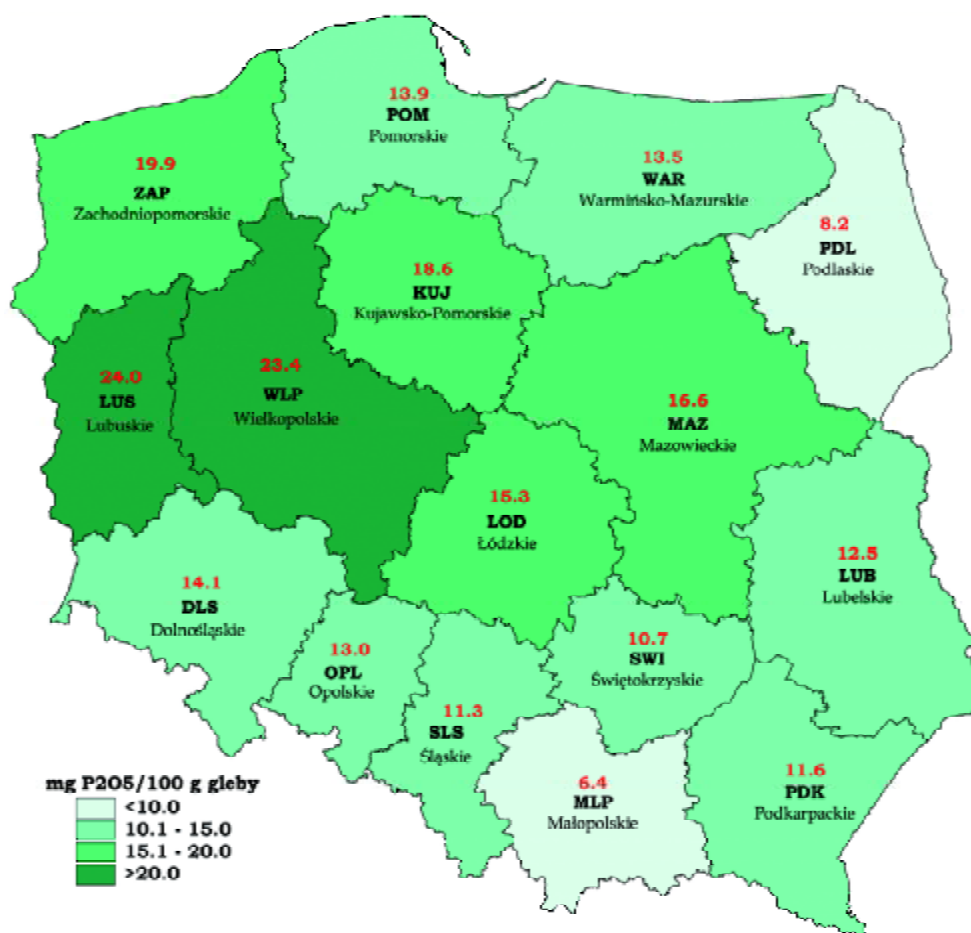
* model statystycznie istotny

Źródło: opracowanie własne.

badan masowych prowadzonych przez stacje chemiczno-rolnicze wskazują również, że udział gleb o bardzo wysokiej zasobności w fosfor zwiększa się (6), co może mieć ujemny wpływ na jakość wód.

Zasobność gleb w potas

Udział badanych próbek gleby w poszczególnych klasach zawartości potasu przedstawiono w tabeli 5. W całej populacji 42% stanowiły gleby o zawartości niskiej lub bardzo niskiej. Według Lipińskiego (7) gleby takie stanowiły 47% powierzchni użytków rolnych w kraju, a według Igrasa i Lipińskiego 50% (2). Natomiast 32% procent badanych próbek wykazywało wysoką lub bardzo wysoką zawartość potasu. Najwięcej (powyżej 50%) gleb o niskiej lub bardzo niskiej zawartości potasu występowało w gospodarstwach położonych na terenie województw: mazowieckiego, małopolskiego, łódzkiego, świętokrzyskiego i podlaskiego (rys. 4). Największy udział gleb o wysokiej lub bardzo wysokiej zawartości składnika stwierdzono w województwach wielkopolskim i lubuskim (powyżej 50%).



Rys. 3. Przeciętna zawartość fosforu przyswajalnego w gospodarstwach kontrolnych w roku 2004
Źródło: opracowanie własne.

W gospodarstwach na terenie województwa lubuskiego obserwowano największą przeciętną zawartość potasu, a na terenie podlaskiego, świętokrzyskiego i mazowieckiego – zawartości najniższe. Na terenie województwa lubelskiego zanotowano istotny spadek zawartości potasu, a na terenie pomorskiego, śląskiego i wielkopolskiego – tendencję spadkową (tab. 6). W gospodarstwach pozostałych województw obserwowano tendencję lub statystycznie istotny trend wzrostowy. Generalnie we wszystkich badanych gospodarstwach w Polsce zawartość składnika w glebie w okresie od 1998 do 2004 roku istotnie wzrosła. Tempo zmian było duże i wynosiło $0,26 \text{ mg K}_2\text{O} \cdot 100 \text{ g}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$. Przy utrzymaniu takiego trendu zawartość potasu w glebach gospodarstw na terenie woj. dolnośląskiego, kujawsko-pomorskiego, lubuskiego, opolskiego i podkarpackiego w roku 2020 zbliży się do zawartości bardzo wysokiej dla gleb średnich (powyżej $25,1 \text{ mg K}_2\text{O} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$).

Tabela 5

Procentowy udział próbek gleby w klasach zawartości potasu

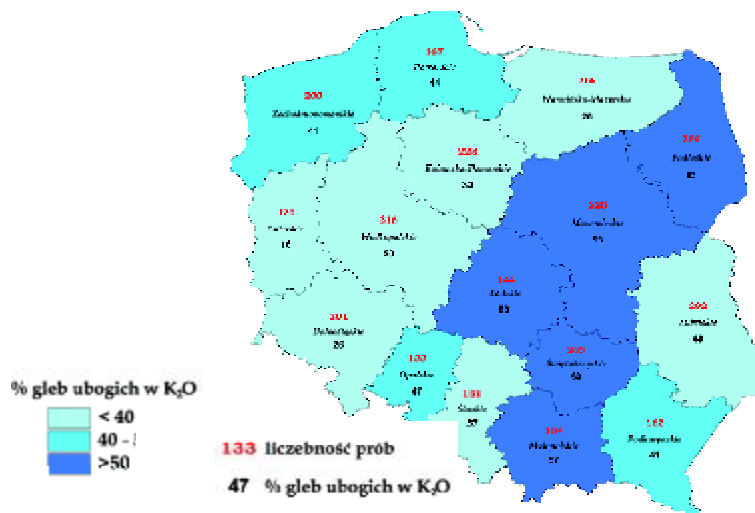
Lokalizacja gospodarstw (województwo)	Zawartość potasu				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Dolnośląskie	21	7	33	12	27
Kujawsko-pomorskie	11	20	27	17	25
Lubelskie	14	26	31	13	16
Lubuskie	6	10	15	22	48
Łódzkie	22	36	20	12	10
Małopolskie	36	21	22	6	15
Mazowieckie	21	32	26	8	13
Opolskie	21	26	31	9	14
Podkarpackie	15	25	31	11	17
Podlaskie	32	31	18	12	7
Pomorskie	16	29	29	8	18
Śląskie	23	14	27	11	25
Świętokrzyskie	26	34	21	10	8
Warmińsko-Mazurskie	11	16	38	17	19
Wielkopolskie	9	18	22	15	35
Zachodniopomorskie	11	30	22	14	24
Razem gospodarstwa monitorowane (Polska)	18	24	26	12	20

Źródło: opracowanie własne.

Wskaźniki zasobności w potas w gospodarstwach kontrolnych są lepsze niż ogólnie w kraju.

Wnioski

1. W średnio intensywnych gospodarstwach kontrolnych prowadzących produkcję towarową stwierdzono poprawę odczynu oraz zasobności gleb w przyswajalny fosfor i potas w latach 1998–2004.
2. Trendy zmian były zróżnicowane pomiędzy gospodarstwami pogrupowanymi według granic administracyjnych.
3. W monitorowanych gospodarstwach gleby były bardziej zasobne w fosfor niż w potas.
4. Tempo przyrostu zawartości fosforu w części gospodarstw jest wysokie i może w przyszłości przekroczyć poziom bezpieczny dla środowiska.



Rys. 4. Udział gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartości potasu w gospodarstwa kontrolnych w roku 2004

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6

Aktualna i prognozowana przeciętna zawartość potasu w glebie

Lokalizacja gospodarstw (województwo)	Zawartość $\text{mg K}_2\text{O} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ w 2004 r.	Tempo przyrostu ($\text{mg K}_2\text{O} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ gleby $\cdot \text{rok}^{-1}$)	Prognozowana zawartość w 2020 r.
Dolnośląskie	15,9	0,61	25,7
Kujawsko-Pomorskie	15,2	0,62*	25,1
Lubelskie	12,7	-0,80*	-
Lubuskie	20,5	0,84*	33,9
Łódzkie	9,25	0,20*	12,5
Małopolskie	12,0	0,20	15,2
Mazowieckie	10,5	0,40*	16,9
Opolskie	13,5	0,71*	24,9
Podkarpackie	15,5	0,76*	27,7
Podlaskie	9,0	0,12	10,9
Pomorskie	12,2	-0,02	11,9
Śląskie	17,3	-0,11	15,5
Świętokrzyskie	10,0	0,02	10,3
Warmińsko-Mazurskie	16,5	0,15	18,9
Wielkopolskie	16,2	-0,10	14,6
Zachodniopomorskie	14,0	0,38*	20,2
Razem gospodarstwa monitorowane (Polska)	13,3	0,26*	17,5

* model statystycznie istotny

Źródło: opracowanie własne.

Literatura

1. I g r a s J.: Zawartość składników mineralnych w wodach drenarskich z użytków rolnych w Polsce. Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG Puławy, 2004, **13**: ss. 123.
2. I g r a s J., L i p i ń s k i W.: Regionalne zróżnicowanie stanu agrochemicznego gleb w Polsce. Raporty PIB, IUNG Puławy, 2006, **3**: 71-79.
3. J a d c z y s z y n T., K o w a l c z y k J., L i p i ń s k i W.: Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. IUNG-PIB Puławy, Instr. upowsz., 2008, **151**: ss. 24.
5. L i p i ń s k i W.: Odczyn i zasobność gleb w świetle badań stacji chemiczno-rolniczych. Nawozy i Nawożenie, 2000, **3a**: 89-105.
6. L i p i ń s k i W.: Odczyn gleb Polski. Nawozy i Nawożenie, 2005, **2**: 33-40.
7. L i p i ń s k i W.: Zasobność gleb Polski w fosfor przyswajalny. Nawozy i Nawożenie, 2005, **2**: 49-54.
8. L i p i ń s k i W.: Zasobność gleb Polski w potas przyswajalny. Nawozy i Nawożenie, 2005, **2**: 55-60.
9. Zalecenia nawozowe. Cz. I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. IUNG Puławy 1990, **P(44)**.

Opracowanie rysunków: mgr Elżbieta Wróblewska.

Adres do korespondencji:

dr Tamara Jadczyzyn
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 886-34-21 w. 298
e-mail: tj@iung.pulawy.pl

Mariusz Fotyma, Janusz Igras, Jerzy Kopiński

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

PRODUKCYJNE I ŚRODOWISKOWE UWARUNKOWANIA GOSPODARKI NAWOZOWEJ W POLSCE*

Wstęp

W koncepcji zrównoważonego rozwoju gospodarka nawozowa zajmuje bardzo poczesne miejsce. Gospodarka ta musi uwzględniać przynajmniej trzy aspekty – przemysł nawozowy, produkcję roślinną, a z uwzględnieniem nawozów naturalnych również zwierzęcą i wreszcie zachowanie stanu i ochronę środowiska. Przemysł nawozowy i oparta w dużej mierze o jego wytwory pierwotna produkcja roślinna stanowią zasadniczy element bezpieczeństwa żywnościowego kraju, decydując tym samym o dobrostanie jego obywateli. Nieumiejętne stosowanie nawozów zarówno mineralnych, jak i naturalnych może jednak stwarzać określone zagrożenia środowiskowe, co bez względu na skutki długookresowe nie jest akceptowane społecznie. Przedmiotem opracowania jest tak rozumiana gospodarka nawozowa rozważana we wszystkich jej aspektach – przemysłowym, rolniczym i środowiskowym. Z uwagi na przejrzystość wywodu pracę podzielono na część dotyczącą produkcji i środowiska, a każdą z nich dodatkowo na zagadnienia gospodarki azotem oraz fosforem i potasem.

Produkcyjne uwarunkowania gospodarki nawozowej

Gospodarka azotem

Produkcja nawozów azotowych

Polska dysponując mocą produkcyjną 1600-1700 Gg N jest największym producentem nawozów azotowych w krajach EU; wytwarza około 20% ogólnej ich ilości. Zdolności produkcyjne każdego z największych pozostałych producentów, tj. Francji, Holandii i Niemiec są o wiele mniejsze i nie osiągają 1000 Gg N. Nawozy azotowe w Polsce wytwarzane są w 5 dużych zakładach, które mogą produkować ponad 1700 Gg N rocznie, zabezpieczając zarówno potrzeby krajowe, jak i eksportowe. Należą do nich: Zakłady Azotowe Puławy, Zakłady Chemiczne Police, Zakłady Azotowe w Tar-

* Opracowanie wykonano w ramach zadań 1.7. i 1.8. w programie wieloletnim IUNG - PIB

nowie - Mościcach, Zakłady Azotowe Kędzierzyn i Anwil Włocławek. Znaczącym importerem (częściowo także producentem) nawozów azotowych jest Yara Polska, która powstała w 2004 roku na bazie firmy Norsk Hydro. Yara Polska importuje przede wszystkim saletrę wapniową i posiada w chwili obecnej około 6% rynku nawozów azotowych do produkcji rolniczej oraz około 45% rynku nawozów do produkcji ogrodniczej (5). Zdolność produkcyjną ponad 1600 Gg N zakłady osiągnęły przed 20 laty i do chwili obecnej, z wyjątkiem lat 1990–1992 oraz 1998–1999, produkcja odpowiada ich potencjalnej zdolności produkcyjnej. Z końcem lat 90. ubiegłego wieku o wielkości produkcji zaczęła decydować koniunktura eksportowa, uzależniona od cen nawozów na rynkach międzynarodowych oraz od cen gazu ziemnego. W ostatnim okresie, ze względu na korzystne ceny nawozów w Europie i na świecie, eksport stanowił znaczny udział w wielkości produkcji (ok. 40% masy wyprodukowanych nawozów). Największymi odbiorcami polskich nawozów są: Niemcy, Brazylia, Francja, Dania, USA i Czechy, a największymi ich eksporterami Zakłady Azotowe Puławy i Zakłady Azotowe w Tarnowie - Mościcach. Zakłady te usiłują się ostatnio uniezależnić od gwałtownie drożejącego gazu, podejmując prace nad wybudowaniem instalacji do zgazyfikowania węgla kamiennego. Dla wykorzystania mocy produkcyjnej zakładów eksport nawozów jest konieczny, gdyż ich zużycie w kraju nie przekracza obecnie 900 Gg N. Zużycie to ostatnio powoli wprawdzie wzrasta, ale trudno przewidywać, aby w perspektywie 2020 r. przekroczyło 60% zdolności produkcyjnej zakładów.

W strukturze produkcji nawozów azotowych dominują saletra amonowa i mocznik, dwa najbardziej popularne i najchętniej kupowane nawozy azotowe (tab. 1). Coraz większym zainteresowaniem cieszy się także RSM, którego produkcja w ostatnich latach wzrosła kilkakrotnie. Największym producentem i eksporterem RSM są Zakłady Azotowe Puławy.

Znaczące ilości azotu dostarczane są w formie nawozów wieloskładnikowych. Nawozy kompleksowe NP i NPK produkowane są przez Zakłady Chemiczne Police, a nawozy mieszane przez Zakłady Luvena w Luboniu i Zakłady Chemiczne Siarkopol - Tarnobrzeg. Te ostatnie sprowadzają do mieszanek nawozy azotowe wytwarzane w jednym z pięciu zakładów syntezy chemicznej. W najbliższych latach nie przewiduje

Tabela 1

Asortyment nawozów azotowych produkowanych w Polsce w 2004 roku

Typ nawozu	Produkcja (w masie nawozu)		Produkcja (w czystym składniku)	
	(Gg)	(%)	(Gg N)	(%)
Saletrzaki	1122	21	303	19
Saletra amonowa	1438	27	460	28
Mocznik	725	14	334	21
Siarczan amonu	954	18	200	12
RSM	1007	19	322	20
Razem	5246	100	1619	100

Źródło: Polska Izba Przemysłu Chemicznego; Igras J., 2008 (5).

się rozbudowy sektora nawozów azotowych ze względu na wystarczające zdolności produkcyjne istniejących fabryk. Należy natomiast oczekiwać zmian asortymentu nawozów w kierunku ograniczenia produkcji saletry amonowej o zawartości azotu powyżej 28% na rzecz saletrzaku lub RSM. Produkcja RSM jest korzystna zarówno dla zakładów chemicznych, ze względu na łatwą i stosunkowo taną modernizację linii technologicznych do jego wytwarzania, jak i dla rolnictwa, gdyż jak wynika z badań efektywność produkcyjna i ekonomiczna jednostki azotu w tym nawozie jest największa. Jednak wzrost zużycia RSM w kraju będzie uzależniony od rozbudowy zaplecza logistycznego, a przede wszystkim od zwiększenia baz przeładunkowych i ilości zbiorników do jego magazynowania.

Zużycie nawozów azotowych

Zużycie nawozów azotowych od połowy lat 90. ubiegłego wieku wykazuje tendencję wzrostową (tab. 2). Długookresowa analiza trendu wskazuje na średni przyrost zużycia nawozów azotowych o około $1,5 \text{ kg N} \cdot \text{rok}^{-1}$, z wyraźnie jednak zaznaczonymi okresami zróżnicowania tempa przyrostu (rys. 1). Po początkowej dosyć szybkiej odbudowie zużycia nawozów, w latach 1993–1997 nastąpił okres stagnacji trwający do 2001 roku. Od tego roku zużycie nawozów azotowych systematycznie wzrasta z wyraźnym przyspieszeniem od roku 2004, w którym Polska przystąpiła do UE. Jest to tendencja odwrotna niż w krajach UE-15, w których zużycie nawozów azotowych osiągnęło szczyt w połowie lat 80. ubiegłego wieku, a od tego czasu dosyć systematycznie obniża się (rys. 2). W wyniku tych przeciwstawnych procesów zużycie nawozów azotowych na 1 ha wykorzystywanych rolniczo użytków rolnych (z wyłączeniem odlogów i ugorów) osiągnęło obecnie w Polsce średni poziom krajów UE-15. Oczywiście w szeregu krajach „starej” Unii o intensywnej produkcji rolnej jednostkowe zużycie nawozów azotowych znacznie przewyższa ich zużycie w Polsce.

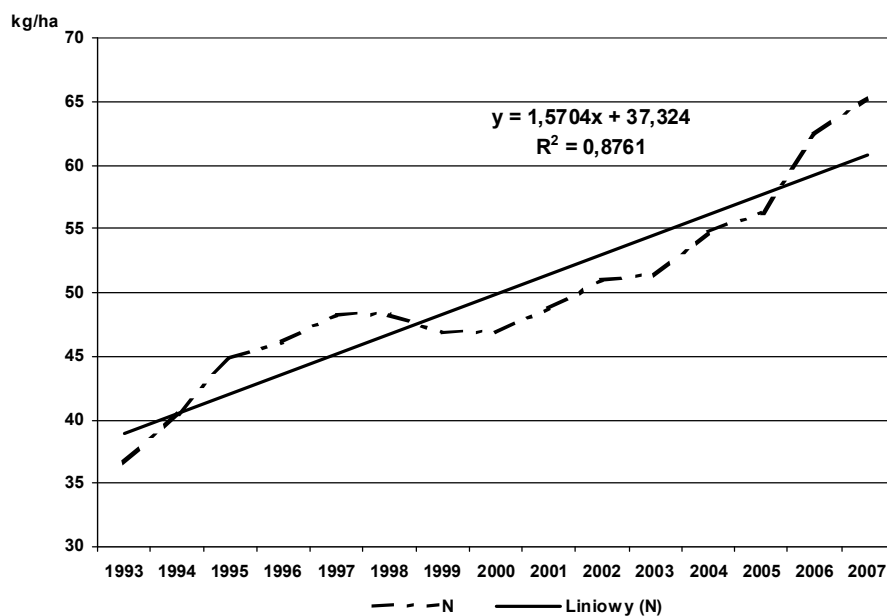
Struktura zużycia nawozów azotowych nieco się różni od przedstawionej struktury produkcji. W zużyciu nawozów azotowych dominuje mocznik i saletra amonowa (tab. 3), które w sumie stanowią ponad 60% całkowitej masy nawozów. W ostatnich latach wzrasta wyraźnie zużycie roztworów azotowych, przede wszystkim RSM, którego dynamika wzrostu zużycia osiąga obecnie niemal 10% w skali roku. Jest to spowodowane przede wszystkim poprawą sytuacji ekonomicznej rolnictwa i rozwojem nowych technik transportu, przechowywania i stosowania nawozów. Udział azotu w formie nawozów wieloskładnikowych jest natomiast dosyć stały i nie przekracza 12-13%. Jak wynika z porównania danych zawartych w tabelach 1 i 3 prawie cała

Tabela 2

Zużycie nawozów azotowych w Polsce w okresie ostatnich 8 lat

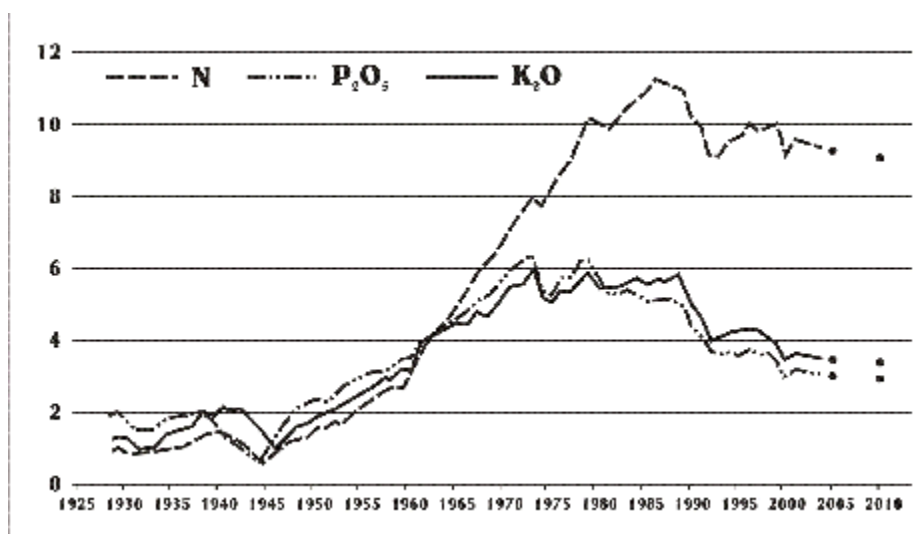
Zużycie	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Gg N · 10 ³	861	895	862	832	895	895	996	1056
Kg N · ha ⁻¹	48,4	50,3	51,0	51,5	54,8	56,4	62,5	65,3

Źródło: Igras J., 2008 (6).



Rys. 1. Długookresowy trend zużycia nawozów azotowych w Polsce

Źródło: Igras J., 2008 (6).



Rys. 2. Dynamika zużycia nawozów mineralnych w krajach Unii Europejskiej (Tg N)

Źródło: EFMA, 2006 (2).

ilość produkowanego siarczanu amonu i znaczna część roztworu azotowego przeznaczana jest na eksport, natomiast cała produkcja saletrzaku zużywana jest w kraju.

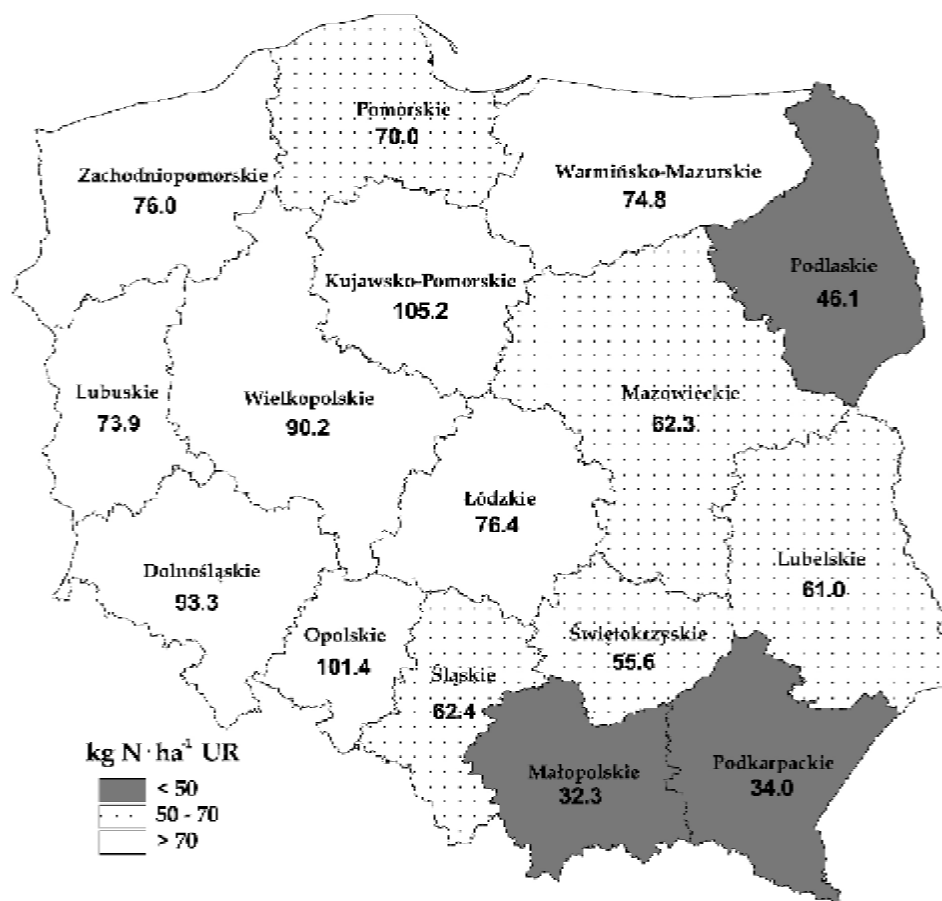
Zużycie nawozów azotowych w Polsce jest zróżnicowane regionalnie, co jest związane przede wszystkim z intensywnością produkcji rolnej (rys. 3). Najwięcej nawo-

Tabela 3

Struktura zużycia nawozów azotowych w Polsce w Gg N i w procentach (w nawiasach)

Lata	Siarczan amonu	Mocznik	Saletra amonowa	Saletrzak	Roztwory azotowe	Fosforan amonu	NPK	Razem nawozy azotowe
2004/2005	20(2,2)	250(28)	322(36)	160(18)	35(3,9)	20(2,2)	85(9,5)	892
2005/2006	22(2,4)	260(28)	325(35)	170(18)	40(4,3)	22(2,4)	90(9,7)	929
2006/2007	24(2,5)	270(28)	330(34)	180(18)	45(4,6)	24(2,5)	95(9,8)	968

Źródło: Igras J., 2008 (6).



Rys. 3. Regionalne zróżnicowanie zużycia nawozów azotowych w 2007 roku

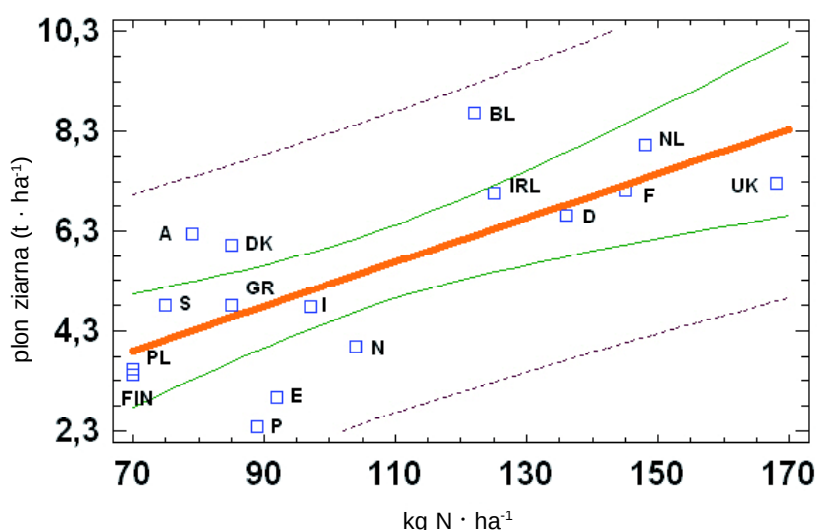
Źródło: Kopiński J., 2007 (10).

zów zużywa się w rejonie Polski zachodniej i północno-zachodniej, a najmniej w części wschodniej i w Polsce centralnej. W zachodniej i północno-zachodniej części kraju zużycie nawozów azotowych osiągnęło lub nawet przekroczyło średni poziom zużycia w państwach UE i dochodzi do $90 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. W Polsce wschodniej i centralnej zużycie nawozów mineralnych jest o wiele mniejsze i średnio nie przekracza $50 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Jest to wynikiem postępującej regionalizacji produkcji rolniczej w Polsce.

Produkcyjność nawozów azotowych

Porównanie zużycia i produktywności nawozów azotowych w Polsce z ich zużyciem w krajach UE-15 jest trudne z uwagi na odmienny dobór roślin w strukturze zasiewów. Największy udział w strukturze zasiewów w prawie wszystkich interesujących nas krajach zajmują zboża. Z tego względu porównania zużycia i produktywności nawozów dokonano w odniesieniu do tej grupy roślin. Dalsze rozważania dotyczą plonów zbóż i zużycia nawozów pod zboża średnio w latach 2004–2006 w krajach UE-16 (włączając Polskę). Dane zostały przeliczone z opracowania EFMA (2).

Średnie zużycie nawozów azotowych pod zboża w krajach UE-16 wynosi $105 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Rozpiętość dawek nawozów azotowych jest jednak bardzo duża i wynosi od poniżej $70 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ w Finlandii, Polsce i Szwecji do niemal $170 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ uprawy zbóż w Wielkiej Brytanii. Pomiedzy zużyciem nawozów azotowych i wielkością plonów zbóż występuje dosyć ścisła korelacja ($r = 0,72$). Poniżej dolnego przedziału ufności prostej regresji pozostają Hiszpania, Norwegia i Portugalia – kraje o niesprzyjających warunkach do produkcji zbóż (rys. 4). W krajach tych uzyskuje się mniejsze plony zbóż od oczekiwanych na podstawie zużycia nawozów azotowych. Ponad gór-



Rys. 4. Zależność pomiędzy wielkością dawek nawozów azotowych i plonami ziarna zbóż w krajach EU-16

Źródło: opracowanie własne.

nym przedziałem ufności znajdują się natomiast Austria, Belgia i Dania – kraje o wysokiej obsadzie inwentarza i dużej produkcji nawozów naturalnych. Uzyskuje się tam duże plony zbóż, przy względnie małym zużyciu nawozów azotowych. Polska mieści się na prostej regresji, a małe plony zbóż w naszym kraju mogą wynikać ze zbyt małych dawek nawozów azotowych stosowanych pod tę grupę roślin.

Przeciętne jednostkowe zużycie nawozów azotowych w krajach UE wynosi około 2,1 kg N na 100 kg ziarna zbóż i taka jest również w przybliżeniu nawozochłonność produkcji zbóż w Polsce. Znacznie większe są nakłady jednostkowe azotu na produkcję zbóż w Portugalii i Hiszpanii, natomiast bardzo oszczędnie gospodaruje się azotem w Austrii, Belgii, Danii i Szwecji. Pod względem wielkości plonów zbóż Polska wraz z Finlandią znajdują się na przedostatnich miejscach wśród krajów UE-16. Mniejsze plony uzyskiwane są jedynie w Portugalii i Hiszpanii, krajach o niesprzyjających uprawie zbóż warunkach klimatycznych. Pod plony około 3,5 tony zbóż z ha stosuje się w Polsce około 70 kg N. Daje to przeciętną nawozochłonność około 2 kg N na 100 kg ziarna zbóż, a więc wartość bardzo bliską przeciętnej w krajach EU-16. Jest to jednocześnie wartość bardzo zbliżona do przeciętnej zawartości azotu w 100 kg ziarna zbóż, która wynosi około 1,9 kg.

Produkcyjność azotu pod zboża w Polsce można również obliczyć wykorzystując zróżnicowanie dawek nawozów i plonów ziarna w ujęciu regionalnym (tab. 4).

Tabela 4

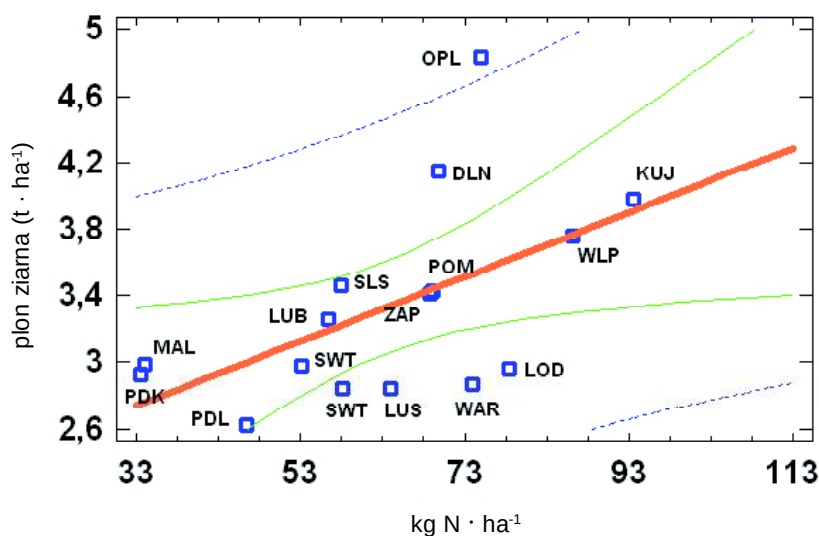
Podstawowe dane dotyczące uprawy zbóż w województwach w Polsce (lata 2004–2006)

Województwo	Udział zbóż w strukturze zasiewów (%)	Plon ziarna zbóż ($t \cdot ha^{-1}$)	Zużycie azotu		WRPP ¹⁾ (pkt.)	Udział gleb silnie zakwaszonych (%)
			kg N $\cdot ha^{-1}$ uprawy zbóż	kg N $\cdot ha^{-1}$ UR w nawozach naturalnych		
DLN	76,63	4,15	69,9	12,4	74,9	48,7
KUJ	70,34	3,98	93,5	35,0	71,0	32,6
LUB	76,36	3,26	56,4	24,0	74,1	50,9
LUS	77,86	2,84	63,9	15,6	62,3	46,7
LOD	76,83	2,96	78,5	33,5	61,9	68,7
MAL	62,20	2,99	34,1	31,1	69,3	61,7
MAZ	74,98	2,84	58,2	33,7	59,9	62,6
OPL	74,67	4,83	74,9	22,7	81,4	32,7
PDK	68,54	2,93	33,5	21,9	70,4	66,3
PDL	73,52	2,62	46,5	41,4	55,0	67,2
POM	72,55	3,43	69,1	22,9	66,2	53,7
SLS	74,39	3,46	57,9	26,3	64,2	53,1
SWT	72,11	2,98	53,1	25,7	69,3	42,0
WAR	71,63	2,87	73,9	27,8	66,0	59,0
WLP	75,71	3,76	86,1	42,8	64,8	42,1
ZAP	74,87	3,41	68,8	11,5	67,5	49,7
POLSKA	73,91	3,31	65,3	28,7	66,6	51,1

Źródło: obliczenia własne oraz ¹⁾ wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej – Stuczyński T., Budzyńska K., Gawrysiak L., Zalewski A., 2000 (17); Lipiński W., 2005 (12); Igras J., Kopyński J., 2007 (7); GUS, 2007 (3).

W takim ujęciu dysponujemy danymi dotyczącymi zużycia nawozów azotowych na 1 ha użytków rolnych, brakuje natomiast danych o rozdysponowaniu nawozów pod poszczególne rośliny lub grupy roślin, w tym pod zboża. Aby uzyskać takie (przybliżone) dane posłużono się współczynnikiem preferencji zużycia nawozów azotowych pod zboża. Współczynnik preferencji jest to stosunek zużycia nawozów na 1 ha uprawy zbóż do ich zużycia na 1 ha użytków rolnych. W 7 krajach UE-16, w tym w Polsce, współczynnik ten był bliski wartości 1,1. Zakładając, że współczynnik preferencji nie wykazuje zróżnicowania regionalnego przyjęto, że na 1 ha uprawy zbóż zużywa się w Polsce o 10% więcej azotu niż na 1 ha użytków rolnych (tab. 4). Poza dawkami nawozów azotowych na wielkość plonów zbóż wpływają warunki naturalne oraz inne czynniki agrotechniczne. Jako miarę zróżnicowania warunków naturalnych przyjęto wskaźnik waloryzacji gleb i udział gleb silnie zakwaszonych, a jako miarę pozostałych czynników agrotechnicznych zużycie azotu w nawozach naturalnych oraz udział zbóż w strukturze zasiewów (tab. 4).

Pomiędzy zużyciem nawozów azotowych i wielkością plonów zbóż występuje dosyć ścisła korelacja ($r = 0,55$); (rys. 5). Poniżej dolnego przedziału ufności prostej regresji pozostają województwa: lubuskie (LUS), łódzkie (LOD), podlaskie (PDL), mazowieckie (MAZ) i warmińsko-mazurskie (WAR). Województwa te mają niesprzyjające warunki naturalne do produkcji zbóż. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest w tych województwach niższy, a wskaźnik zakwaszenia gleb wyższy od średniego dla kraju (tab. 4). Powyżej górnego przedziału ufności pozostają natomiast województwa dolnośląskie (DLN) i opolskie (OPL). Uzyskuje się tutaj duże



Rys. 5. Zależność pomiędzy wielkością dawek nawozów azotowych i plonami ziarna zbóż w województwach w Polsce

Źródło: opracowanie własne.

plony zbóż, przy względnie małym zużyciu nawozów azotowych. Województwa te mają bardzo korzystne warunki naturalne (i klimatyczne) do produkcji zbóż (tab. 4).

Przeciętne zużycie azotu na wyprodukowanie 100 kg (1 dt) ziarna zbóż w Polsce wynosi 1,9 kg; zatem jest bardzo zbliżone do stwierdzonego w krajach UE-16 i pokrywa się dokładnie z przeciętną zawartością azotu w ziarnie zbóż. Bardzo niską nawozochłonnością (ok. 1,1 kg N · dt⁻¹ zbóż) odznaczają się województwa małopolskie (MAL) i podkarpackie (PDK), ale uzyskuje się tutaj jedne z najmniejszych w kraju plony zbóż. Nawozochłonność powyżej 2 kg N · dt⁻¹ zbóż notuje się w województwach łódzkim (LOD) i warmińsko-mazurskim (WAR), co wskazuje na nieoszczędną gospodarkę azotem.

W podsumowaniu rozważań nad produktywnością azotu można przyjąć, że dla uzyskania przyrostu plonu ziarna zbóż o 100 kg z ha należy dodatkowo zastosować co najmniej 2 kg N · ha⁻¹. Dążąc do zwiększenia plonów zbóż do około 5 ton ziarna z ha trzeba będzie zwiększyć dawki nawozów pod tę grupę roślin o ok. 30 kg N · ha⁻¹, to znaczy o ok. 50% w stosunku do dawek obecnie stosowanych. Jeżeli nie nastąpią znaczące zmiany w strukturze zasiewów i współczynnik preferencji nawożenia zbóż utrzyma się na poziomie 1,1 – oznacza to konieczność stosowania około 85 kg N · ha⁻¹ użytków rolnych wykorzystywanych rolniczo (bez odłogów i ugorów).

Gospodarka fosforem i potasem

Produkcja nawozów fosforowych i potasowych

Polski przemysł nawozów fosforowych dysponuje mocą produkcyjną około 650 Gg P₂O₅. W produkcji wykorzystuje się wyłącznie importowane fosforyty, natomiast kwas siarkowy wytwarzany jest w kraju. Nawozy fosforowe produkowane są w sześciu fabrykach: Zakładach Chemicznych Police, Gdańskich Zakładach Nawozów Fosforowych Fosfory, Zakładach Fosfan Szczecin, Zakładach Chemicznych Luvana, przedsiębiorstwie Siarkopol Tarnobrzeg Sp. z o.o. oraz w Fabryce Nawozów Fosforowych Ubocz. Zakłady te wytwarzają obecnie ponad 530 Gg nawozów fosforowych (P₂O₅); (6). Wielkość produkcji plasuje nasz kraj na jednym z pierwszych, jeżeli nie pierwszym (nie ze wszystkich krajów dane są dostępne) miejscu wśród krajów UE. Zatem jest to pozycja taka sama, jak w produkcji nawozów azotowych. Podobnie jak w przypadku nawozów azotowych około 40% produkcji jest eksportowane. Eksportuje się wyłącznie nawozy wieloskładnikowe NP i NPK, a głównym eksporterem są Zakłady Chemiczne Police.

W strukturze produkcji nawozów fosforowych przeważają nawozy wieloskładnikowe NP, PK lub NPK. Łączna produkcja tych nawozów wynosi około 1700 Gg w masie, z tego większość przypada na Zakłady Chemiczne w Policach. Police są ponadto jedynym producentem nawozów kompleksowych uzyskiwanych w wyniku syntezy chemicznej z fosforytów, kwasu fosforowego i amoniaku, ewentualnie z dodatkiem soli potasowej. Niewielką ilość nawozów kompleksowych importuje również spółka Yara Poland. Producentami nawozów mieszanych, wytwarzanych w wyniku granulacji talerzowej lub zgniatania poszczególnych komponentów (nawozy proste),

są Zakłady Chemiczne Luvena i przedsiębiorstwo Siarkopol Tarnobrzeg Sp. z o.o. Znacznie mniejszy udział w produkcji mają nawozy pojedyncze, superfosfat prosty i superfosfat potrójny. Produkcję superfosfatów prowadzą przede wszystkim Zakłady Chemiczne Luboń, Zakłady Chemiczne Tarnobrzeg, Fosfan Szczecin i Fosfory Gdańsk. Produkcja superfosfatów w masie nie przekracza obecnie 350 Gg, przy czym niemal całość dostarczana jest w formie granulowanej.

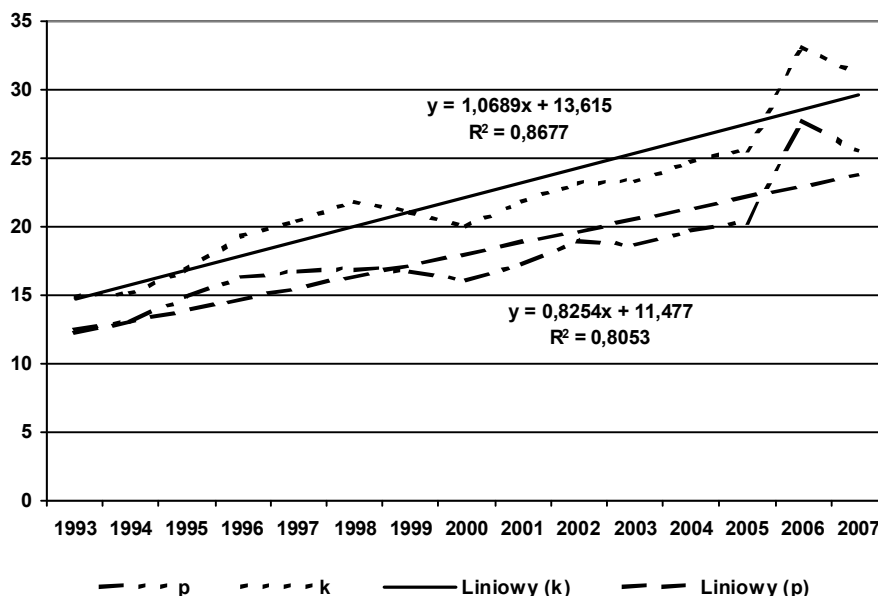
Polska dla potrzeb rolnictwa importuje całą ilość potrzebnego potasu w formie gotowych nawozów lub też surowców do wytwarzania nawozów wieloskładnikowych. Import potasu wynosi około 400 Gg K_2O (dokładne dane są bardzo trudne do uzyskania). Z tej ilości około 290 Gg K_2O jest zużywana do produkcji nawozów wieloskładnikowych i w tej formie częściowo reeksportowana. Największe złoża potasu w Europie zlokalizowane są w Rosji, na Białorusi i w Niemczech, dlatego też największymi producentami nawozów potasowych są firmy rosyjskie i białoruskie, takie jak Silvinite JSC Company i Uralkali oraz Belaruskali. Duże ilości nawozów potasowych produkuje niemiecki koncern K+S GmbH. Do głównych dostawców nawozów potasowych na rynek polski należy zaliczyć Rosję, Białoruś, Litwę, Ukrainę i Czechy. Najważniejszymi importerami soli potasowej do Polski są: Aurepio, Chem Agra, B & B Warszawa i K + S Polska. Znaczne ilości soli potasowej importują także Zakłady Chemiczne Police. W strukturze produkcji nawozów potasowych około 75% stanowią nawozy wieloskładnikowe PK lub NPK, a tylko około 25% nawozy proste (sól potasowa i bardzo niewielkie ilości siarczanu potasowego).

Zużycie nawozów fosforowych i potasowych

Zużycie nawozów fosforowych i potasowych, po gwałtownym załamaniu w latach 1989–1991, od połowy ostatniej dekady ubiegłego wieku wykazuje powolny trend wzrostowy (rys. 6). Obecnie zużywa się w Polsce około 27 kg P_2O_5 i około 26 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ użytków rolnych (6, 8).

Szczyt zużycia nawozów fosforowych i potasowych w krajach UE15 przypadał na początek lat 80. ubiegłego wieku, a więc wcześniej niż szczyt zużycia azotu. Od tego czasu notuje się stały spadek zużycia tych nawozów, wyprzedzający wyraźnie spadek zużycia nawozów azotowych (rys. 2). W związku z tym stosunek N : P i K ulega stałej zmianie.

Przeciętne zużycie nawozów fosforowych pod zboża w krajach UE-16 wynosi około 30 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ uprawy zbóż, ze zróżnicowaniem od poniżej 20 kg w Danii, Holandii i Szwecji do ponad 40 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ w Irlandii, Włoszech, Hiszpanii i Portugalii. Przeciętne zużycie nawozów potasowych wynosi około 25 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ uprawy zbóż, ale zróżnicowanie jest tutaj szczególnie duże i waha się od poniżej 10 kg w Grecji, Holandii i Szwecji do ponad 40 kg K_2O w Irlandii, Wlk. Brytanii i Norwegii. Zużycie nawozów fosforowych pod zboża jest w Polsce nieco mniejsze (ok. 27 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ uprawy zbóż) od przeciętnego zużycia w krajach Unii, natomiast zużycie nawozów potasowych dokładnie odpowiada wartości przeciętnej dla UE-16 (ok. 25 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ uprawy zbóż). W krajach UE-16 przeciętny stosunek azotu do fosforu



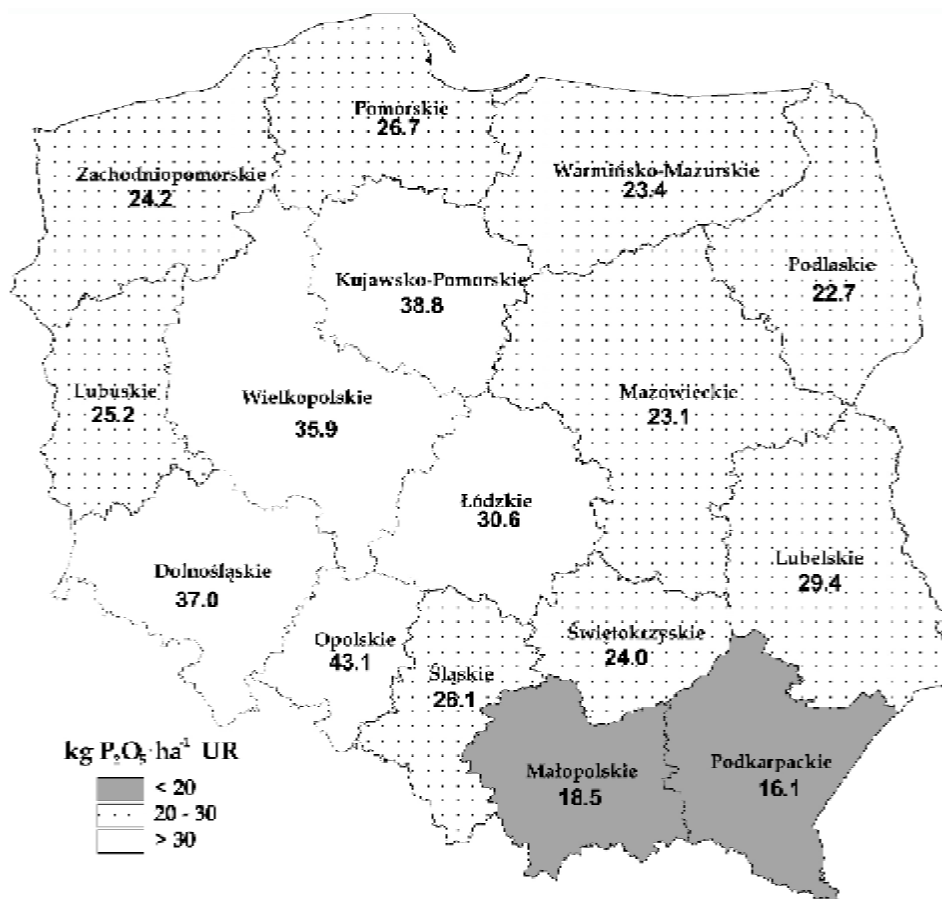
Rys. 6. Długookresowy trend zużycia nawozów fosforowych i potasowych w Polsce
Źródło: opracowanie własne.

w nawozach stosowanych pod zboża wynosi $N : P_2O_5 = 1 : 0,29$, a przeciętny stosunek azotu do potasu $N : K_2O = 1 : 0,24$. Zużycie nawozów fosforowych i potasowych w Polsce wykazuje określone zróżnicowanie terytorialne (rys. 7 i 8), nie tak jednak duże, jak zróżnicowanie zużycia nawozów azotowych. Współczynnik zmienności zużycia nawozów azotowych wynosi 28%, podczas gdy współczynniki zmienności zużycia nawozów fosforowych i potasowych kształtują się na poziomie 15 i 24%.

Produkcyjność nawozów fosforowych i potasowych

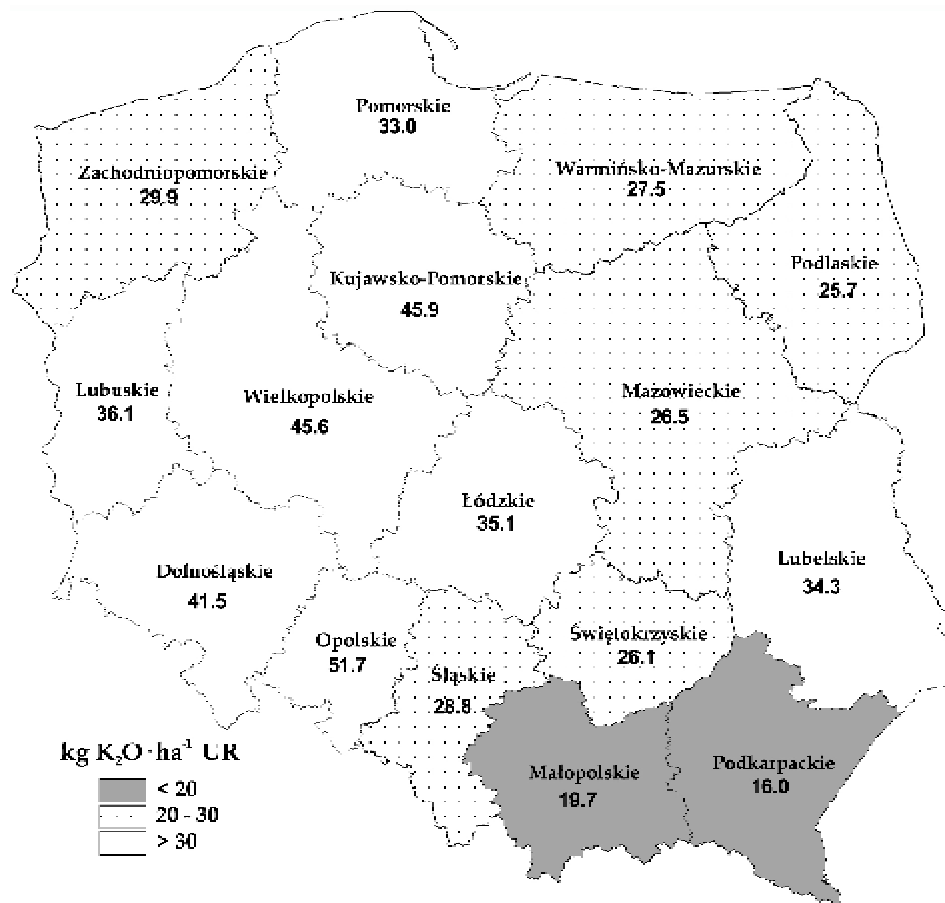
W obliczeniach przeprowadzonych w państwach UE-16 nie wykazano żadnego związku pomiędzy wielkością plonów ziarna zbóż i stosowanymi pod tę grupę roślin dawkami nawozów fosforowych i potasowych. Przeciętne jednostkowe zużycie nawozów fosforowych na wyprodukowanie 100 kg ziarna zbóż wynosi około 0,66 kg P_2O_5 i jest dosyć wyrównane pomiędzy krajami UE-16, z wyjątkiem Hiszpanii i Portugalii, gdzie zużywa się około 1,8 kg P_2O_5 na 100 kg ziarna zbóż. Przeciętna nawozochłonność produkcji zbóż wynosi około 0,50 kg K_2O na 100 kg ziarna i jest oczywiście największa w krajach stosujących duże dawki nawozów potasowych.

W Polsce, w obliczeniach na zbiorowości województw, nie stwierdzono również żadnego związku pomiędzy wielkością dawek nawozów fosforowych i plonami zbóż. W równaniu regresji wielokrotnej istotnym czynnikiem różnicującym plony tej grupy roślin było natomiast nawożenie potasem. Zagadnienie wpływu szeroko rozumianej gospodarki nawozowej na wielkość plonów zbóż należy jednak rozpatrywać w kontekście jakości gleb i „odłożonych” efektów działania nawozów fosforowych i potaso-



Rys. 7. Regionalne zróżnicowanie zużycia nawozów fosforowych w 2007 roku
 Źródło: Igras J., Kopiński J., 2007 (7).

wych w postaci zasobności gleb w przyswajalne formy fosforu i potasu. W przeprowadzonej analizie wydzielono 4 skupienia województw różniące się wielkością osiągniętych plonów zbóż (tab. 5). Skupienie 4 „dla siebie” stanowi województwo opolskie (OPL), w którym uzyskuje się największe plony zbóż. Województwo to dysponuje najlepszymi glebami w kraju (i korzystnymi warunkami agroklimatu), stosuje się tutaj duże dawki nawozów (szczególnie azotowych i potasowych), a wskaźniki bonitacji negatywnej odczynu i zasobności gleb w fosfor i potas są najniższe w kraju. Porównanie województw w skupieniu 2 – lubuskie (LUS), pomorskie (POM) i śląskie (SLS) – z województwami w skupieniu 3 – łódzkie (LOD), małopolskie (MAL), mazowieckie (MAZ), podkarpackie (PDK), podlaskie (PDL) i świętokrzyskie (SWT) – umożliwia ocenę wpływu gospodarki nawozowej na wielkość plonów zbóż z wyłączeniem czynnika jakości gleb. Przy tej samej wartości wskaźnika waloryzacji gleb w województwach skupienia 2 uzyskuje się plony zbóż o niemal 0,4 tony z ha większe niż w woje-



Rys. 8. Regionalne zróżnicowanie zużycia nawozów potasowych w 2007 roku
Źródło: Igras J., Kopiński J., 2007 (7).

Tabela 5

Skupienia województw według danych z lat 2004–2006

Województwa w skupieniu	Plon ziarna (kg · ha ⁻¹)	Zużycie składników pod zboża (kg · ha ⁻¹)			WRPP (pkt)	Wskaźnik bonitacji negatywnej*		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O		pH	P ₂ O ₅	K ₂ O
1: DLN, KUJ, LUB, WAR, WLP, ZAP	3572	74,7	19,5	26,7	69,7	47,1	30,3	37,0
2: LUS, POM, SLS	3243	63,6	25,5	31,4	64,2	51,1	31,5	43,6
3: OD, MAL, MAZ, PDK, PDL, SWT	2887	50,6	19,8	21,2	64,3	61,4	48,7	58,1
4: OPL	4830	74,9	25,5	40,9	81,4	32,7	26,1	34,1

* suma gleb wykazujących bardzo kwaśny i kwaśny odczyn lub bardzo niska i niska zawartość przyswajalnych form fosforu i potasu

Źródło: obliczenia własne.

wództwach w skupieniu 3. Wynika to ze znacznie większych dawek nawozów NPK oraz znacznie mniejszych wskaźników negatywnej bonitacji odczynu i zasobności gleb w województwach skupienia 2. Z kolei porównanie województw w skupieniu 1 – dolnośląskie (DLN), kujawsko-pomorskie (KUJ), lubelskie (LUB), warmińsko-mazurskie (WAR), wielkopolskie (WLP) i zachodnio-pomorskie (ZAP) – i w skupieniu 2 dostarcza dowodu na przemożny wpływ jakości gleby i zużycia nawozów azotowych na wielkość plonów ziarna zbóż.

Na wyprodukowanie 100 kg ziarna zbóż zużywa się w Polsce około 0,8 kg P_2O_5 i 0,75 kg K_2O . Są to wartości większe, a dla potasu nawet znacznie większe od przeciętnych dla krajów UE-16. Przeciętne pobranie fosforu z plonem 100 kg ziarna zbóż wynosi ok. 0,8 kg P_2O_5 , a z plonem 100 kg ziarna wraz z odpowiednią masą słomy ok. 1,2 kg P_2O_5 . Odpowiednie wartości dla potasu wynoszą natomiast ok. 0,56 kg K_2O i ok. 2,6 kg K_2O . Uwzględniając zatem tylko plony ziarna aktualne zużycie nawozów fosforowych pod zboża wydaje się wystarczające, a zużycie nawozów potasowych nawet nadmierne w stosunku do potrzeb pokarmowych tej grupy roślin. Przy tak przeprowadzonym rachunku należy jednak założyć, że cała ilość fosforu i potasu zawarta w słomie roślin zbożowych powraca do gleby w formie przyoranej słomy, obornika (z obór ściółowych) lub popiołu ze spalania nadmiaru słomy.

W podsumowaniu rozważań nad produktywnością fosforu i potasu można przyjąć, że dla uzyskania przyrostu plonu zbóż o 100 kg z ha należy dodatkowo zastosować co najmniej 0,8 kg P_2O_5 i 0,6 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$. Dążąc do zwiększenia plonów zbóż do około 5 ton ziarna z ha trzeba będzie zwiększyć dawki nawozów pod tę grupę roślin o ok. 12 kg P_2O_5 i 10 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$, to znaczy o ok. 40% w stosunku do dawek stosowanych obecnie. Jeżeli nie nastąpią znaczące zmiany w strukturze zasiewów i współczynnik preferencji nawożenia utrzyma się na poziomie 1,1 oznacza to konieczność stosowania około 32 kg P_2O_5 i 35 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ użytków rolnych wykorzystywanych rolniczo (bez odłogów i ugorów). Stosunek N : P wyniesie wówczas około 1 : 0,35, a stosunek N : K ok. 1 : 0,4.

Środowiskowe uwarunkowania gospodarki nawozowej

W dotychczasowych rozważaniach nie poruszano zagadnień związanych z gospodarką nawozami naturalnymi i zagospodarowaniem słomy, gdyż mieszczą się one raczej w problematyce środowiskowej, a nie produkcyjnej. Środowiskowe skutki nawożenia można sprowadzić do nadmiaru składników mineralnych, pochodzących głównie z nawozów mineralnych i naturalnych oraz do rozpraszania tych składników w środowisku.

Bilanse składników mineralnych

Bilansowanie metodą „na powierzchni pola”

W opracowaniach regionalnych stosuje się z reguły metodę bilansowania składników „na powierzchni pola”, zalecaną oficjalnie i obowiązującą dla azotu i fosforu

w krajach OECD (13). W metodzie tej po stronie przychodów uwzględnia się ilość składników w nawozach mineralnych i naturalnych, ilość składników wprowadzanych z materiałem siewnym (sadzeniakowym), a w przypadku azotu również opad azotu z atmosfery i wiązanie biologiczne azotu. Po stronie rozchodów uwzględnia się ilość składnika zabieraną z pola z plonami roślin. Dzięki jednolitej metodyce możliwe jest łatwe porównanie sald bilansu azotu i fosforu pomiędzy krajami UE i szerzej krajami OECD (tab. 6).

Przeciętne saldo bilansu azotu dla 14 krajów UE-15 wynosi $88 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$, a fosforu $13 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$. W przeciągu ostatniej dekady saldo bilansu azotu i fosforu uległo zmniejszeniu o około 30%. Polska wykazuje o połowę niższe, w stosunku do przeciętnej, saldo bilansu azotu i pod tym względem ustępuje tylko Francji i Portugalii, ale w przeciągu ostatniej dekady saldo bilansu azotu w naszym kraju nie uległo praktycznie żadnej zmianie. Saldo bilansu fosforu w Polsce wynosi $2,4 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$ i jest podobne do sald obliczonych dla Austrii, Francji i Szwecji. Saldo bilansu fosforu uległo w naszym kraju w przeciągu ostatniej dekady podobnemu zmniejszeniu, jak w krajach UE-15. Średnie wykorzystanie azotu w krajach UE14, obliczone jako iloraz odpływu do dopływu N, wynosi 67% i Polska z wykorzystaniem 57% pozostaje nieco poniżej tej średniej. Bardzo duże wykorzystanie N ma miejsce we Francji, Wielkiej Brytanii i Norwegii. W Holandii wykorzystanie azotu wynosi natomiast zaledwie 45%. W skali całej powierzchni użytków rolnych w Polsce (ok. $16 \cdot 10^6 \text{ ha}$) saldo bilansu liczonego „na powierzchni pola” wynosi dla azotu około 790 Gg N, dla fosforu ok. 38 Gg P, a dla potasu ok. 158 Gg K. Bilans składników mineralnych w Polsce wykazuje jednak znaczne zróżnicowanie regionalne (tab. 7)

Bilanse azotu i szczególnie fosforu, sporządzane metodą „na powierzchni pola”, dają dosyć optymistyczny obraz gospodarki składnikami mineralnymi w Europie i przede wszystkim w Polsce. Saldo bilansu azotu jest wprawdzie dodatnie, ale mieści się w dobrych standardach europejskich, a bilans fosforu wykazuje bardzo niewielką nadwyżkę dopływu nad odpływem. Zagadnieniu temu należy się jednak przyjrzeć od strony globalnych ilości azotu, fosforu i potasu rozpraszanych do środowiska glebowego i wodnego oraz do atmosfery (azot). Od strony metodycznej służą temu bilanse sporządzane „u wrót gospodarstwa” oraz bilanse systemowe, w których śledzi się losy nadmiaru składników mineralnych. Sporządzanie takich bilansów w skalach więk-

Tabela 6

Salda bilansu azotu i fosforu (kg) oraz wykorzystanie azotu (%) w latach 2002–2004 w wybranych krajach UE-16

Składnik	Kraj w UE															
	A	BL	DK	FIN	F	G	D	IRL	I	NL	PL	P	S	UK	N	UE15
N (kg)	44	206	131	55	24	bd.	102	82	46	254	43	31	75	54	84	88
N (%)	65	49	46	71	86	bd.	66	73	75	45	57	61	68	88	88	67
P (kg)	3	20	11	11	2	5	6	7	8	19	2,4	16	2	20	13	13

Źródło: OECD, 2005 (13).

Tabela 7

Elementy składowe i salda bilansu azotu, fosforu i potasu ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) w ujęciu regionalnym w latach 2002–2005

Województwo	N*			P*			K*		
	dopływ	odpływ	saldo	dopływ	odpływ	saldo	dopływ	odpływ	saldo
DLN	85,8	69	16,7	12,4	14,7	-2,3	35,6	39,8	-4,2
KUJ	154	75,1	79	18,7	16,6	2,1	64,7	54,0	10,7
LUB	103,5	61,5	42,1	21,5	19,0	2,5	50,8	43,9	6,9
LUS	105,5	45,7	59,9	7,4	5,0	2,4	37,7	28,0	9,7
LOD	132,1	58,6	73,4	16,9	14,3	2,6	56,6	45,5	11,1
MAL	100,8	66,3	34,5	11,7	9,9	1,8	56,9	52,9	4,0
MAZ	99,6	59	40,6	33,0	26,4	6,6	59,3	46,1	13,2
OPL	128	87,1	40,9	9,4	10,0	-0,6	60,2	50,3	9,9
PDK	76,7	55	21,7	9,7	7,9	1,8	41,4	41,2	0,2
PDL	114,4	70,5	43,9	17,2	15,4	1,8	65,3	54,0	11,3
POM	114,8	60,9	53,9	14,1	9,3	4,8	57,5	40,3	17,2
SLS	97,4	61,8	35,6	8,0	6,4	1,6	55,7	42,9	12,8
SWT	96,1	55,1	40,9	8,4	7,1	1,3	46,6	44,9	1,7
WAR	107,9	63	44,9	13,1	11,3	1,8	48,8	41,9	6,9
WLP	142,9	74,4	68,6	38,5	29,1	9,4	70,9	52,8	18,1
ZAP	103,6	52,9	50,7	11,2	10,8	0,4	38,2	29,8	8,4
POLSKA	112,2	63,9	48,3	15,7	13,3	2,4	54,7	44,8	9,9
POLSKA **	1795	1022	773	251	213	38	875	717	158

* $\text{kg N, P, K} \cdot \text{ha}^{-1}$,

** w masie N, P, K na powierzchnię użytków rolnych (16 milionów ha)

Źródło: Igras J., Kopiński J., 2009 (8), Kopiński J., 2007 (11), Tujaka A., 2007 (19).

szych niż gospodarstwo rolne (regiony i cały kraj) jest trudne z uwagi na brak dostępnych danych, a ich wyniki mogą być obciążone dużym błędem.

Bilansowanie metodą „u wrót gospodarstwa”

W bilansie „u wrót gospodarstwa” po stronie przychodów uwzględnia się ilość składników mineralnych dopływających spoza gospodarstwa w formie nawozów mineralnych i pasz z zakupu, a po stronie rozchodów ilość składników wyprowadzanych z gospodarstwa w formie towarowych produktów roślinnych i pochodzenia zwierzęcego. Składniki w nawozach naturalnych nie są uwzględniane, gdyż obrót nimi jest zamknięty wewnątrz gospodarstwa. W dalszych rozważaniach potraktowano cały

obszar Polski jako jedno wielkie gospodarstwo, dla którego sporządzono bilans składników metodą „u wrót gospodarstwa”.

W latach 2004–2006 w formie nawozów mineralnych wprowadzono do naszego „gospodarstwa Polska” około 895 Gg N, ok. 142 Gg P i ok. 340 Gg K (7). Są to ilości mieralne i w pełni wiarygodne. Znacznie trudniejszy jest szacunek ilości składników dostarczanych w formie importowanych pasz dla zwierząt (tab. 8). Jak wynika z danych przedstawionych w tej tabeli dopływ składników mineralnych w paszach jest znaczący i stanowi około 225 Gg azotu, 26,2 Gg fosforu i 12,7 Gg potasu. W sumie dopływ składników mineralnych w nawozach i paszach dla zwierząt można oszacować na około 1120 Gg N, 168 Gg P i 352 Gg K. Po stronie dopływu azotu trzeba jeszcze doliczyć ok. 370 Gg N w opadzie atmosferycznym i wiązanego biologicznie. Razem daje to dopływ ok. 1490 Gg N.

Bardzo trudne jest również oszacowanie ilości składników w sprzedanych poza „umowne gospodarstwo” produktach roślinnych i zwierzęcych. Sprzedaż musi obejmować rynek krajowy oraz eksport tych produktów. W tabeli 9 przedstawiono szacunek ilości składników mineralnych w produktach skupionych (towarowych) z gospodarstw rolnych w latach 2004–2006.

Różnica pomiędzy oszacowanym dopływem azotu zawartym w nawozach mineralnych, paszach z zakupu, opadzie atmosferycznym i wiązanym biologicznie (1490 Gg N), a odpływem (251 Gg N) azotu wynosi około 1239 Gg N. Różnica pomiędzy oszacowanym dopływem (168 Gg) i odpływem (71 Gg) fosforu wynosi ok. 97 Gg P, a oszacowanym dopływem (352 Gg) i odpływem (55 Gg) potasu wynosi ok. 297 Gg K. Należy uznać, że takie ilości składników ulegają rozproszeniu z rolnictwa do środowiska. Losami składników mineralnych zawartych w importowanej żywności oraz w produktach rolnych sprzedanych na rynku krajowym i zagranicznym można się nie interesować, gdyż nie dotyczy to bezpośrednio rolnictwa. Oczywiście zachodzą tutaj również duże straty w przetwórstwie i konsumpcji, ale większość traconych składni-

Tabela 8

Ilość składników mineralnych w paszach importowanych przez „gospodarstwo Polska” w latach 2003–2006

Produkt	Import (Gg)	Azot		Fosfor		Potas	
		kg N · t ⁻¹	Gg N	kg P · t ⁻¹	Gg P	kg K · t ⁻¹	Gg K
Kukurydza	304	16,6	5,05	3,5	1,06	4,2	1,3
Zboża	275	19,7	5,42	3,9	1,07	5,0	1,4
Otręby	180	27,2	64	12,8	2,30	5,0	0,9
Śruta sojowa	1696	80,0	136	7,8	13,2	4,3	8,4
Śruta rzepakowa	188	64,0	12,0	12,4	2,33	4,0	0,7
Mączki rybne	16	139,0	2,22	20	0,12	3	-
Strączkowe	20	35,7	0,71	4,6	0,09	-	-
Dodatki paszowe	-	-	-	-	6,0	-	-
Razem	-	-	225	-	26,2	-	12,7

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (3).

Tabela 9

Szacunek ilości składników w produktach roślinnych i zwierzęcych zakupionych w latach 2004–2007 z „gospodarstwa Polska”

Produkt	Skup (Gg)	kg N · t ⁻¹	Odływ brutto ¹⁾ (Gg N)	Odływ netto ²⁾ (Gg N)	kg P · t ⁻¹	Odływ brutto ¹⁾ (Gg P)	Odływ netto ²⁾ (Gg P)	kg K · t ⁻¹	Odływ brutto ¹⁾ (Gg K)	Odływ netto ²⁾ (Gg K)
1	2	3	4	5	3	4	5	3	4	5
Zboża	7152	18,6	133	79,8	3,5	25,03	15,02	5,0	36,7	22,0
Ziemniaki	1125	3,5	4	3,0	0,6	0,68	0,50	0,6	0,7	0,6
Buraki	12072	1,8	22	2,2	0,4	4,83	0,50	2,1	25,0	2,5
Rzepak	1641	33,5	55	38,5	7,8	12,80	8,96	8,3	12,4	8,7
Warzywa	1211	2,3	3	2,5	0,5	0,61	0,50	3,5	4,2	4,0
Owoce	1166	1,5	2	1,5	0,2	0,23	0,20	2,0	2,5	2,3
Żywiec	3913	32	125	100	10,5	41,09	32,9	2,7	10,3	8,0
Mleko	8288	5,6	46	5,6	1,0	8,29	6,63	1,3	10,7	4,0
Jaja mln.	920	1,21	1	1,0	0,12	0,11	0,11	0,01	-	-
Wetna	268	30,7	8	6,0	9,0	2,41	2,41	1	0,3	0,3
Pozostałe	-	-	19	11,4	-	4,9	2,94	-	4	2,5
Razem	-	-	418	251,5	-	101	70,7	-	102	54,9

¹⁾ z pomnożenia wartości w kolumnach 2 i 3

²⁾ po odliczeniu całości lub części produktu, który pozostaje (wraca) do „gospodarstwa Polska”

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (3).

ków trafia na wysypiska śmieci i do osadów ściekowych. Odpady te są tylko w znikomym stopniu zawracane (zagospodarowane) do rolnictwa i dlatego nie uwzględniano ich w rachunku bilansowym.

Porównanie wyników bilansów na powierzchni pola i u wrót gospodarstwa

Bilanse składników mineralnych sporządzane metodami na powierzchni pola i u wrót gospodarstwa powinny teoretycznie dawać jednakowe wyniki, to znaczy jednakowe salda. Jak jednak widać z zestawienia podanego w tabeli 10 saldo bilansu sporządzonego metodą u wrót gospodarstwa jest znacznie większe od salda sporządzonego metodą na powierzchni pola. Dla wyjaśnienia przyczyn tych różnic trzeba bliżej przeanalizować elementy dopływu i odpływu składników w bilansie na powierzchni pola, obliczonym zgodnie z metodyką OECD. Po stronie dopływu uwzględnia się ilość

Tabela 10

Porównanie elementów bilansów składników mineralnych sporządzonych dwoma metodami

Metoda bilansu*	Gg N			Gg P			Gg K		
	dopływ	odpływ	saldo	dopływ	odpływ	saldo	dopływ	odpływ	saldo
PP	1795	1022	773	251	213	38	875	717	158
WG	1490	251	1239	168	71	97	352	55	297
Różnica	-	-	466	-	-	59	-	-	139

* PP – na powierzchni pola, WG – u wrót gospodarstwa

Źródło: opracowanie własne.

składników dostarczanych na pole w nasionach i sadzeniakach uprawianych roślin (ok. 33 Gg N, ok. 11,3 Gg P i ok. 9 Gg K). Ilości te pochodzą jednak praktycznie z odpływu składników, gdyż w warunkach polskiego rolnictwa większość materiału nasiennego pochodzi z własnego gospodarstwa. Dopływ w tej pozycji równa się zatem niemal odpływowi i nie powinien być uwzględniany w bilansie. Znaczna część składników liczona jako odpływ powraca w rzeczywistości na pole w postaci produktów ubocznych roślin (liście buraka, słoma rzepaku i roślin strączkowych, część słomy zbóż) i powinna być uwzględniona również po stronie dopływu. Ilości te autorzy szacują na około 232 Gg N, 48 Gg P i 130 Gg K. Eliminując z bilansu ilości składników zawarte w nasionach i sadzeniakach i dodając po stronie dopływu ilości P i K powracające na pole w postaci produktów ubocznych roślin uzyskuje się całkowitą zgodność sald bilansów PP i WG dla fosforu i potasu. W przypadku azotu saldo bilansu WG będzie nadal większe od salda bilansu PP o 201 Gg N. Różnica ta wynika z faktu, że w bilansie na powierzchni pola (PP) nie uwzględnia się strat amoniaku w procesie produkcji i przechowywania nawozów naturalnych (15). Straty zachodzące w produkcji zwierzęcej zostały przez autorów oszacowane na 200 Gg N. Po uwzględnieniu tych strat również saldo bilansu azotu będą jednakowe dla obydwu metod liczenia (PP i WG). Z rozważań tych wynika, że saldo bilansu azotu liczone metodą u wrót gospodarstwa (WG) jest właściwą miarą ilości składników mineralnych rozpraszanych z rolnictwa do środowiska. Wyjaśnienie losów rozpraszanych składników wykracza poza ramy tego opracowania i najogólniej ujmując składniki te mogą ulegać akumulacji w glebie (9, 14), wymywaniu z gleby do wód gruntowych (18) lub ulatnianiu do atmosfery w postaci gazowych połączeń azotu (16). Szczególne znaczenie mają przy tym straty związków azotu i fosforu do wód gruntowych i otwartych oraz dalej do wód Bałtyku (1, 4).

Wnioski

1. Zużycie nawozów mineralnych w Polsce, licząc od 1993 r., powoli wzrasta z trendem rocznym około 1,6 kg N, 0,80 kg P_2O_5 i 0,87 kg K_2O na 1 ha użytków rolnych. Dorównuje ono przeciętnemu ich zużyciu w 15 starych krajach UE. Zużycie nawozów mineralnych wykazuje znaczne zróżnicowanie terytorialne, przy czym największe jest zużycie azotu, następnie potasu, a najmniejsze fosforu.

2. Nawozochłonność produkcji zbóż wynosi w Polsce około 1,9 kg N, 0,8 kg P_2O_5 i 0,75 kg K_2O na 100 kg ziarna zbóż. W zakresie azotu i fosforu nawozochłonność odpowiada potrzebom pokarmowym zbóż (odniesionym do plonu ziarna), natomiast w odniesieniu do potasu jest od tych potrzeb wyższa, co wskazuje na niezbyt oszczędną gospodarkę tym składnikiem.

3. Salda bilansu składników obliczone metodami na powierzchni gleby i u wrót gospodarstwa, po uwzględnieniu modyfikacji zaproponowanych przez autorów, są bardzo zbliżone. Salda te wskazują na znaczne rozpraszanie azotu, fosforu i potasu z rolnictwa do środowiska.

4. Rozpraszanie azotu z rolnictwa polskiego oszacowano na około 1240 Gg N, 100 Gg P i niemal 300 Gg K. W rozpraszaniu fosforu i potasu uwzględniono ilości składników nagromadzonych w glebie w formie przyswajalnej dla roślin.

Literatura

1. B o g a c k a T.: Strategia i działania ograniczające ładunki azotu i fosforu odprowadzane do wód powierzchniowych ze źródeł obszarowych. Podstawy naukowe ochrony wód w Polsce w świetle przystąpienia do Unii Europejskiej. 1999, 23-31.
2. EFMA: Forecast of food, farming and fertilizer use 2006–2016. Brussels, 2006.
3. GUS. Środki produkcji w rolnictwie (2003–2007). Warszawa, 2007.
4. I g r a s J.: Zawartość składników mineralnych w wodach drenarskich z użytków rolnych w Polsce. Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG Puławy, 2004, **13**.
5. I g r a s J.: Potencjał polskiego przemysłu nawozowego na tle Unii Europejskiej. Maszynopis, IUNG Puławy, 2008.
6. I g r a s J.: Analiza rynku nawozów azotowych w Polsce, stan obecny i prognoza do 2023 roku. Maszynopis, IUNG Puławy, 2008.
7. I g r a s J., K o p i ń s k i J.: Zużycie nawozów mineralnych i naturalnych w układzie regionalnym. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **5**: 107-116.
8. I g r a s J., K o p i ń s k i J.: Gospodarowanie potasem w Polsce i w krajach sąsiednich. Nawozy i Nawożenie/Fertilizers and Fertilization, 2009, **34** (w druku).
9. J o h n s t o n A. E.: Potassium, magnesium and soil fertility: long term experimental evidence. Proceedings IFS, 2007, 613.
10. K o p i ń s k i J.: Bilans azotu brutto dla Polski i województw w latach 2002–2005. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **5**: 117-132.
11. K o p i ń s k i J.: Bilans azotu brutto na powierzchni pola jako agrośrodowiskowy wskaźnik zmian intensywności produkcji rolnej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2007, **4**: 21-34.
12. L i p i ń s k i W.: Odczyn gleb Polski. Nawozy i Nawożenie/Fertilizers and Fertilization, 2005, **2(23)**: 33-40.
13. OECD. OECD Nitrogen Balance Handbook. OECD publication service. Draft Report, chapter 3. Paris, 2005, vol. 4.
14. S a p e k A.: Przyczyny zwiększania się zasobów fosforu w glebach polskich. Rocz. Glebozn., 2007, **58(3/4)**: 110-118.
15. S a p e k A., S a p e k B., P i e t r z a k S.: Rola produkcji zwierzęcej w rozpraszaniu składników nawozowych z rolnictwa do środowiska. W: Dobre praktyki w rolnictwie. Przysiek, 2000, 5-31.
16. S o s u l s k i T., Ł a b ę t o w i c z J.: Oszacowanie rozpraszania azotu z rolnictwa polskiego do atmosfery oraz wód. Post. Nauk Rol., 2008, **3**: 3-19.
17. S t u c z y ń s k i T., B u d z y ń s k a K., G a w r y s i a k L., Z a l i w s k i A.: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. Biul. Inf. IUNG, 2000, **12**: 4-17.
18. S y k u t S.: Wymywanie makroskładników z gleb w lizymetrach. Nawozy i Nawożenie/Fertilizers and Fertilization, 2000, **4(5)**: 18-25.
19. T u j a k a A.: Krajowy bilans fosforu w ujęciu regionalnym. Studia i Raporty IUNG-PIB, 20007, **5**: 133-140.

prof. dr hab. Mariusz Fotyma
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
e-mail: fot@iung.pulawy.pl

Stefan Pruszyński

Instytut Ochrony Roślin - PIB w Poznaniu

STAN OBECNY I PRZEWIDYWANE KIERUNKI ZMIAN
W OCHRONIE ROŚLIN DO ROKU 2020

Wstęp

Ochrona upraw przed szkodnikami, chorobami i chwastami towarzyszyła człowiekowi od początku jego rolniczej działalności, a potwierdzenie tego znajdujemy w najstarszych dostępnych materiałach piśmiennych (6). W sposób bardzo prymitywny, wykorzystując dostępne surowce (popiół, wino, ziemię okrzemkową), rolnik starał się chronić uprawy i zebrane plony, a brak wiedzy często doprowadzał do traktowania pojawu chorób i szkodników jako „kary Bożej”. Jeszcze w XX wieku inż. A. Kuryło, kierownik Stacji Ochrony Roślin Wielkopolskiej Izby Rolniczej, w sprawozdaniu z działalności Stacji za rok 1926 pisał, że parę przesylek do Stacji wpłynęło od rolników małopolskich, którzy do niedawna przyjmowali choroby roślin jako „dopust Boży, któremu przeciwdziałać nie tylko nie wypadało, ale i na nic by się nie zdało”. Nad organizmami szkodliwymi odbywały się też sądy i zapadały wyroki (83).

Dynamiczny rozwój ochrony roślin miał miejsce dopiero w drugiej połowie XIX w., a było to wynikiem zarówno odkryć naukowych, jak i masowego wystąpienia chorób roślin (zaraza ziemniaka w Irlandii, choroby zbóż w Niemczech), co doprowadziło do masowej emigracji z Europy do Ameryki Północnej oraz śmierci głodowej tysięcy osób. Równolegle rozwijały się metoda chemiczna (odkryta wtedy ciecz bordowska jest stosowana do chwili obecnej), biologiczna (introdukcja owadów pożytecznych w ślad za zawleczonymi szkodnikami), a także kwarantanna. Rozpoczęto też zbiór danych o występowaniu i nasileniu występowania najważniejszych chorób i szkodników.

Pierwsza połowa XX wieku to bardzo intensywny rozwój badań w zakresie ochrony roślin oraz rozwój służby ochrony roślin, organizującej i nadzorującej akcje zwalczania organizmów szkodliwych, w tej liczbie kwarantannowych, prowadzącej obserwacje nad występowaniem chorób i szkodników, a także doradztwo i upowszechnianie wiedzy. W tym okresie wydawane są też akty prawne stanowiące podstawę działań w ochronie roślin. Prawdziwym przełomem w ochronie roślin stały się lata po II Wojnie Światowej, kiedy to po stwierdzeniu owadobójczych właściwości DDT i syntezie kilku innych substancji aktywnych rozpoczęła się masowa produkcja chemicznych środków ochrony roślin.

Stwierdzenie ubocznych, ujemnych skutków masowego stosowania chemicznych środków ochrony roślin wywołało nie tylko ostrą krytykę, ale przede wszystkim stało się podstawą do tworzenia systemów kontrolnych i wzrostu wymagań w stosunku do tych środków.

Najważniejsze organizacje międzynarodowe, takie jak: Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa ONZ (FAO), Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), Międzynarodowa Organizacja Handlu (WTO), Międzynarodowa Organizacja Zdrowia (WHO), Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin (EPPO) i Unia Europejska zajęły się określeniem wymagań w stosunku do ochrony roślin, a szczególnie jej metody chemicznej. Ustalono zasady dopuszczania środków ochrony roślin do obrotu i stosowania, najwyższe poziomy pozostałości substancji aktywnych tych środków w produktach spożywczych, glebie i wodzie, warunki ich stosowania, prowadzenia badań, a także zasady ustalania list organizmów kwarantannowych. Rozpoczął się proces wycofywania substancji stanowiących największe zagrożenie dla człowieka i środowiska oraz charakteryzujących się długim zaleganiem w środowisku i zastępowania ich nowymi związkami.

Nadprodukcja i dostępność produktów spożywczych w krajach rozwiniętych, a także degradacja środowiska rolniczego oraz rozwój międzynarodowych działań na rzecz ochrony środowiska naturalnego spowodowały kolejny wzrost wymagań w stosunku do ochrony roślin i technologii produkcji roślinnych w ogóle. Jednym z przejawów takiego podejścia było przyjęcie w Unii Europejskiej Dyrektywy 91/414 narzucającej wymóg przeprowadzania ponownego przeglądu wszystkich stosowanych na terenie Unii Europejskiej substancji aktywnych według nowej, znacznie zaostrzonej procedury.

Nauka już w latach 60. ubiegłego wieku odpowiedziała na rosnące problemy opracowaniem założeń integrowanej ochrony, uwzględniającej wykorzystanie wszystkich dostępnych metod ograniczania liczebności organizmów szkodliwych przy minimalnym i uzasadnionym aktualną sytuacją fitosanitarną stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. Pod koniec XX wieku koncepcja integracji została rozbudowana do integrowanych technologii produkcji rolniczej (7, 15). Opracowane i wydane zostały: Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej (14), Zasady Dobrej Praktyki Ochrony Roślin (62) oraz Zasady Dobrej Praktyki Laboratoryjnej i Dobrej Praktyki Eksperymentalnej.

Omówione starania i osiągnięcia jakkolwiek spowodowały całkowitą zmianę wcześniej zalecanych programów ochrony roślin, to jednak ochrona roślin nadal pozostaje pod silną presją ze strony odbiorców, co wymusza podejmowanie kolejnych działań. Są to trudne zadania, ale ich rozwiązanie jest konieczne dla zabezpieczenia produkcji żywności dla rosnącej ludzkiej populacji.

Aktualny stan ochrony roślin na świecie

Ochrona upraw przed chorobami, szkodnikami i chwastami jest obecnie stałym elementem technologii upraw rolniczych oraz ogrodniczych i jest podstawą stabilizacji i uzyskiwania wysokich i dobrej jakości plonów. Za takim stwierdzeniem przemawiają

dane zawarte w tabeli 1, z których wynika, że bez ochrony roślin zbierano by zaledwie od 17 (burak cukrowy) do 52% (jęczmień) potencjalnych plonów poszczególnych gatunków roślin uprawnych (45). Ochrona roślin pozwala na znaczne ograniczenie strat, jednakże nadal wynoszą one od 26% w uprawach buraka cukrowego i jęczmienia do 29, 30 i 38%, odpowiednio w uprawach pszenicy, kukurydzy i ziemniaka. Jest przy tym znamienne, iż pomimo olbrzymiego postępu w hodowli roślin, konstrukcji maszyn rolniczych, uprawie i samej ochronie roślin wielkość strat nie uległa wyraźnemu obniżeniu na przestrzeni ostatnich 10 lat (46). Występują natomiast bardzo znaczne różnice w wielkości notowanych strat plonów na różnych kontynentach i w różnych rejonach świata. W ochronie pszenicy aktualne straty wynoszą od 14% w Płd.-Zach. Europie do 35% i powyżej w Centralnej Afryce, Płd.-Wsch. Azji i Oceanii.

W tabeli 2 zestawiono wartości stanowiące podsumowanie zebranych danych dotyczących strat ponoszonych przez produkcję rolniczą, a powodowanych przez choroby, szkodniki i chwasty. Potwierdzają one stałe i bardzo wysokie zagrożenie dla roślin uprawnych ze strony organizmów szkodliwych (67,4%) oraz znaczny udział ochrony roślin w ograniczaniu tych strat do 32%.

Tabela 1

Udział ochrony roślin w ograniczeniu strat w plonach podstawowych upraw rolniczych na świecie

Czynnik sprawczy	Uprawa									
	pszenica		kukurydza		jęczmień		ziemniak		burak cukrowy	
	bez ochr.	z ochr.	bez ochr.	z ochr.	bez ochr.	z ochr.	bez ochr.	z ochr.	bez ochr.	z ochr.
Choroby grzybowe i bakteryjne	16	10	11	10	15	9	22	13	14	8
Choroby wirusowe	3	2	3		3	3	8	7	7	6
Szkodniki	9	8	15	10	7	6	18	10	12	6
Chwasty	23	9	37	10	23	8	23	8	50	6
Razem straty (%)	61	29	66	30	48	26	71	38	83	26

Źródło: Oerre i Dehne, 2004 (45).

Tabela 2

Potencjalne i aktualne straty powodowane przez organizmy szkodliwe i skuteczność ochrony roślin w uprawach pszenicy, ryżu, kukurydzy, jęczmienia, ziemniaka, buraka cukrowego i bawełny w latach 1996–1998

Wyszczególnienie	Grupa organizmów szkodliwych				
	choroby grzybowe i bakteryjne	choroby wirusowe	szkodniki	chwasty	razem
Potencjalne straty (%)	14,9	3,1	17,6	31,8	67,4
Straty rzeczywiste (%)	9,9	2,7	10,1	9,4	32,0
Efektywność ochrony (%)*	33,8	12,9	42,4	70,6	52,5

* jako procent ograniczonych strat

Źródło: Oerre i Denne, 2004 (45).

Brak jest szczegółowych danych co do strat ponoszonych przez polskie rolnictwo i ogrodnictwo, ale można zakładać, że w wartościach względnych są one zbliżone do występujących w innych krajach. Dowodem przemawiającym za takim stwierdzeniem są dane dotyczące plonowania roślin uprawnych w Polsce po II Wojnie Światowej przedstawione przez Krasowicza (27).

Spadek zużycia nawozów mineralnych oraz środków ochrony roślin na przełomie lat 90. spowodował znaczną obniżkę produkcji rolniczej w naszym kraju. Potwierdzeniem zagrożenia są również wykonane w Polsce badania dotyczące rolnictwa ekologicznego (28, 44). Nawet nieodstąpienie, a jedynie ograniczenie ochrony do metody agrotechnicznej i środków dopuszczonych do stosowania w rolnictwie ekologicznym powodowało obniżkę plonowania o ok. 30%. Natomiast Krasiński i Rogalińska (26) na podstawie analizy cen środków ochrony roślin oraz cen płodów rolnych obowiązujących w latach 2003–2005 stwierdzili, że pomimo wysokich kosztów zabiegów chemicznych w uprawach pszenicy ozimej, jęczmienia jarego, kukurydzy, rzepaku ozimego, buraka cukrowego i ziemniaka ochrona roślin w Polsce jest opłacalna i przynosi wymierne korzyści.

Współczesna ochrona roślin w ok. 90-95% opiera się na stosowaniu środków chemicznych. Obecnie jest to jedyna metoda, która pozwala na szybkie i radykalne ograniczenie liczebności czy nasilenia organizmów szkodliwych i zabezpieczenia upraw przed stratami. Od początku lat 60. ubiegłego wieku metodzie tej towarzyszy krytyka i silna presja ze strony środowisk ekologicznych i konsumentów, a dotyczy ona ubocznego wpływu chemicznych środków ochrony roślin na środowisko oraz obaw co do oddziaływania pozostałości tych środków na człowieka.

Wymienione spostrzeżenia spowodowały z jednej strony wzmożoną aktywność przemysłu fitofarmaceutycznego w poszukiwaniu nowych, stanowiących mniejsze zagrożenie dla ludzi i środowiska substancji aktywnych środków ochrony roślin, a z drugiej strony zaangażowanie organizacji międzynarodowych (FAO, WHO, OECD, WTO, Unii Europejskiej) w stworzenie podstaw prawnych w celu kontroli dopuszczania środków ochrony roślin do obrotu i stosowania (rejestracji) oraz kontroli ich jakości i pozostałości.

Aktami prawnymi w zakresie rejestracji środków ochrony roślin w Unii Europejskiej, którym jako członek podporządkowuje się Polska, są: Dyrektywa 91/414/EEC dotycząca wprowadzania na rynek środków ochrony roślin oraz Dyrektywa 79/117/EEC zakazująca wprowadzania na rynek środków zawierających określone substancje aktywne. Celem Dyrektywy 91/414 było wprowadzenie nowych warunków oceny wszystkich stosowanych na terenie Unii substancji aktywnych (s.a.), przy czym dokonano podziału na s.a. znajdujące się na rynku przed 1 lipca 1993 roku i nakazano dokonania ich przeglądu do roku 2008 oraz nowe s.a., których rejestracja przebiegała już według nowych zasad.

Nadrzędnym celem dokonania przeglądu i wprowadzenia nowych wymagań rejestracyjnych było wyeliminowanie ze stosowania w ochronie roślin s.a. charakteryzujących się wysoką toksycznością i stanowiących zagrożenie dla zdrowia ludzi i dla

środowiska. Ideę tę najlepiej oddaje preambuła Dyrektywy 91/414, która mówi: „Ochrona zdrowia ludzi i zwierząt, jak również środowiska ma pierwszeństwo przed poprawą produkcji rolniczej”.

Jakkolwiek przegląd s.a. jeszcze się nie zakończył, to już teraz widoczne są i odczuwalne jego skutki. W tabeli 3 zaprezentowano dane dotyczące stanu przeglądu s.a. w październiku 2007 roku. Jest to ważny moment, ponieważ zakończono wtedy przegląd s.a. zaliczonych do pierwszych dwóch etapów przeglądu, a z etapów 3 i 4 nie wpisano jeszcze do załącznika I żadnej substancji aktywnej. Analiza danych wskazuje, że na 852 podlegające przeglądowi s.a. do aneksu I wpisano zaledwie 90, a w trakcie oceny pozostaje nadal 272, zaś 490 s.a. zostało zabronionych lub wycofanych z obrotu.

W tabeli 4 te same dane uzupełniono o nowe rejestracje s.a. zgłoszonych po roku 1993. Ogółem 57,2% nie zostało włączonych do aneksu I, 27,6% jest nadal w trakcie przeglądu, a tylko 15,2% ocenianych s.a. zostało wpisanych do aneksu I. W okresie od wejścia w życie Dyrektywy 91/414 do aneksu I wpisano 74 substancje aktywne zgłoszone po roku 1993, a 55 substancji znajduje się nadal w trakcie oceny.

Oceniając na tym etapie skutki wprowadzenia w życie Dyrektywy 91/414 należy podkreślić, że tylko w pewnym zakresie spełnia ona swój cel. Podstawowym powodem wycofywania s.a. nie jest bowiem zagrożenie jakie stanowiły one dla człowieka

Tabela 3

Przegląd substancji aktywnych prowadzony zgodnie z Dyrektywą 91/414
(stan na październik 2007 r.)

Etap przeglądu	Liczba analizowanych substancji aktywnych	Wpisanych do Aneksu I	W trakcie oceny	Zabronione lub wycofane
Pierwszy	90	59	-	31
Drugi	148	31	-	117
Trzeci	389	-	138	251
Czwarty	225	-	134	91
Razem	852	90	272	490

Źródło: Di Tullio, 2007 (13).

Tabela 4

Rejestracja substancji aktywnych w Unii Europejskiej (stan na dzień 13 grudnia 2007 r.)

Wyszczególnienie	Liczba	Udział (%)
Włączone do Aneksu I *	167	15,2
Niewłączone do Aneksu I	629	57,2
Pozostające w trakcie przeglądu **	304	27,6
Razem	1101	100,00

* w tej liczbie 74 s.a. zgłoszone po roku 1993

** w tej liczbie 55 s.a. zgłoszonych po roku 1993

Źródło: Di Tullio, 2007 (13).

i środowiska, ale bardzo wysokie koszty przygotowania wymaganej dokumentacji. Producenci, którzy nie widzieli ekonomicznego uzasadnienia (koszt zgłoszenia do oceny znacznie przekraczał zyski płynące ze sprzedaży) rezygnowali z obrony swoich substancji aktywnych. Jako przykład może tu posłużyć bensultap – s.a. stosowanego powszechnie w Polsce (m.in. w zwalczaniu stonki ziemniaczanej) insektycydu Bancol, w stosunku do której japoński producent nie podjął decyzji o obronie i ten bardzo przydatny środek został już wycofany z rynku.

Jest rzeczą zrozumiałą, że z obrony rezygnowali przede wszystkim producenci substancji aktywnych środków stosowanych na małych arealach oraz o ograniczonym spektrum działania. Zrodził się problem ochrony tzw. upraw małoobszarowych, w których liczba dopuszczonych środków dramatycznie zmalała. Ochrona tych upraw jest jednym z najpoważniejszych problemów ochrony roślin w Polsce i Europie (1).

Problem ten narasta również z powodu braku zainteresowania firm-producentów środków ochrony roślin badaniami i rejestracją dopuszczonych do obrotu i stosowania środków w uprawach małoobszarowych i w zwalczaniu organizmów szkodliwych występujących na ograniczonym areale (36, 37).

W Polsce konsekwencją opisanych wyżej działań jest brak zaleceń ochrony niektórych upraw przed organizmami szkodliwymi. Reakcją niektórych krajów na krytyczny stosunek do chemicznej ochrony roślin było opracowanie programów redukcji stosowania chemicznych środków ochrony roślin (33).

W tabeli 5 podano wyniki tych działań, które wskazują, że redukcja stosowania środków ochrony roślin jest w większym stopniu rezultatem stosowania niższych dawek i lepszego systemu oceny pojawu organizmów szkodliwych niż krajowych planów redukcji.

Potwierdzeniem potrzeby ochrony roślin i stosowania środków chemicznych ochrony roślin jest pozostający na zmieniającym się tylko w niewielkim zakresie światowy rynek środków ochrony roślin (tab. 6).

Na zmiany w wartości rynku środków ochrony roślin miało wpływ szerokie wprowadzenie do uprawy odmian modyfikowanych genetycznie (GMO), a także warunki klimatyczne (susze w niektórych rejonach świata) lub pojaw nowych zagrożeń (np. rdza soi).

Tabela 5

Redukcja stosowania środków ochrony roślin od roku 1991 do roku 1995 (%; dane z 1991 r. = 100%)

Kraje bez narodowego planu redukcji	Redukcja zużycia pestycydów (%)	Kraje z narodowym planem redukcji	Redukcja zużycia pestycydów (%)
Anglia	16,4	Dania	14,2
Austria	15,5	Holandia	39,6
Belgia	38,4	Szwecja	22,6
Francja	18,8		
Hiszpania	46,7		
Niemcy	32,6		
Włochy	17,1		

Źródło: Lipa, 1996 (33).

Tabela 6

Przewidywana wartość światowego rynku środków ochrony roślin w 2008 r. (w mln USD)

Rejon świata	Lata			
	2002	2003	2008 ^x	Zmiany (%) 2002 do 2008
Ameryka Północna	7,613	7,679	7,275	-4,4
Ameryka Łacińska	3,589	4,134	4,346	+21,1
Europa Zachodnia	5,648	6,307	6,458	+14,3
Europa Wschodnia	0,888	0,938	1,087	+22,4
Daleki Wschód	6,936	6,761	6,645	-4,2
Reszta świata	1,887	2,002	1,962	+4,6
Razem	26,561	27,821	27,773	+4,6

^x – prognoza

Źródło: Pruszyński, 2004 (56) i obliczenia własne.

Według Europejskiego Stowarzyszenia Ochrony Roślin (58) w Europie w latach 2000–2004 odnotowano największy na świecie wzrost rynku środków ochrony roślin, który obecnie wynosi 29% światowej sprzedaży. Dla porównania udział Ameryki Płn. i regionu Azja-Pacyfik wynosi po 25%. Natomiast według BASF (58) w nowych krajach członkowskich Unii nastąpił wzrost zużycia chemicznych środków ochrony roślin o 36%, natomiast w 15 „starych” krajach członkowskich spadł o 12%.

W tabeli 7 przedstawiono wartość rynku środków ochrony roślin w krajach Europy Centralnej i Wschodniej. Przedstawione dane wskazują na stałe zwiększanie wymagań w stosunku do środków ochrony roślin, prowadzące do zagrożenia (braku możliwości) ochrony niektórych upraw. Tendencja ta w pracach legislacyjnych Unii Europejskiej utrzymuje się nadal. Ma miejsce bardzo znaczne ograniczenie liczby dostęp-

Tabela 7

Wartość rynku środków ochrony roślin w krajach Europy Wschodniej (w mln euro)

Kraj	Herbicydy	Insektycydy	Fungicydy	Pozostałe środki	Razem
Republika Czeska	77,6	12,9	50,1	4,1	144,8
Estonia*	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	7,5
Węgry	113,1	31,2	63,3	9,0	216,6
Łotwa*	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	14,0
Litwa	20,0	1,6	11,9	1,7	35,2
Polska	210,9	35,9	114,9	27,5	389,1
Republika Słowacka	26,0	4,0	12,0	6,0	48,0
Słowenia	8,1	2,3	9,0	0,6	20
Razem	-	-	-	-	875,2

* Estonia i Łotwa dane z 2002 r., pozostałe kraje dane z 2005 r.,

b.d. – brak danych

Źródło: Pruszyński, 2007 (58).

nych środków ochrony i to zarówno w wyniku przeglądu prowadzonego zgodnie z Dyrektywą 91/414, jak i zmniejszającej się liczby nowych zgłoszeń.

Występuje też potrzeba stałej ochrony roślin uprawnych opartej na stosowaniu metody chemicznej, wyrażająca się zbliżoną wartością (na przestrzeni ostatnich lat) rynku środków ochrony roślin. Charakterystyczny jest wzrost zużycia środków ochrony roślin w krajach Europy Centralnej i Wschodniej, będący dowodem na to, że dla konkurencyjności z produkcją rolniczą „starych” krajów członkowskich Unii wymagana jest intensyfikacja produkcji rolnej, polegająca m.in. na prawidłowej ochronie roślin.

Działalność w zakresie ochrony roślin regulowana jest wieloma aktami prawnymi. O liczbie przepisów obowiązujących w Unii Europejskiej może świadczyć fakt, że uchwalona w sierpniu 2006 roku ustawa o bezpiecznej żywności i żywieniu uwzględnia wymagania 25 rozporządzeń i jednocześnie dokonuje transpozycji 57 dyrektyw Unii Europejskiej. Obszar prawa UE dotyczący ochrony środowiska obejmuje 70 dyrektyw zmienianych i uzupełnianych kilkakrotnie dyrektywami „siostrami” oraz 21 rozporządzeń (37). Ustawa o zmianie ustawy o ochronie roślin (81) implementuje do polskiego ustawodawstwa ponad 40 Dyrektyw Unijnych.

Obecnie intencją działania organizacji międzynarodowych jest dążenie do ujednolicenia przepisów. Ważną rolę spełnia tu Sekretariat Międzynarodowej Konwencji Ochrony Roślin przy FAO w Rzymie. Przepisy dotyczące organizmów kwarantannowych ustaliła Międzynarodowa Organizacja Handlu oraz Europejska i Śródziemnomorska Organizacja Ochrony Roślin, a w zakresie najwyższych dopuszczalnych pozostałości środków ochrony roślin połączona Komisja FAO i WHO. Inicjatywą EPPO było opracowanie zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin, natomiast grupa ekspertów powołana przez Międzynarodową Organizację Biologicznego Zwalczania opracowała przewodniki i zalecenia dla Integrowanych Technologii Produkcji Rolniczej (7, 15).

Dalszy rozwój ustawodawstwa w zakresie szeroko rozumianej ochrony roślin będzie na pewno związany z bezpieczeństwem ludzi i środowiska oraz bezpieczeństwem żywności, podporządkowaniem się konwencjom dotyczącym chemicznych środków ochrony roślin jako substancji chemicznych (POP, PIC), czy tworzeniem podstaw dla rozwoju i funkcjonowania różnych technologii produkcji rolniczej. W ramach zabiegów ochrony roślin wprowadza się do środowiska tysiące ton substancji chemicznych tam niewystępujących; obowiązujące przepisy powinny skutecznie ograniczać i zapobiegać występowaniu ubocznych skutków tych zabiegów.

Z drugiej strony ochrona roślin jest gwarantem uzyskiwania wysokich i dobrej jakości plonów, co jest niezwykle ważne przy rosnącej liczbie ludności na świecie. Dlatego też ustawodawstwo w zakresie ochrony roślin nie może być jednostronne, ale musi uwzględniać te dwa aspekty.

Omawiając stan ochrony roślin na świecie skoncentrowano się na metodzie chemicznej, natomiast stan aktualny, możliwości i wykorzystanie metody biologicznej i hodowlanej przedstawiono w części dotyczącej dalszego rozwoju tych metod.

Aktualny stan ochrony roślin w Polsce

Nalot na terytorium Polski w okresie po II Wojnie Światowej stonki ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata* Say) spowodował rozpoczęcie przez Zakłady Azotowe w Jaworznie produkcji DDT i wzrost produkcji środków ochrony roślin; w 1955 r. produkcja wynosiła 2000 t substancji aktywnych, a w roku 1970 aż 12 tys. ton s.a. (60).

Był to też jedyny okres w naszym kraju, w którym w ochronie roślin stosowano duże ilości środków chemicznych. Światowa krytyka masowego stosowania chemicznych środków ochrony roślin, stwierdzenie obecności DDT i DDE w tkance tłuszczowej badanych Polaków (22), a także wykształcenie przez stonkę odporności na DDT (29) doprowadziły do podjęcia przez Polski Rząd Uchwały Nr 64/70 z dnia 18 maja 1970 roku w sprawie organizacji badań w zakresie toksykologii i bezpiecznego stosowania pestycydów oraz kontroli ich pozostałości w żywności i środowisku życia człowieka. Uchwała ta stworzyła podstawy do organizacji i rozpoczęcia systematycznych badań pozostałości pestycydów na terenie całego kraju, organizacji systemu badań dla celów rejestracji środków ochrony roślin oraz opracowania nowych, skutecznych i bezpieczniejszych dla człowieka i środowiska programów ochrony roślin (19). Negatywnym skutkiem realizacji postanowień omawianej uchwały była budowa tzw. mogilników, w których złożono tysiące ton wycofanych z obrotu środków ochrony roślin. Kolejne decyzje Rządu nie były jednak korzystne dla rozwoju produkcji chemicznych środków ochrony roślin w Polsce, a stworzone uwarunkowania ekonomiczne skłaniały do zakupu licencji i gotowych środków lub koncentratów technicznych. Ważne natomiast było to, że polski rolnik miał łatwy dostęp do tanich nowoczesnych środków ochrony roślin, co nie spowodowało jednak wzrostu ich zużycia (60).

Dla dalszego rozwoju ochrony roślin w Polsce ważny okazał się początek lat 90. i wprowadzenie zasad wolnego rynku. Z jednej strony nastąpiła pozytywna zmiana i odejście od centralnego systemu zakupów i dystrybucji środków ochrony roślin, z drugiej jednak strony nastąpił gwałtowny wzrost cen tych środków i drastyczny spadek ich zużycia (tab. 8), aż do poziomu około 0,5 kg s.a./ha (61). Odbiło się to na wielkości uzyskiwanych plonów i poziomie produkcji rolniczej w Polsce (27).

Tabela 8

Zmiana relacji cen środków ochrony roślin w Polsce w latach 1989–2001 w odniesieniu do cen produktów rolnych

Środek ochrony roślin	Chronione uprawy	Ilość produktu (dt) przeznaczonego na zakup środka (kg lub l)		
		1989	1991	2001
Chwastox DF	pszenica	0,05	0,71	0,30
Decis 2,5 EC	pszenica	0,26	1,70	1,29
Siarkol K 85 WP	pszenica	0,016	0,23	0,14
Decis 2,5 EC	rzepak ozimy	0,25	1,06	0,94
Fusilade Super 125 EC	burak ćwikłowy	0,78	8,00	3,77

Źródło: obliczenia własne.

W kolejnych latach, przy trudnej sytuacji ekonomicznej rolnictwa, zużycie to pozostawało nadal na niskim poziomie i dopiero w ostatnim okresie nastąpił wzrost do około 1,8 kg substancji aktywnej na ha (72, 73, 74). Jest to nadal zużycie niskie w porównaniu z występującym w krajach o rozwiniętym rolnictwie, jednakże w opinii wielu ekspertów w nowych krajach członkowskich Unii Europejskiej następuje najbardziej dynamiczny wzrost zużycia chemicznych środków ochrony roślin i tendencja ta ma się utrzymać. Wartość rynku środków ochrony roślin ocenia się w Polsce na 389 mln \$ USA (58).

W latach 70. i 80. ubiegłego wieku nastąpił w Polsce dynamiczny rozwój badań i zastosowania metody biologicznej w ochronie roślin. Dwa zakłady (Wałcz i Pabianice) podjęły produkcję polskich biopreparatów opartych na bakterii *Bacillus thuringiensis*, a w szklarniach udanie wdrożono biologiczne zwalczanie szkodników stosując drapieżcę *Phytoseiulus persimilis* A.H. oraz pasożyta *Encarsia formosa* Gan. Podjęta została masowa hodowla obydwu gatunków. Rozpoczęto produkcję środków na bazie czosnku (Albareb, Bioczos), biopreparatu (Owinema) zawierającego nicienia *Steinernema feltiae*, a także biopreparatów stosowanych w leśnictwie (5, 35, 54, 84).

Przemiany występujące na początku lat 90. wpłynęły niekorzystnie na zakres stosowania metody biologicznej. Nadal szeroko stosowane jest biologiczne zwalczanie szkodników szklarniowych, z tym jednak, że rozwiązane zostały polskie hodowle, a gatunki pożyteczne sprowadzane są z zagranicy. Zrezygnowały z produkcji biopreparatów zakłady w Wałczu i Pabianicach, a także ze względu na małe zainteresowanie wycofany został z rynku biopreparat Novodor, zalecany m.in. do biologicznego zwalczania stonki ziemniaczanej. Nastąpił natomiast znaczny wzrost liczby regulatorów wzrostu, biostymulatorów, feromonów, atraktantów i repelentów. Aktualnie dopuszczonych jest ponad 60 środków z tych grup.

Niekorzystne zmiany miały miejsce w zakresie wykorzystania w ochronie roślin metody agrotechnicznej. Ugorowanie dużych powierzchni pól, brak wymiany materiału rozmnożeniowego, ponad 60% udział zbóż w zmianowaniu oraz uproszczenia agrotechniczne doprowadziły do pogorszenia stanu fitosanitarnego upraw i licznego pojawu szkodników glebowych (wcześniej występujących w niewielkim nasileniu, np.: łożka garbatek). Na terenie Polski wystąpił i obecnie rozprzestrzenił się groźny szkodnik kukurydzy – zachodnia stonka korzeniowa (*Diabrotica virgifera*). Podolska (51) przewiduje, że ze względów ekonomicznych i środowiskowych uproszczenia w uprawie roli pod rośliny zbożowe będą coraz bardziej powszechne. Autorka stwierdza jednocześnie, że stosując uproszczenia należy liczyć się z większym nasileniem patogenów oraz silniejszym wpływem czynników klimatycznych na plon ziarna. Istnieje potrzeba podjęcia szczegółowych badań nad wpływem uproszczeń w uprawie roli na stan fitosanitarny upraw i opracowania dostosowanych do systemu uprawy zaleceń ochrony roślin.

Zgodnie z tendencjami światowymi rozwijała się w Polsce hodowla odpornościowa, chociaż ze względów prawnych brak jest prac prowadzonych z wykorzystaniem metod inżynierii genetycznej.

Ostatnie lata przyniosły w Polsce wzrost zainteresowania rozwojem rolnictwa ekologicznego oraz integrowanych technologii produkcji. Zasady prowadzenia gospodarstwa ekologicznego reguluje ustawa o rolnictwie ekologicznym (80), natomiast produkcji integrowanej Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (65). Zakres i perspektywy rozwoju rolnictwa ekologicznego i integrowanych technologii produkcji zostaną omówione w drugiej części opracowania, ale już należy podkreślić bardzo wczesne podjęcie badań i wdrożeń w zakresie integrowanej produkcji upraw sadowniczych (42, 43).

Działania w ochronie roślin regulowane są w Polsce przez odpowiednie przepisy prawne, stan których odpowiada przepisom międzynarodowym i dobrze zabezpiecza funkcjonowanie ochrony roślin. Podstawowe znaczenie miała tu ustawa o ochronie roślin uprawnych z 1995 roku (78), na podstawie której powołano Państwową Inspekcję Ochrony Roślin oraz wprowadzono obowiązek przeglądów technicznych opryskiwaczy, a także szkolenia użytkowników sprzętu ochrony roślin i osób związanych z ich dystrybucją. Kolejna ustawa z 2003 roku (79) implementowała do polskiego ustawodawstwa Dyrektywy Unii Europejskiej, ale także przekazała nadzór nad integrowanymi technologiami produkcji Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Ustawa reguluje również zasady dopuszczania środków ochrony roślin do obrotu i stosowania zgodnie z Dyrektywą 91/414 EWG, wprowadza podstawy importu równoległego oraz określa zasady prowadzenia badań środków, w tym dla celów rejestracji.

Konsekwencją członkostwa Polski w Unii Europejskiej i podporządkowania się wynikom przeglądu substancji aktywnych jest stałe zmniejszanie się liczby środków ochrony roślin dopuszczonych do obrotu i stosowania w kraju. Według rejestru prowadzonego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi na dzień 24.02.2009 dopuszczonych było do stosowania w Polsce 805 środków ochrony roślin. Od tej liczby należy odjąć środki, które już utraciły rejestrację i pozostają na rynku do czasu wyprzedaży remanentów lub utraty terminu ważności, nie dłużej jednak niż 18 miesięcy. Po odjęciu tej grupy środków pozostanie jeszcze około 630 i jest nieco ponad 50% ilości środków dopuszczonych do stosowania Polsce w latach 2002–2003 (odpowiednio 1134 i 1141).

Zmiany jakie mają miejsce w ochronie roślin w ostatnich latach wymuszają potrzebę dokonania dalszych zmian w obecnym ustawodawstwie, w tym, w związku ze Zrównoważonym Stosowaniem Środków Ochrony Roślin przyjętym przez Komisję Europejską 12 lipca 2006 r.

Nie wchodząc w szczegóły sytuacji polskiej nauki w zakresie ochrony roślin należy tu podkreślić, że pomimo trudnej sytuacji finansowej polscy rolnicy i ogrodnicy otrzymywali zalecenia ochrony roślin uwzględniające najnowsze wyniki, tendencje światowe i dostępne środki ochrony roślin. Na podkreślenie zasługują osiągnięcia naukowe wielu pracowników i ich udział w międzynarodowych programach badawczych, a także uzyskanie wyników o dużym znaczeniu poznawczym.

Analizując sytuację nauki w zakresie ochrony roślin i jej obecny stan należy podkreślić:

- brak koordynacji badań;
- niedostosowaną do założeń i obowiązków statutowych instytutów resortowych ocenę parametryczną prowadzoną przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego;
- bardzo niskie nakłady na naukę. Jest to szczególnie niekorzystna sytuacja dla nauk rolniczych, które mają rozproszonego odbiorcę (w większości krajów świata są finansowane w całości z budżetu państwa). Sytuację w Polsce pogarsza fakt braku silnych finansowo zakładów produkujących na rzecz rolnictwa, zakładów przetwórczych lub zrzeszeń producentów, które byłyby zainteresowane zlecaniem badań. Wprowadzenie programów wieloletnich jest bardzo zasadne i potrzebne, ale należy pamiętać, że w ramach tych programów nie są finansowane badania podstawowe, a tylko w bardzo ograniczonym zakresie badania stosowane.

Słabą stroną obecnej ochrony roślin w Polsce jest doradztwo z tego zakresu. Do roku 1995 roku funkcje doradcze w zakresie ochrony roślin pełnili pracownicy Wojewódzkich Stacji Kwarantanny i Ochrony Roślin, natomiast Ośrodki Doradztwa Rolniczego tradycyjnie związane z Instytutem Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa były bardziej zaangażowane w zwalczanie chwastów, a w bardzo małym stopniu w ochronę upraw przed chorobami i szkodnikami.

Powołanie Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin – w skład której weszli pracownicy Stacji Kwarantanny i Ochrony Roślin – spowodowało, że podjęli oni nowe formy działalności, głównie kontrolnej. Działalności doradczej nie przejęły Ośrodki Doradztwa Rolniczego ze względu na brak przygotowania, trudny okres ekonomiczny oraz konieczność pomocy rolnikom w ich dostosowaniu się do przepisów Unii Europejskiej. Tylko w niektórych województwach, w tym w wielkopolskim, Ośrodki Doradztwa Rolniczego podjęły inicjatywę dodatkowego przeszkolenia swych pracowników w tematyce ochrony roślin. Pewną nadzieję należy wiązać z nowo wprowadzanym systemem dopłat za doradztwo, co może skutkować rozwojem nowych form doradztwa, np. prywatnego.

Nowy system dystrybucji środków ochrony roślin spowodował znaczne zwiększenie aktywności (w tym doradczej) producentów środków ochrony roślin. Organizowane Dni Pola, doświadczenia demonstracyjne i szkolenia są bardzo ważnym elementem doradztwa i upowszechnienia wiedzy z zakresu ochrony roślin i nowoczesnych technologii produkcji, jednakże w większym stopniu dotyczą one produktów konkretnej firmy. Szerzej sytuację w doradztwie z zakresu ochrony roślin omówił Pruszyński (59), określając miejsce i znaczenie poszczególnych jednostek w tym procesie.

Przewidywany rozwój metody biologicznej

Wykorzystanie w ograniczaniu liczebności agrofagów (szkodników, chorób i chwastów) ich wrogów naturalnych, antagonistów i mikroorganizmów chorobotwórczych znalazło w ochronie upraw swoje trwałe miejsce, a podejmowane działania określone są jako metoda biologiczna. Prawdziwy rozkwit wykorzystania metody biologicznej nastąpił na przełomie XIX i XX wieku, kiedy to w ślad za szkodnikami zawleczonymi na nowe terytoria i rozmnażającymi się tam w olbrzymiej liczebności zaczęto wprowadzać, czyli sprowadzać, ich wrogów naturalnych. Symbolem biologicznego zwalczania stała się biedronka (*Rodolia cardinalis* Muls.) wprowadzana do USA, a później do wielu innych krajów w celu zwalczania czerwca (*Icerya purchasi* Mask.), zagrażającego pełnym zniszczeniem sadom cytrusowym. W Europie jednym z przykładów udanej introdukcji jest osiec korówkowy (*Aphelines mali* Hald) skutecznie ograniczający liczebność mszycy i bawełnicy korówki (*Eriosoma lanigerum* Hausm.). Liczba introdukcji, szczególnie w zwalczaniu zawleczonych szkodników i chwastów, była dotychczas duża i w wielu przypadkach udana. Należy również odnotować niepowodzenia, chociażby w odniesieniu do stonki ziemniaczanej, gdzie próby sprowadzenia do Europy jej wrogów naturalnych z USA i Kanady nie przyniosły pozytywnego rezultatu.

W połowie ubiegłego wieku, po bardzo szybkim rozwoju przemysłu chemicznego środków ochrony roślin, zainteresowanie metodą biologiczną znacznie osłabło, ale już na początku lat sześćdziesiątych – po stwierdzeniu negatywnych skutków stosowania chemicznych środków ochrony roślin – bardzo wzrosło. Wzrosło do tego stopnia, że apelowano o całkowite odejście od stosowania środków chemicznych i zastąpienia ich metodą biologiczną.

Było to jednak niemożliwe, ponieważ metoda biologiczna nie dysponowała wystarczającą ilością opracowanych skutecznych metod ochrony upraw, a zakres jej stosowania nie przekraczał 1% powierzchni upraw (50).

Również obecnie, pomimo trwającego już blisko 50 lat bardzo silnego poparcia dla rozwoju metody biologicznej, zakres jej wykorzystania nie odpowiada ani oczekiwaniom, ani możliwościom tej metody. Według prof. dr J. van Lenteren'a, byłego Prezydenta Międzynarodowej Organizacji Biologicznego Zwalczania, światowe zastosowanie metody biologicznej ogranicza się do powierzchni około 17 mln ha. Zwraca uwagę fakt, że z tych 17 aż 10 mln ha przypada na Rosję. Należy tu jednak przypomnieć, że jeszcze przed niewielu laty metodą biologiczną w Związku Radzieckim stosowano na areale ponad 35 mln ha (54).

W 2008 r. metodą biologiczną zastosowano w Federacji Rosyjskiej na powierzchni 836,4 tys. ha upraw polowych i 8,4 tys. ha upraw szklarniowych (8). Dla porównania, w Ameryce Północnej stosuje się metodą biologiczną tylko na 0,07 mln ha, w Ameryce Łacińskiej na 4,4 mln ha, w Płn. Wsch. Azji na 0,3 mln ha, w Chinach na 2,2 mln ha, a w Europie tylko na 0,1 mln ha.

Rozważając przyczyny ograniczonego dotychczas wykorzystania metody biologicznej w praktyce ochrony roślin należy na pierwszy plan wysunąć potrzebę znac-

nego podniesienia przygotowania zawodowego doradców i rolników. Wykorzystanie czynników biologicznego zwalczania wymaga najczęściej znacznie dokładniejszego monitoringu pojawu i oceny nasilenia agrofagów, a najczęściej bardzo precyzyjnego ustalenia terminu zabiegu.

Metoda biologiczna jest na pewno najbardziej bezpieczną, opłacalną ekonomicznie i skuteczną metodą ochrony upraw, ale wymaga też większego zaangażowania stosujących ją rolników. Może zresztą sami pracownicy zaangażowani w badania i upowszechnianie metody biologicznej są często zbyt krytyczni i ostrożni w stosunku do zalecanych rozwiązań. Na pewno jednak dla rolnika łatwiejsze i bardziej praktyczne jest wykonanie opryskiwania środkiem chemicznym niż szczegółowe śledzenie sytuacji w uprawach roślin i wybór optymalnego terminu dla zastosowania środka biologicznego. Ważny jest też czynnik psychologiczny. Efekt zastosowania środka chemicznego jest widoczny po kilku minutach lub godzinach, zaś na efekt działania środka biologicznego należy czekać nieraz kilka dni. Często też zastosowanie środka biologicznego wymaga wykonania większej liczby zabiegów, stałego monitoringu uprawy oraz jest droższe w porównaniu z metodą chemiczną. Bardzo jaskrawym przykładem jest tu preparat Novodor 02 SC oparty na bakterii *Bacillus thuringiensis* subsp. *tenebrionis* zarejestrowany do zwalczania stonki ziemniaczanej w Polsce. Przy braku zainteresowania ze strony producentów ziemniaka i bardzo małej sprzedaży firma wycofała się z rejestracji tego biopreparatu. Dobrą wiadomością jest to, że ponownie w ostatnich latach podjęto badania z tym środkiem. Pełnego przeglądu polskich badań i uzyskanych wyników dokonał Więckowski (84).

Obecna wartość rynku chemicznych środków ochrony roślin to 25-30 mld dolarów, a nowo wyprodukowane s.a. są zalecane do stosowania na mln ha upraw, podczas gdy wartość rynku biologicznych środków ochrony roślin określa się na 40 mln dolarów (dane z 1996 r.), a środki biologiczne są zwykle specyficzne i zalecane często na małym areale. Przyczyną może też być tu fakt, że koszty badań nowych s.a. (zresztą bardzo wysokie) pokrywają sami producenci, natomiast pracownicy zajmujący się metodą biologiczną stoją w długich kolejkach po środki budżetowe. Metoda biologiczna nie zawsze jest też konkurencyjna cenowo. Przyczyn może być wiele, ale jest też kilka aspektów przemawiających za zwiększeniem udziału metody biologicznej.

Pierwszy to coraz bardziej powszechne ukierunkowanie produkcji rolniczej na integrowane i ekologiczne technologie produkcji. Nadprodukcja rolnicza i degradacja środowiska rolniczego wymuszają odejście od intensywnego, opartego na chemizacji rolnictwa (nawet kosztem niższych plonów) i ograniczenia w stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. W tej sytuacji tworzy się miejsce dla metody biologicznej.

Drugi czynnik to bardzo silnie podkreślana i realizowana ochrona środowiska rolniczego wraz ze zrozumieniem, że metoda biologiczna to nie tylko czynnik zastosowany bezpośrednio, ale także, a często przede wszystkim, wykorzystanie zjawiska samoregulacji występującej w środowisku. Należy też uwzględnić propagowanie „użytków ekologicznych” (zadrzewień, miedz, oczek wodnych) i ukierunkowanie działalności na zachowanie bioróżnorodności.

Jako **trzeci czynnik** należy wymienić dotychczasowe sukcesy metody biologicznej, np. biologiczną ochronę upraw szklarniowych, czy dostępność biopreparatów zalecanych do zwalczania wielu agrofagów.

Czwarty element to stale rosnąca liczba biologicznych środków ochrony roślin. Już nie tylko *Bacillus thuringiensis*, ale są również biopreparaty zawierające grzyby, wirusy i nicienie zalecane do zwalczania wielu gatunków szkodników i chorób, a także do zaprawiania nasion oraz dłuższa lista dostępnych w handlu pasożytów i drapieżców znajdujących praktyczne zastosowanie w ochronie roślin.

W Zaleceniach Ochrony Roślin na lata 2008/2009 (86) wymienionych jest 57 biologicznych i biotechnicznych środków, których dostępność się zwiększa.

Oceniając sytuację w Polsce, do korzystnych uwarunkowań dla rozwoju i stosowania metody biologicznej w ochronie roślin należy zaliczyć:

- bogate środowisko rolnicze,
- stosunkowo niskie zużycie chemicznych środków ochrony roślin,
- dobrze przygotowaną kadrę pracowników naukowych i wykładowców,
- bardzo dobre wyniki wcześniejszych badań i wdrożeń,
- obowiązkowe szkolenia wykonawców zabiegów i przeglądy techniczne opryskiwaczy,
- ustawowo uregulowane upowszechnianie integrowanych technologii produkcji i rolnictwa ekologicznego.

Natomiast jako uwarunkowania negatywne należy wymienić:

- bardzo niskie nakłady na naukę i praktycznie brak koordynacji badań,
- niskie nakłady na doradztwo rolnicze i brak dobrze przygotowanej kadry w zakresie biologicznego zwalczania,
- trudną sytuację ekonomiczną polskiego rolnictwa i dostosowanie produkcji do okresowych zmian na rynku.

Patrząc w przyszłość, dla metody biologicznej w ochronie roślin należałoby przewidywać szybki rozwój. Presja konsumentów i środowisk ekologicznych na ograniczanie zużycia chemicznych środków ochrony roślin zapala zielone światło dla niechemicznych metod ochrony, a w tym metody biologicznej. Niezrozumiałe jest przy tym to, że przy tendencji ograniczania stosowania chemicznych środków ochrony roślin nie ma wyraźnego poparcia finansowego, prawnego i reklamowego dla metody biologicznej. Szeroki zakres szkoleń, dotacje do stosowania czynników biologicznych i wreszcie stworzenie łatwiejszych procedur do dopuszczenia środków biologicznych do obrotu i stosowania (76) byłyby bardzo znacznym bodźcem do podejmowania produkcji i stosowania biopreparatów.

Jaronski (21) w referacie wygłoszonym w czasie obrad XXIII Międzynarodowego Kongresu Entomologicznego przedstawił kalkulację, z której wynikało, że koszt dopuszczenia do rejestracji nowego biopreparatu w USA wynosi około 2 mln dolarów, a spodziewany roczny zysk netto przy optymalnym powierzchniowo jego zastosowaniu około 200 tys. dolarów. Tak więc producent musi czekać 10 lat na zwrot poniesionych nakładów, podejmując ryzyko, że w najbliższym czasie nie zostaną wprowadzone środki ograniczające stosowanie jego produktu. Potwierdzeniem potrzeby ułatwie-

nia procedur rejestracyjnych dla środków biologicznych jest działalność Inżynierijno-Technologicznego Instytutu „Biotechnika” w Odessie na Ukrainie (68). Działając na podstawie bezpośrednich umów z producentami rolnymi i ogrodnikami w Instytucie i jego Zakładach Doświadczalnych hodowane są owady pożyteczne oraz produkowane środki biologicznego zwalczania, pozwalające na zabezpieczenie pełnej ochrony wielu upraw rolniczych i ogrodniczych. W opinii Dyrektora Instytutu „Biotechnika” (Starczewski – informacja ustna) do roku 2015 udział metody biologicznej w ochronie upraw na Ukrainie może wzrosnąć do 25% chronionych powierzchni.

Metoda biologiczna dysponuje coraz większą liczbą wyników badań wskazujących na możliwość praktycznego stosowania dużej liczby entomofagów i czynników biologicznych, więc tylko od stworzenia praktycznych warunków do ich wykorzystania będzie zależało tempo rozwoju tej metody (70). Należy zakładać, że nastąpi dawno oczekiwany dynamiczny wzrost stosowania metody biologicznej w ochronie roślin.

Przewidywany rozwój metody chemicznej

Metoda chemiczna jest obecnie podstawą ochrony upraw przed organizmami szkodliwymi i nie należy zakładać, że sytuacja ta zmieni się radykalnie w najbliższych 15 latach. Za takim stwierdzeniem przemawiają bardzo ważne fakty.

Pierwszy to obniżenie plonów w przypadku rezygnacji ze stosowania chemicznych środków ochrony roślin. Przykładem są tu doświadczenia rolnictwa ekologicznego, gdzie przy rezygnacji ze stosowania syntetycznych środków ochrony roślin następuje wyraźna, około 30%, obniżka plonów (28, 44).

Fakt **drugi** to brak obecnie możliwości zastąpienia metody chemicznej innymi metodami stosowanymi w ochronie roślin. Pomimo niezaprzeczalnych wartości, olbrzymiego potencjału oraz poparcia społecznego nie może to być metoda biologiczna, bowiem zakres jej stosowania nie przekracza na świecie 1-5% chronionych upraw.

Wreszcie fakt **trzeci** to potrzeba wieloletnich badań nad określeniem zależności zachodzących w środowisku rolniczym i otaczających je zbiorowiskach roślinnych w celu opracowania podstaw umiejętnego sterowania zachodzącymi w nich zmianami i niedopuszczeniem do rozwoju organizmów szkodliwych w ilości zagrażającej plonom roślin uprawnych.

Wyniki dotychczasowych badań, chociaż w wielu przypadkach niezwykle obiecujące, nie dają podstaw do konkretnych zaleceń pozwalających na całkowitą zmianę aktualnie realizowanych programów ochrony. Należy też podkreślić, że badania takie wymagają szerokiej współpracy, koordynacji i wysokich nakładów finansowych, co, przynajmniej w warunkach naszego kraju, jest aktualnie bardzo trudne do osiągnięcia.

Biorąc pod uwagę opisany stan chemicznej ochrony roślin należy stwierdzić, że na jej dalsze ukierunkowanie (szczególnie w krajach członkowskich Unii Europejskiej) wpłyną trzy przygotowywane i dyskutowane obecnie akty prawne, tj.:

- strategia tematyczna w sprawie zrównoważonego stosowania pestycydów,
- dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz osiągnięcia zrównoważonego stosowania pestycydów,

- rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące wprowadzania do obrotu środków ochrony roślin.

Poniżej omówione zostaną wymienione akty prawne wraz z uwagami dotyczącymi realizacji ich postanowień w warunkach Polski.

Strategia tematyczna w sprawie zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin

Podstawowym dokumentem strategicznym w zakresie ochrony środowiska jest 6 EAP – Szósty Program Działań na Rzecz Środowiska. Konsekwencją przyjęcia tego programu przez Parlament Europejski i Radę, a w szczególności jego trzeciego priorytetu „Środowisko naturalne i zdrowie”, jest opracowanie Strategii Tematycznej (TS). Strategia Tematyczna w Sprawie Zrównoważonego Stosowania Pestycydów – Dokument COM(2006)372 z dnia 12. 07. 2006 r. – za główny cel uznaje zwiększenie poziomu ochrony środowiska naturalnego i zdrowia ludzi przez minimalizację ryzyka związanego ze stosowaniem środków ochrony roślin. Strategia podaje cele szczegółowe, które mają umożliwić osiągnięcie celu głównego. Są to:

- zminimalizowanie niebezpieczeństw i zagrożeń dla zdrowia i środowiska naturalnego wynikających ze stosowania pestycydów;
- poprawa kontroli stosowania i dystrybucji pestycydów;
- zmniejszenie poziomów szkodliwych substancji aktywnych, łącznie z zastąpieniem najgroźniejszych przez bezpieczniejsze (również niechemiczne) środki alternatywne;
- zachęcanie do stosowania niskich dawek lub upraw wolnych od pestycydów, między innymi przez zwiększenie świadomości użytkowników, wspieranie stosowania kodeksów dobrych praktyk i rozważania możliwego zastosowania instrumentów finansowych;
- stworzenie przejrzystego systemu sprawozdawczości i monitorowania postępu osiągniętego podczas realizacji celów strategii, łącznie z opracowaniem odpowiednich wskaźników.

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiająca ramy wspólnotowego działania na rzecz osiągnięcia zrównoważonego stosowania pestycydów

Celem Dyrektywy jest wdrożenie Strategii Tematycznej w Sprawie Zrównoważonego Stosowania Pestycydów. Dotyczy ona w szczególności tych części Strategii, których wprowadzenie będzie wymagało stworzenia w państwach członkowskich nowych uregulowań prawnych. Dyrektywa zawiera 22 artykuły, z czego artykuły tematyczne od 4 do 14 są w większości zbieżne z punktami Strategii Tematycznej, m.in.: Krajowe Plany Działania, szkolenia, wymogi związane ze sprzedażą pestycydów, kontrola sprzętu, opryski z powietrza, ochrona środowiska wodnego i inne.

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczące wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin – ocena wymogów

Rozporządzenie to jest obszernym podstawowym dokumentem mającym zastąpić Dyrektywę 91/414/EWG w sprawie wprowadzania środków ochrony roślin do obrotu. Główny cel tego dokumentu to umocnienie wysokiego poziomu ochrony zdrowia ludzi i środowiska. Pozostałe cele proponowanej reformy obowiązującego dotychczas prawodawstwa sformułowane są w uzasadnieniu rozporządzenia i obejmują:

- umocnienie wysokiego poziomu ochrony zdrowia ludzi oraz środowiska,
- poprawę funkcjonowania rynku wewnętrznego,
- utrzymanie i ulepszenie konkurencyjności przemysłu chemicznego UE,
- zharmonizowanie dostępności środków ochrony roślin dla rolników w różnych państwach członkowskich,
- zwiększenie przejrzystości,
- unikanie powtarzania badań na zwierzętach,
- aktualizację procedur, w szczególności w celu uwzględnienia utworzenia Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności,
- określenie roli Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności.

Wymienione akty prawne są nadal w trakcie uzgodnień, ale ich zatwierdzenia należy oczekiwać jeszcze w bieżącym roku. Spowoduje to konieczność podjęcia działań legislacyjnych w Polsce, m.in., powołania Krajowego Planu Działania, a także podjęcia kroków organizacyjnych umożliwiających wywiązanie się z nałożonych tymi aktami obowiązków. Można tu z satysfakcją napisać, że w wielu fragmentach Polska jest dobrze przygotowana do realizacji takich zadań, jak np.: szkolenia, analizy pozostałości środków ochrony roślin, przeglądy techniczne sprzętu ochrony roślin, a niektóre działania (np. utworzenie krajowego Planu Działania) muszą być podjęte. Wiele niepokoju budzą natomiast zapisy rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady, które w opinii wielu specjalistów mogą grozić wycofaniem z rynku kolejnych grup substancji aktywnych.

Według ekspertyzy „European protection of the future: the role of plant protection products (PPPs)”, przygotowanej przez pracowników niezależnego włoskiego Instytutu Ekonomiczno-Badawczego Nomisma (2007), wdrożenie rozporządzenia i dalsze ograniczanie liczby stosowanych substancji aktywnych może wpłynąć na zmniejszenie produkcji pszenicy o 29%, ziemniaka o 33%, wina o 10% oraz innych zbóż o 20%. W wyniku zaistniałych zmian kraje Unii Europejskiej utracą samowystarczalność w produkcji żywności. Inne konsekwencje to wzrost cen produktów spożywczych, ograniczenie produkcji wysokiej jakości żywności, utrata konkurencyjności, zmniejszenie udziału w eksporcie żywności oraz utrata możliwości wejścia na nowe rynki.

Widocznym wynikiem wzrostu wymagań w stosunku do środków ochrony roślin jest zmniejszenie w latach 1980–2006 liczby zgłaszanych i pozostających w badaniach nowych substancji aktywnych (tab. 9).

Tabela 9

Rejestracja nowych substancji aktywnych oraz pozostających w badaniach w latach 1980–2006

Grupa środków	1980–1989	1990–1999	2000–2006	W badaniach
Herbicydy	51	57	25	15
Insektycydy	29	37	16	15
Fungicydy	36	29	24	19
Inne	7	3	4	0
Razem	123	126	69	49

Źródło: Di Tullio, 2007 (13).

Widoczne jest bardzo wyraźne zmniejszenie liczby wprowadzonych do ochrony roślin substancji aktywnych, co przy radykalnym zmniejszeniu liczby tych substancji w wyniku realizacji Dyrektywy 91/414 znacznie ogranicza możliwości stosowania metody chemicznej.

Podsumowując działania Unii Europejskiej skierowane na dbałość o zdrowie ludzi i ochronę środowiska stwierdza się, że już doprowadziły one do znacznego ograniczenia rozwoju i stosowania chemicznych środków ochrony roślin i proces ten będzie trwał nadal. Jednocześnie działania te prowadzą do znacznych ograniczeń w produkcji rolniczej, co stanowi zagrożenie dla zabezpieczenia samowystarczalności w produkcji żywności. Natomiast znalezienie rozsądnego rozwiązania jest jednym z najważniejszych i najtrudniejszych problemów obecnej i przyszłej ochrony roślin.

Przewidywany rozwój metody hodowlanej

Metoda hodowlana oznacza uzyskiwanie w procesie hodowli roślin odmian odpornych na organizmy szkodliwe, względnie wobec nich bardziej tolerancyjnych; jest najtańszą i najbardziej polecaną metodą w ochronie roślin. Odmiany odporne czy o zwiększonej tolerancji są powszechnie zalecane, szczególnie w ekologicznych i integrowanych technologiach produkcji (17). Oceniając natomiast praktyczne wykorzystanie informacji o stopniu odporności odmian na poszczególne organizmy szkodliwe odnosi się wrażenie o zbyt małym propagowaniu cech odpornościowych poszczególnych odmian i ograniczonym zakresie spożytkowania osiągnięć hodowców (18).

Należy zakładać, że ukierunkowanie hodowli na zwiększenie odporności lub tolerancyjności odmian na organizmy szkodliwe będzie się sukcesywnie zwiększać. Zakładając rozwój hodowli odpornościowej należy zwrócić uwagę na nowy kierunek jakim jest wykorzystanie w hodowli odmian metod inżynierii genetycznej (2). Uzyskane tą drogą odmiany, zwane powszechnie jako Genetycznie Modyfikowane Odmiany (GMO), są uprawiane obecnie w ponad 20 krajach na świecie, a areał uprawy przekroczył 120 mln ha (12).

Dla ochrony roślin niezwykle ważne jest, że praktycznie cały ten areał dotyczy odmian odpornych na szkodniki, dzięki wprowadzeniu do rośliny genu z bakterii *Bacillus thuringiensis*, odpowiedzialnego za produkcję toksycznego dla szkodników biał-

ka, względnie tolerancyjnych na glifosat i glyfosynat sodowy – substancję aktywnych herbicydów, bezpiecznych środowiskowo, chociaż całkowicie niszczących opryskiwane nimi rośliny zielone. Jakkolwiek wprowadzenie do produkcji odmian GMO jest przez wielu pracowników nauki traktowane jako element metody biologicznej i programów integrowanych, to wprowadzeniu tych odmian do szerokiej uprawy w krajach członkowskich Unii Europejskiej towarzyszą burzliwe dyskusje, które nie ominęły również środowisk naukowych, społecznych i politycznych w Polsce (77).

Należy podkreślić, że zgodnie z decyzją Komisji Unii Europejskiej na terenie krajów unijnych dopuszczona jest uprawa ograniczonej liczby odmian kukurydzy i rzepaku; w 2007 r. w Polsce odmiana kukurydzy MON 810 uprawiana była na powierzchni ponad 300 ha, a w roku 2008 już na powierzchni około 3000 ha. Odmiana ta w warunkach Polski okazała się całkowicie odporna na żerowanie omacnicy prosowianki (*Ostrinia nubilalis*); (82).

Nie ulega natomiast wątpliwości potrzeba monitorowania uprawy odmian GMO i reagowania na jakiegokolwiek zmiany zachodzące w środowisku czy w odniesieniu do człowieka. Jako komentarz do toczącej się dyskusji na temat GMO można zacytować wypowiedź prof. dr hab. Andrzeja Legockiego (30) o nieustannym przysparzaniu przez naukę nowych odkryć i o tym, że niektóre z nich oddalają wcześniejsze wątpliwości, który napisał (cytat): „Czyż bowiem można sobie wyobrazić, że ktokolwiek za pięćdziesiąt lat będzie poważnie traktował dzisiejsze obiekcje wobec powszechnego wykorzystania komórek macierzystych w terapii lub zakwestionuje szeroki dostęp konsumentów do GMO?”.

Rozwój programów integrowanych

Opracowanie założeń integracji w ochronie roślin było następstwem krytycznego stosunku do jednostronnego stosowania chemii w ochronie roślin i chęci zwiększenia udziału w programach ochrony metody biologicznej. Dlatego też w pierwszym okresie pojęcie integracji było często sprowadzane do potrzeby łączenia metody chemicznej z metodą biologiczną. Przede wszystkim koncepcja integracji zrodziła się z przekonania, że żadna z proponowanych w ochronie roślin metod stosowana oddzielnie nie może w pełni zabezpieczyć wszystkich potrzeb ochrony roślin (32). Nie może to być metoda chemiczna i to nie tylko ze względu na potencjalne zagrożenie, ale przede wszystkim na jej niedoskonałości, takie jak odporność agrofagów, czy rosnące koszty, ale również zadania tego nie spełni metoda biologiczna, niedysponująca wystarczającą liczbą opracowań i środków (50, 55). Jeszcze mniejszym zakresem możliwości dysponują inne metody (34). Integracja w swym założeniu nie eliminuje żadnej z metod, a na odwrót, opiera się na ich równoległym wykorzystaniu.

Ważnym, wręcz podstawowym założeniem integracji jest wykorzystanie w jak największym stopniu naturalnych procesów ograniczania liczebności agrofaga. Stworzone ekologiczne założenia integracji wskazują wyraźnie na potrzebę wnikliwego śledzenia rozwoju populacji każdego szkodliwego gatunku i określenia potrzeby zabiegu

nie tylko na podstawie liczebności szkodnika, ale również obecności jego wrogów naturalnych, zdrowotności populacji itp. (67). Integrowana ochrona roślin obejmuje w swojej koncepcji aspekty ekologiczne równorzędnie z ekonomicznymi i społecznymi, aby zapewnić produkcję rolniczą na podstawach ekologicznych, gwarantujących długotrwałość działania. Kolejnym bardzo ważnym założeniem integracji jest całkowite odejście od programów ochrony upraw, a oparcia decyzji o wykonaniu zabiegu na podstawie aktualnej sytuacji, z uwzględnieniem progów ekonomicznej szkodliwości i spodziewanego rozwoju populacji agrofaga. Integracja nie zakłada potrzeby zwalczania agrofaga w 100%, stwarzając dzięki temu możliwość przeżycia i rozwoju jego wrogów naturalnych. W koncepcji integrowanej ochrony roślin pierwszeństwo mają zabiegi profilaktyczne przed zabiegami zwalczania.

Obecną definicję integracji można przedstawić jako wykorzystanie wszystkich dostępnych metod i sposobów zwalczania agrofagów, włączając w to agrotechnikę, odmiany odporne, opór środowiska oraz metody biologiczne i chemiczne w celu skutecznego, bezpiecznego i opłacalnego ograniczenia liczebności agrofaga do poziomu, poniżej którego nie wyrządza on szkód gospodarczych (47).

Koncepcja integracji rozwinięta została dalej, aż do pojęcia sterowania populacjami agrofagów (32), kiedy to dążyć się będzie do niedopuszczenia do rozwoju populacji agrofaga powyżej progu szkodliwości. Rozważając przyszłość ochrony roślin i kierunki jej rozwoju bez większego ryzyka można przewidzieć, że przyszłość oparta będzie na opracowywanych i wdrażanych do praktyki programach integrowanych. Za takim stwierdzeniem przemawia uniwersalność koncepcji integracji, stwarzającej możliwość najbardziej racjonalnego i zgodnego z wymogami ekologii wykorzystania wszystkich dostępnych w danym momencie metod, przy zachowaniu maksymalnego bezpieczeństwa dla środowiska i człowieka, a także zapis rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady dotyczącego wprowadzenia do obrotu środków ochrony roślin, ustalający 01.01.2014 jako ostateczny termin pełnego wprowadzenia do praktyki integrowanych programów ochrony.

Konieczny dla stworzenia programu integrowanego zasób wiedzy, w tym spodziewany szeroki udział czynnika biologicznego, spowodował, że programy takie zostały w pierwszej kolejności opracowane i były stosowane w sadownictwie (42) i uprawach szklarniowych, natomiast od kilku lat również zalecane są w uprawach rolniczych (20, 49, 52).

Samersov (66) podkreślając rolę profilaktyki, jednocześnie jako niezbędne dla opracowania integrowanych programów ochrony wymienia między innymi:

- opracowanie płodozmianów dostosowanych do warunków klimatyczno-glebowych każdego rejonu z uwzględnieniem zapotrzebowania społecznego, bezpieczeństwa ekologicznego i efektywności ekonomicznej,
- ustalenie znaczenia zabiegów agrotechnicznych dla rozwoju organizmów szkodliwych,
- wprowadzenie odmian roślin z cechami odporności i tolerancyjności,
- opracowanie systemów zwiększających aktywność kompleksu wrogów naturalnych,

- danie pierwszeństwa metodom alternatywnym w stosunku do chemicznych środków ochrony roślin,
- opracowanie ekologiczno-ekonomicznych progów stosowania zabiegów ochrony roślin, uwzględniając m.in. zdrowotność populacji organizmu szkodliwego i obecność jego wrogów naturalnych.

Podstawą wdrażania i upowszechniania integrowanych programów ochrony upraw jest też wcześniejsze wprowadzenie systemu rejestracji i prognozowania pojawu organizmów szkodliwych, określenie minimum potrzeb w stosowaniu zabiegów, badanie pozostałości środków ochrony roślin, a także przeszkolenie producentów w zakresie przestrzegania zasad Dobrej Praktyki Ochrony Roślin (62).

Te wysokie i wielokierunkowe wymagania w odniesieniu do opracowania i wdrażania integrowanych programów ochrony roślin sprawiają, że integracja jest realizowana na trzech poziomach (34), obejmujących:

- opracowanie programu integrowanego zwalczania jednego gatunku organizmu szkodliwego lub ich kompleksu,
- opracowanie programu dla pojedynczego pola, plantacji lub rejonu,
- wdrożenie programu na poziomie regionu lub całego kraju.

Według Lipy (34) w USA szacuje się, że poziom pierwszy, a więc obejmujący strategię zwalczania określonych gatunków agrofagów w różnych roślinach uprawnych, stosowany jest w zakresie 40-70%. Drugi poziom obejmujący integrowaną strategię kompleksu organizmów szkodliwych i taktyczne metody ich zwalczania został wdrożony na poziomie 0,1-10%. Najtrudniejszy do osiągnięcia jest poziom trzeci, który dotyczy integrowanej ochrony w systemach roślin uprawnych – został dotychczas wdrożony tylko w skali 0,01%.

Wdrożenie integrowanych programów ochrony upraw wymaga zaangażowania się w proces różnych instytucji i daleko odbiega od prostych zaleceń bezpiecznego stosowania środków ochrony roślin, co jest różnie postrzegane w krajach o różnym poziomie rolnictwa (11).

W krajach Unii Europejskiej bądź w USA oczekuje się, że wdrożenie integrowanej ochrony pozwoli zarówno na ograniczenie zużycia chemicznych środków ochrony roślin, jak i na ograniczenie ich ewentualnego szkodliwego wpływu na człowieka i środowisko.

Programy integrowane powinny przynieść producentom następujące korzyści (10):

- zmniejszenie kosztów stosowania środków ochrony roślin,
- zwiększenie plonów przez ograniczenie dzięki optymalnym systemom ochrony występujących strat,
- dalszą stabilizację dochodów rolnika,
- zwiększenie możliwości sprzedaży (produkty o wyższej jakości),
- poprawę stanu zdrowia wykonawców zabiegów.

Natomiast korzyści całego społeczeństwa wynikać będą z dostępności taniej żywności i wzrostu jej jakości oraz poprawienia stanu środowiska i jego ochrony.

Według Dąbrowskiego (10) wdrożenie integrowanych programów ochrony roślin, w tym poprzez integrowane technologie produkcji, pomimo początkowych trudności,

przyjmuje się wśród producentów, a osiągany zysk oblicza się w mln dolarów.

Odmienna jest sytuacja w krajach, w których stosowanie środków ochrony roślin jest na niskim poziomie, w tym również w Polsce, gdzie istnieje potrzeba nie tyle ograniczenia, ile zwiększenia stosowania tych środków. Przed tymi krajami stoi niezwykle ważne zadanie, aby wcześniej przygotować doradców i producentów do wdrażania integrowanych programów ochrony, a następnie już z zachowaniem zasad integracji zwiększać stosowanie chemicznych środków ochrony roślin.

Przyjęcie takiego scenariusza jest optymalnym przyszłościowym rozwiązaniem ochrony upraw. Rozważając natomiast przyczyny niepowodzeń we wdrażaniu integrowanych programów ochrony Dąbrowski (10) wymienia następujące uwarunkowania:

- zalecane programy dotyczą często jednego gatunku (przedstawiony wcześniej, pierwszy poziom), co nie satysfakcjonuje producenta, który oczekuje pełnych zaleceń ochrony roślin;
- opracowane programy często opierają się na wynikach badań uzyskanych w warunkach laboratoryjnych, co nie znajduje przeniesienia na warunki polowe; wyniki wielu badań potwierdziły, że rolę wrogów naturalnych należy określić w warunkach produkcyjnych;
- pracownicy naukowcy zaangażowali się w opracowanie i ulepszanie integrowanych programów ochrony roślin, co jest czasochłonne i trudne do uzyskania, zamiast w kontakcie z producentami sukcesywnie w warunkach produkcyjnych wzbogacać te programy o nowe elementy;
- stosowanie programów integrowanych musi uwzględniać warunki lokalne (glebowe, klimatyczne, występowanie organizmów szkodliwych) z pewną swobodą decyzji podejmowanych w trakcie uprawy, a nie może być zbiorem sztywnych zasad obowiązujących na terenie całego kraju czy regionu;
- zdarzały się przypadki, że opracowane niezależnie integrowane programy zwalczania poszczególnych agrofagów wykluczały się wzajemnie, co okazywało się nie do pogodzenia w warunkach produkcyjnych;
- wprowadzenie integrowanego programu ochrony powinno przynosić producentowi wymierne korzyści finansowe poza świadomością korzyści dla konsumenta i środowiska. Badania wykonane w Instytucie Ochrony Roślin w Poznaniu, a dotyczące integrowanej ochrony pszenicy ozimej (20), wykazały, że wprowadzenie droższych selektywnych środków ochrony roślin może spowodować, iż przy jednakowej cenie ziarna program integrowany będzie mniej korzystny od konwencjonalnego;
- wprowadzenie integrowanej ochrony wymaga też przełamania pewnej bariery psychologicznej wynikającej z wiedzy wyniesionej w czasie nauki oraz wieloletniej praktyki; zalecenia dotyczące integrowanego zwalczania są często sprzeczne z wcześniej zalecanymi i stosowanymi;
- doradca i producent muszą być znacznie lepiej przygotowani i posiadać wiedzę dotyczącą zjawisk zachodzących w agrocenozach;

- integracja wymaga wiedzy i zrozumienia zjawisk zachodzących pod wpływem stosowania zabiegów chemicznych, wykorzystania wartości progów szkodliwości oraz stosowania czynników biologicznych;
- integrowana ochrona roślin wymaga większego zdyscyplinowania i dokładności ustalania terminów zabiegów oraz prowadzenia obserwacji i notatek;
- prowadzenie ochrony upraw na zasadach integracji wymaga często wprowadzenia większej grupy producentów;
- dla sukcesu integrowanej ochrony roślin niezwykle ważne jest stworzenie rynku dla uzyskanych produktów i ich odpowiedniej reklamy;
- we wdrażaniu integrowanej ochrony powinni uczestniczyć producenci środków ochrony roślin, których preparaty są wykorzystywane w tej ochronie.

Szerokie przedstawienie założeń i uwarunkowań integrowanej ochrony roślin jest o tyle zasadne, że właśnie w dążeniu do opracowania i szerokiego wdrażania integrowanej ochrony należy widzieć przyszłość ochrony roślin. Koncepcja integracji zakładająca maksymalne ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin i oparcie ochrony upraw na wykorzystaniu zjawiska samoregulacji w największym stopniu odpowiada nie tylko przyszłemu zagwarantowaniu produkcji wysokiej jakości żywności, ale także założeniom zrównoważonego rozwoju.

Rozwój technologii produkcji a ochrona roślin

Jednym z czynników wpływających na dalszy rozwój i ukierunkowanie działań w ochronie roślin będzie konieczność dostosowywania się ochrony do rozwoju technologii produkcji rolniczej. Należy tu jednak oddzielić dwa różne momenty.

Pierwszy to dostosowanie programów ochrony do wymagań odbiorców płodów rolnych. Przykładem jest tu produkcja żywności dla dzieci, gdzie bezwzględna potrzeba uzyskania produktów gwarantujących wysokie bezpieczeństwo ogranicza możliwość stosowania niektórych środków ochrony roślin. Z koniecznością zastosowania określonego programu ochrony mamy też coraz częściej do czynienia przy zamawianiu produktów przez przemysł spożywczy lub sieci supermarketów. Omówione programy ochrony i wymagania odbiorców mieszczą się jednak w ogólnych zaleceniach i nie mają jednoznacznego wpływu na rozwój ochrony roślin.

Drugim kierunkiem jest konieczność dostosowania programów ochrony do rozwijających się technologii produkcji rolniczej, różniących się swymi założeniami i wymaganiami co do stosowanych metod ochrony.

Przyjmując z pewnym uproszczeniem, że obecnie funkcjonują równolegle trzy technologie produkcji roślinnej, dla których przyjęto określenia: konwencjonalne, integrowane i ekologiczne, to ochrona roślin w każdej z tych technologii jest postrzegana inaczej (58).

W produkcji konwencjonalnej korzysta się ze wszystkich zdobyczy nauki, jak również z elementów innych technologii, np.: progi szkodliwości, prognozy i rejestracja, Dobra Praktyka Ochrony Roślin, ale założeniem jest możliwość stosowania wszystkich dostępnych środków ochrony roślin.

W produkcji integrowanej znacznie więcej uwagi poświęca się profilaktyce, wykorzystywaniu innych (poza chemiczną) metod ochrony, a także doborowi środków ochrony roślin, zalecając te mniej toksyczne i selektywne w odniesieniu do owadów pożytecznych (53).

W rolnictwie ekologicznym w ogóle nie zaleca się stosowania syntetycznych środków ochrony roślin, a ochrona oparta jest na doborze odmian, płodozmianie, tworzeniu możliwości dla rozwoju organizmów pożytecznych oraz stosowaniu biopreparatów i środków pochodzenia naturalnego (25, 75).

Dla dwóch rodzajów technologii produkcji, a więc integrowanej i ekologicznej opracowane i uchwalone zostały akty prawne (65, 79, 80), które dokładnie precyzują wymagania, zasady prowadzenia oraz nadzór nad gospodarstwami stosującymi te technologie (64). Patrząc na wpływ tych technologii, na rozwój ochrony roślin należy przede wszystkim uwzględnić, że zakres stosowania ich w praktyce rolniczej będzie się sukcesywnie zwiększał, chociaż w Polsce jest nadal niewielki. Zgodnie z wypowiedzią dr. G. Gorzały z Głównego Inspektoratu Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa w czasie 49 Sesji Naukowej IOR-PIB w roku 2008 wydano 1174 certyfikaty potwierdzające integrowaną produkcję na ogólnej powierzchni 7479 ha. Natomiast według danych Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych w 2007 r. w Polsce areał upraw ekologicznych (z certyfikatem) wynosił 143087 ha oraz dalszych 142791 ha było w trakcie przestawiania produkcji na ekologiczną. Obydwie technologie powinny pozytywnie wpływać na przyszły rozwój ochrony roślin, głównie poprzez sukcesywne ograniczanie stosowania chemicznych środków ochrony roślin i zwiększanie zakresu wykorzystania innych metod.

Technologie integrowane powinny być oparte na integrowanej ochronie roślin, a potwierdzeniem tego są opracowane instrukcje integrowanej technologii produkcji rzepaku (41), integrowanej ochrony pszenicy (24) oraz kukurydzy (23), w których duży nacisk położony jest na profilaktykę i eliminację z programów ochrony najbardziej toksycznych środków ochrony roślin (53). Z drugiej jednak strony w dążeniu do stworzenia podstaw integrowanej produkcji dla wielu upraw opracowane są instrukcje i metodyki w niewielkim stopniu lub w ogóle nieróżniące się od przyjętych standardowych zaleceń ochrony (53). Trudno to określić jako działanie prawidłowe i należy oczekiwać, że wdrażanie i upowszechnianie integrowanych technologii produkcji wpłynie na rozwój integrowanych programów ochrony roślin.

Rozwój rolnictwa ekologicznego powinien również wywrzeć znaczący wpływ na rozwój ochrony roślin. Należy oczekiwać, że rozwój tej technologii produkcji wymusi wprowadzenie na rynek biopreparatów i środków pochodzenia naturalnego. Również uzyskanie w rolnictwie ekologicznym pozytywnych wyników ochrony upraw, bez konieczności stosowania chemicznych środków ochrony roślin, będzie bardzo ważnym momentem w przełamaniu pewnych przyzwyczajeń i przekonañ o bezwzględnej potrzebie stosowania chemicznych środków ochrony roślin.

Tak więc obydwie omawiane technologie, tj. integrowana produkcja i rolnictwo ekologiczne, powinny korzystnie wpłynąć i stymulować prawidłowe ukierunkowanie rozwoju ochrony roślin w następnych latach.

Spojrzenie w przeszłość – zakończenie

Lata po II Wojnie Światowej określane są w ochronie roślin jako wiek pestycydów (38), w którym od ery optymizmu, pod wpływem krytyki i narastających zagrożeń dla środowiska, nastąpiło przejście do ery integracji metod i integrowanych technologii produkcji.

W ochronie roślin następowały sukcesywne takie dokonania, jak:

- zmiana asortymentu środków ochrony roślin, a także zmiana form użytkowych i opakowań;
- bardzo silnie rozwinięte zostały systemy kontrolne, rozpoczynając od procedury rejestracji, czyli dopuszczenia środka do obrotu i stosowania oraz analizę jakości pozostałości środków ochrony roślin;
- znaczny postęp osiągnięto w technice stosowania środków; uzyskuje się lepsze pokrycie roślin przy mniejszym zużyciu cieczy użytkowej. Opracowano i wdrożono Kodeksy Dobrej Praktyki Rolniczej i Dobrej Praktyki Ochrony Roślin oraz zgodnie z ustawą prowadzone są szkolenia dla wszystkich użytkowników ochrony roślin;
- nastąpił bardzo znaczny rozwój metod diagnostycznych, odejście od „programowego stosowania zabiegów”, a oparcie decyzji o znajomość progów szkodliwości i aktualną sytuację fitosanitarną uprawy;
- rozbudowane zostały systemy szybkiej wymiany informacji.

Wymienione zmiany i osiągnięcia, jakkolwiek doprowadziły do zupełnego odejścia od krytykowanych w latach 60. i 70. ubiegłego wieku systemów ochrony roślin, wymagają jednak dalszego rozwoju i postępu.

Wysoki (85) jako główne przyczyny dalszych poszukiwań i wprowadzania metod alternatywnych w stosunku do metody chemicznej w ochronie roślin wymienia:

- nie zawsze dokładnie poznane oddziaływanie pozostałości środków ochrony roślin,
- coraz wyższy koszt ochrony chemicznej,
- brak selektywności wielu chemicznych środków i możliwy ujemny wpływ na środowisko oraz organizmy pożyteczne,
- rozwój odporności u agrofagów,
- pojawianie się nowych gatunków agrofagów,
- coraz wyższy koszt uzyskania nowych substancji aktywnych,
- zagrożenia występujące w czasie produkcji i transporcie oraz stosowaniu środków chemicznych,
- wysoka cena produktów spożywczych uzyskiwanych w technologiach ekologicznych,
- antypestycydowe ustawodawstwo i wprowadzane zakazy eliminujące niektóre efektywne substancje aktywne, a także presję polityczną i czynnik psychologiczny.

Natomiast prof. G. F. Backhaus (3) w referacie wygłoszonym w czasie XLVI Sesji Naukowej IOR stwierdził, że dalszy rozwój ochrony roślin, a szczególnie jej metody chemicznej, będzie w istocie zależał od następujących czynników:

- uwarunkowań politycznych (Unia Europejska, wymagania krajowe),
- zachowania konsumentów,
- dostępności metod alternatywnych dla chemicznej ochrony roślin,
- uwarunkowań społecznych (presji opinii publicznej, presji w zakładach produkcyjnych).

Charakterystyczne jest, że z wymienionych czynników tylko jeden dotyczy bezpośrednio ochrony roślin (metody alternatywne), natomiast pozostałe odnoszą się do działań administracyjnych oraz odbioru ochrony roślin przez opinię publiczną i konsumentów.

Przy dostępności artykułów spożywczych ochrona roślin nie potrafiła w sposób przystępny dla odbiorcy wykazać swego znaczenia w technologiach produkcji i zabezpieczeniu wysokich i dobrej jakości plonów; od lat 60. ubiegłego wieku pozostaje postrzegana bardziej jako zagrożenie niż gwarant samowystarczalności żywienia. F. Schmider – Dyrektor Europejskiego Stowarzyszenia Ochrony Roślin – w krótkim artykule (69) pisze, że politycy w Brukseli ignorują znaczenie pestycydów w zrównoważonej i stałej produkcji świeżej żywności. W wyniku obowiązujących i wprowadzanych przepisów rolnictwo może stracić do 80% środków ochrony roślin i do 85% insektycydów. Konsekwencje tej sytuacji zostały omówione wcześniej.

Odbierając rolnikowi możliwość ochrony upraw nie tylko nie wpłyniemy korzystnie na stan środowiska, ale przeciwnie, przez nadmierny rozwój szkodników, chorób i chwastów stworzymy dla tego środowiska większe zagrożenie. Autor stawia też pytanie „czy przy tworzeniu zmian legislacyjnych politycy byli świadomi tego, że kluczowe uprawy mogą zniknąć z europejskich rynków?”. Schmider (69) kończy stwierdzeniem, że „ostateczna decyzja nie powinna jednak utrudniać dostępu do środków, które zabezpieczą przyszłość produkcji żywności”.

Ochrona roślin znalazła się obecnie w bardzo trudnej sytuacji. Nieuwzględniane jest bowiem jej znaczenie jako stabilizatora wysokich i dobrej jakości plonów, ale przeciwnie, pod wpływem presji konsumentów i środowisk ekologicznych tworzone są przepisy podważające możliwość racjonalnej ochrony upraw. Można postawić pytanie: czy restrykcyjna Unia Europejska nie doprowadzi do obniżenia poziomu produkcji rolniczej na swoim terenie i poprzez wyższe koszty produkcji do utraty konkurencyjności dla unijnych produktów na rynkach światowych? Zastanawiając się nad przyczynami zaistniałej sytuacji ponownie wymienić należy brak działań skierowanych na uzasadnienie społeczeństwu znaczenia ochrony roślin dla produkcji żywności oraz zbyt łatwe operowanie przez przeciwników metody chemicznej przekonaniem dostępności metody biologicznej i innych metod alternatywnych.

W ślad za decyzjami prowadzącymi do ograniczenia liczby dostępnych substancji aktywnych zabrakło decyzji o zwiększeniu nakładów na opracowanie innych metod ochrony. Politycy i pracownicy administracji unijnej nie wykazali tu zdolności przewidywania następstw swoich decyzji. Niestety, stan ten nie tylko nie uległ zahamowaniu, ale poprzez nowe akty prawne jeszcze się pogłębia. Zakładając z dużym prawdopodobieństwem, że przyszłość będzie należała do ochrony roślin opartej na koncepcji integracji zabrakło kompleksowych działań w celu opracowania integrowanych progra-

mów ochrony i uzyskania dzięki temu większego bezpieczeństwa ochrony roślin bez nakazów administracyjnych.

Patrząc w przyszłość ochrony roślin należy założyć, że na jej rozwój będą miały wpływ następujące czynniki:

- konieczność dostosowania się ochrony roślin do technologii produkcji i wymagań konsumenta, może nie tak szybko jak tego oczekiwano, ale następuje stała modernizacja technologii uprawy poszczególnych gatunków roślin, aż do integrowanych technologii i zgodnych z założeniami zrównoważonego rozwoju; obecnie przemysł spożywczy i konsumenci oczekują od rolnictwa produktów uzyskiwanych zgodnie z ich życzeniem (określone środki ochrony roślin, określone nawożenie), a więc ochrona roślin będzie zmuszona dostosowywać się do tych wymagań;
- wytwarzanie odporności przez czynniki chorobotwórcze, szkodniki i chwasty na stosowane środki ochrony roślin. Jest to jeden z najpoważniejszych problemów ochrony roślin, którego znaczenie rośnie. Będzie istniała potrzeba szczegółowego poznania mechanizmów powstawania odporności, organizacji i prowadzenia monitoringu odporności poszczególnych gatunków agrofagów, sukcesywnych zmian metod i środków ochrony roślin oraz rozwijania hodowli odpornościowej;
- odkrycia naukowe. Może w tej chwili trudne do przewidzenia, ale w ochronie roślin mamy do czynienia z wprowadzaniem do stosowania nowych grup środków ochrony roślin, nowych technik aplikacji, czy na przykład w ostatnich latach, wykorzystania inżynierii genetycznej w przyspieszaniu procesu otrzymywania odmian odpornych. Należy brać też pod uwagę pogłębianie wiedzy biologicznej, umożliwiającej lepsze poznanie gatunku, jego zachowań, rozwoju i reakcji;
- rozwój integrowanych programów ochrony. Opracowanie w pełni zintegrowanych programów ochrony poszczególnych upraw jest niezwykle czasochłonne i wymaga najczęściej wieloletnich obserwacji. Wraz z upływem czasu programy te będą się stawać coraz bardziej bogate w elementy biologiczne i będą stanowić podstawę ochrony roślin;
- rozwój systemów kontrolnych. Świadomość zagrożenia ze strony ochrony roślin będzie wymuszać stałe doskonalenie i uzupełnianie badań wymaganych w procesie dopuszczania środka ochrony roślin do obrotu i stosowania (rejestracja), śledzenia jego pozostałości oraz kontrolowania jego jakości;
- ekonomika stosowania. Polityka ekonomiczna państw może odegrać bardzo poważną rolę w zakresie stosowania zabiegów ochrony roślin. Nadprodukcja żywności w krajach Unii Europejskiej doprowadziła do silnej tendencji ograniczania chemizacji rolnictwa, w tym stosowania zabiegów ochrony roślin. Urynkowanie produkcji w krajach Europy Centralnej i związany z tym procesem gwałtowny wzrost cen środków produkcji, a w ich liczbie środków ochrony roślin, spowodował spadek zużycia tych ostatnich o 2/3;

- przepisy i zalecenia międzynarodowe. Ochrona roślin jest obecnie w coraz większym zakresie kontrolowana przez przepisy międzynarodowe. Dotyczą one zaleceń fitosanitarnych kwarantannowych, handlu i dystrybucji środków ochrony roślin, maksymalnych dopuszczalnych poziomów pozostałości środków ochrony roślin oraz rejestracji środków ochrony roślin;
- dostępność żywności. W krajach Ameryki Płn. i Unii Europejskiej ma miejsce nadprodukcja żywności, relatywny spadek jej cen oraz wzrost wymagań konsumentów. W tym samym czasie miliony ludzi na świecie cierpią głód lub niedojadają. Zabezpieczenie potrzeb rosnącej populacji ludzkiej będzie odgrywać istotną rolę w ustalaniu i realizowaniu programów ochrony roślin.

Natomiast jako najważniejsze zadania w zakresie rozwoju ochrony roślin w najbliższych latach należy wymienić:

- wprowadzenie do ochrony roślin środków charakteryzujących się niską toksycznością dla człowieka i różnych elementów środowiska naturalnego, a także niepowodujących u agrofagów wytwarzania odporności (4, 47);
- zwiększenie udziału wykorzystania metody biologicznej i innych niechemicznych metod ochrony roślin;
- poprzez lepsze poznanie szkodliwości poszczególnych agrofagów, ich biologii i wrogów naturalnych oraz wpływu warunków klimatycznych na rozwój i wzrost nasilenia ustalenie nowych wartości progów szkodliwości i ograniczenie liczby zabiegów chemicznych;
- poprzez lepsze poznanie agrocenoz takie ich kształtowanie, aby nie dopuszczać do zagrażających uprawom pojawów agrofagów;
- wykorzystanie metod hodowlanych, w tym inżynierii genetycznej, w uzyskiwaniu odmian odpornych na poszczególne agrofagi oraz niekorzystne warunki, takie jak susza lub zasolenie;
- podniesienie skuteczności zabiegów i ich bezpieczeństwa poprzez podniesienie poziomu techniki ochrony roślin;
- upowszechnienie zasad dobrej praktyki ochrony roślin;
- opracowywanie i wdrażanie integrowanych programów zwalczania poszczególnych agrofagów oraz ochrony poszczególnych upraw;
- wykorzystanie różnego typu substancji nietoksycznych w celu indukcji odporności roślin na agrofagi;
- lepsze poznanie wzajemnego oddziaływania pomiędzy środkami ochrony roślin, roślinami i agrofagami;
- podniesienie poziomu przygotowania służb doradczych i wiedzy rolników w celu maksymalnego wykorzystania wyników badań naukowych;
- podniesienie poziomu wiedzy ekologicznej zarówno producentów, jak i odbiorców produktów rolnych.

Przechodząc do omówienia sytuacji w Polsce należy podkreślić, że znaleźliśmy się w dogodnej i łatwiejszej sytuacji. Jak zaznaczono wcześniej, poza krótkim okresem zwalczania stonki ziemniaczanej, w Polsce nigdy nie miało miejsca masowe stosowanie pestycydów, a odwrotnie ich zużycie zawsze pozostawało na niskim poziomie.

Stan ten upoważnił do umieszczenia w „Strategii rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa na lata 2007–2013” zapisu: „Z uwagi na tradycyjne metody produkcji i niskie zużycie środków chemicznych Polska może z dużym powodzeniem produkować „żywność wysokiej jakości”, na którą będzie wzrastał popyt zarówno wśród konsumentów unijnych, jak i polskich (40). Do zbliżonego wniosku dochodzi Michna (39), wiceprzewodniczący Rady Monitoringu Jakości Gleb, Roślin, Produktów Rolniczych i Spożywczych, który w notatce do Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi napisał: „Wykonane w latach 1991–1993 oraz 1995–2001 badania polskich surowców rolnych stworzyły podstawę do przekonującego stwierdzenia globalnego, iż żywność wytworzona przez polskie rolnictwo jest bezpieczna”.

Ważnym atutem polskiej ochrony roślin jest dobrze przygotowana i sprawnie działająca Państwowa Inspekcja Ochrony Roślin i Nasiennictwa oraz działający już system technicznych przeglądów opryskiwaczy oraz szkolenia użytkowników środków i sprzętu ochrony roślin. Funkcjonuje ogólnokrajowy monitoring jakości i pozostałości środków ochrony roślin oraz odpowiadający unijnym wymogom system dopuszczania środków ochrony roślin do obrotu i stosowania (rejestracji). Prawne umocowanie posiada rolnictwo ekologiczne oraz produkcje integrowane. Polska nadal posiada bogate i zróżnicowane regionalnie środowisko rolnicze. Polskie rolnictwo posiada też silne zaplecze naukowe skupione w instytutach nadzorowanych przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, szkolnictwie wyższym oraz instytutach PAN i innych resortów.

Do słabych stron należy natomiast zaliczyć strukturę polskiego rolnictwa ze zbyt dużą liczbą bardzo zróżnicowanych gospodarstw, potęgający się problem ochrony upraw małoobszarowych, szczególnie rozproszonych w naszym kraju, brak dobrze przygotowanych służb doradczych, nie w pełni ustabilizowaną sytuację ekonomiczną oraz częste zmiany w profilach produkcji i wreszcie niskie nakłady na naukę i brak koordynacji badań.

Do najważniejszych i najpilniejszych do podjęcia zadań w zakresie ochrony roślin w Polsce należy zaliczyć:

- dalsze dostosowywanie polskiego ustawodawstwa do dyrektyw i rozporządzeń unijnych wraz z zabezpieczeniem wdrożenia Strategii Tematycznej Zrównoważonego Stosowania Pesticydów;
- podjęcie skoordynowanych badań nad opracowaniem alternatywnych programów ochrony upraw małoobszarowych, energetycznych i innych;
- zabezpieczenie opłacalności rozwoju rolnictwa ekologicznego i integrowanego wraz z organizacją rynku dla produktów pochodzących z tych gospodarstw;
- rozwój badań nad Systemami Wspomagania Decyzji, diagnostyką, mechanizmami odporności, gatunkami kwarantannowymi oraz biologicznymi i innymi niechemicznymi metodami ochrony;
- podjęcie badań nad ustaleniem minimalnych ilości środków ochrony roślin wymaganych do ochrony upraw;
- zwiększenie opłacalności stosowania zabiegów ochrony roślin (w Polsce koszty ochrony roślin stanowią zbyt wysoki udział w kosztach produkcji);

- przygotowanie rolników do zwiększenia stosowania środków ochrony roślin;
- znalezienie możliwości wsparcia przy stosowaniu biologicznych i innych niechemicznych metod ochrony.

Ochrona roślin, w tym głównie stosowanie chemicznych środków ochrony roślin, pozostanie w najbliższych latach gwarantem uzyskiwania wysokich i dobrej jakości plonów. Będzie też gwarantem zabezpieczenia samowystarczalności w produkcji żywności oraz wzrostu produkcji dla rosnącej populacji ludzkiej.

Przedstawione w opracowaniu działania administracyjne podejmowane przez Unię Europejską, jakkolwiek słuszne w samym założeniu, doprowadziły już do znacznych utrudnień w zabezpieczeniu ochrony upraw, głównie małoobszarowych, przed organizmami szkodliwymi. Dalsze działania będą tylko ten proces pogłębiać. Istnieje bardzo pilna potrzeba zmiany polityki Unii wobec chemicznej ochrony roślin i opracowania strategii przejścia do ochrony opartej na ograniczonym stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin, przy jednoczesnym ich zastąpieniu innymi metodami. Zmiany te powinny zachodzić w momencie, kiedy te pozostałe metody będą opracowane i sprawdzane w praktyce. Pozostawienie rolnika bez możliwości ochrony upraw jest założeniem krótkowzrocznym i na przyszłość niebezpiecznym.

Sytuacja polskiego rolnictwa i ochrony roślin nie odbiega od przedstawionej w pozostałych krajach unijnych, chociaż w niektórych przypadkach wydaje się być trudniejsza. Dotyczy to przede wszystkim upraw małoobszarowych, których produkcja w Polsce nie tylko jest rozproszona, ale stanowi często zabezpieczenie socjalne dla małych gospodarstw rolnych i ogrodniczych.

Uprawa wielu gatunków warzyw, owoców czy ziół prowadzona jest na niewielkich powierzchniowo plantacjach w wielu gospodarstwach. Brak możliwości ochrony tych upraw to strata nie tylko produkcyjna, ale także ograniczenie dochodu dla dużej liczby rodzin rolniczych.

Bogate środowisko rolnicze, a także dobre rozwiązania legislacyjne i realizacja zadań w zakresie bezpieczeństwa ochrony roślin dają natomiast polskiemu rolnictwu olbrzymią szansę na szybsze dojście do zrównoważonego stosowania środków ochrony roślin i prowadzenia ochrony na zasadach integracji. Polskie rolnictwo nie popełniło błędów polegających na zbytnej chemizacji, a nawet odwrotnie – dla zabezpieczenia prawidłowej ochrony upraw powinno w wielu przypadkach zwiększyć zużycie środków ochrony roślin.

Ważnym zadaniem staje się, aby poprzez realizację wymaganych badań stworzyć podstawy do wdrożenia programów ochrony roślin opartych na wykorzystaniu wszystkich dostępnych metod, przy jednoczesnym ograniczeniu do minimum metody chemicznej, a więc na programach integrowanych. Istnieje potrzeba przygotowania służb doradczych i samych rolników do nowego podejścia do ochrony upraw, ale również znalezienie możliwości finansowego wsparcia takich działań. Należy pamiętać, że we wdrażaniu integracji muszą być zaangażowane wszystkie odpowiadające za rozwój ochrony roślin grupy zawodowe, a więc administracja państwowa i samorządowa, a także organizacje rolnicze (9, 10, 11). Bardzo ważna wydaje się dobrze zorganizo-

wana promocja polskich produktów rolniczych i zdobycie dla nich rynków unijnych i w innych krajach.

Polskie rolnictwo zużywa znacznie mniej środków ochrony roślin niż inne kraje, ale trzeba to udowodnić poprzez szerokie wdrożenie integrowanych technologii produkcji i ich usankcjonowanie w kraju i za granicą. Na określonych obszarach powinien następować rozwój rolnictwa ekologicznego.

Spełniając międzynarodowe wymogi i rozwijając ochronę roślin zgodnie ze światowymi i unijnymi tendencjami polskie rolnictwo ma olbrzymie szanse wyprzedzenia innych krajów w realizacji rozwoju zrównoważonego i szansę tę należy bezwzględnie wykorzystać.

Literatura

1. Adamczewski K., Gusowski B., Matyaszczyk E.: Małoobszarowe uprawy rolnicze a chemiczna ochrona roślin. 2006 Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2007, **46(1)**: 55-62.
2. Anioł A., Pruszyński S., Twardowski T.: Zielona biotechnologia – korzyści i obawy. Polska Federacja Biotechnologii, Łódź, 2007.
3. Backhaus G. F.: Dokąd zmierzasz ochrono roślin? XLVI Sesja Nauk. Inst. Ochr. Roślin. Streszczenia, Poznań, 2006, 54-58.
4. Beyer Jr. E. M.: Crop protection – meeting the challenge. The Bawden Memorial Lectures, 1973–1998. B.C.P.C. Farnham, 1999, 207-226.
5. Boczek J., Lipa J. J. (red.): Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin. PWN Warszawa, 1978, 594 str.
6. Boczek J.: Owady i ludzie. PWN Warszawa, 1990.
7. Boller E. F., Avila I., Joerg E., Malavolta C., Wijnands F.G., Esbjerg P.: Integrated production. Principles and technical guidelines. 3rd Edition. 10 BC /WPRS Bull., 1990, **27(2)**: 49.
8. Cekmarev P. A.: Rasteniyevodstvo: vpered! god naprazhennoj raboty. Zashita i karantin rastenij. 2009, **1**: 3-5.
9. Dąbrowski Z. T.: Znaczenie partnerskich powiązań przy opracowywaniu i wdrażaniu integrowanych programów ochrony roślin. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 1999, **39(1)**: 190-200.
10. Dąbrowski Z. T.: Konieczność zmian metod w opracowywaniu i wdrażaniu integrowanych metod ochrony roślin. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2000, **40(1)**: 334-342.
11. Dąbrowski Z. T.: Od nauki do praktyki integrowanej ochrony roślin. Ochrona Roślin, 2000, **8**: 3-5.
12. Dąbrowski Z. T.: Dlaczego rolnicy tak chętnie akceptują uprawę odmian genetycznie zmodyfikowanych (GM) odpornych na szkodniki. Wieś Jutra, 2008, **1**: 28-32.
13. Di Tullio E. (red.): European agriculture of the future. The role of plant protection products. Nomisma, Bologna, 2007.
14. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.): Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej. MRiRW, MŚ, FAPA, Warszawa, 2002.
15. El-Titi A., Boller E. F., Gendrier I. P. (red.): Integrated production. Principles and technical guidelines. 10BC WPRS Bull., 1993, **16(1)**: 5-38.
16. Filipov M. A.: The present state and future outlook of biological control in the USSR. Acta Entomol. Fen., 1989, **53**: 11-18.
17. Gacek E. S.: Odmiany roślin uprawnych do integrowanej produkcji roślin. W: Integrowana produkcja drogą do żywności bezpiecznej i o wysokiej jakości. Wyd. „Wieś Jutra”, Warszawa, 2005, 27-49.

18. Gacek E. S., Behnke M.: Wdrażanie postępu biologicznego do praktyki rolniczej w warunkach gospodarki rynkowej. Biul. IHAR, 2006, 83-89.
19. Głogowski K.: Zadania Instytutu Ochrony Roślin w świetle Uchwały Rady Ministrów Nr 64/70 z dnia 18 maja 1970 r. w sprawie organizacji badań w zakresie toksykologii i bezpiecznego stosowania pestycydów oraz kontrola ich pozostałości w żywności i środowisku życia człowieka. Biul. IOR, 1971, **50**: 455-462.
20. Jańczak C., Bubniewicz P., Pruszyński S.: Uwarunkowania wdrożenia integrowanej ochrony pszenicy ozimej. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2003, **43(1)**: 146-150.
21. Jaronski S. The challenge of commercializing microbial pest control agents in the U.S. XXIII Inter. Congress of Entomol., Durban 6-12 July, 2008, Proc. C.D.: 3534.
22. Jończyk H., Bojanowska A.: Oznaczenie węglowodorów chlorowanych w tłuszczu ludzi nie stykających się zawodowo z pestycydami. Biul. IOR, 1968, **41**: 51-58.
23. Kaniuczak Z., Pruszyński S. (red.): Integrowana produkcja kukurydzy. IOR Poznań, 2007.
24. Korbas M., Pruszyński S. (red.): Integrowana ochrona pszenicy. Instytut Ochrony Roślin – PIB, Poznań, 2008, 118 str.
25. Kowalska J., Pruszyński S. (red.): Metody i środki proponowane do ochrony roślin w uprawach ekologicznych. IOR Poznań, 2007.
26. Krasinski T., Rogalińska M.: Opłacalność zabiegów ochrony roślin dla podstawowych upraw rolniczych przed i po wejściu Polski do Unii Europejskiej. XLVI Sesja Nauk. Inst. Ochr. Roślin. Streszczenia, Poznań, 2006.
27. Krasowicz S.: Produkcja roślinna na ziemiach polskich w XIX i XX wieku – rys historyczny. Pam. Puł., 2002, **130/I**: 11-32.
28. Kuś J., Mróz A.: Nasilenie chorób i plonowanie pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2001, **41(2)**: 740-744.
29. Łakocy A.: Rozwój odporności na DDT chrząszczy stonki ziemniaczanej w Polsce. Prace Nauk. IOR, 1968, **10(2)**: 77-85.
30. Legocki A. B.: Miejsce człowieka we współczesnym świecie. Rozważania na temat nowej filozofii przyrody. Nauka, 2008, **1**: 19-25.
31. Lipa J. J.: Integracja biologicznego i chemicznego zwalczania w ochronie roślin. Post. Nauk Rol., 1964, **45**: 7-14.
32. Lipa J. J.: Integrowanie metod zwalczania i sterowanie populacjami agrofagów w nowoczesnych programach ochrony roślin. Mat. XXIV Sesji Nauk. IOR Poznań, 1984, **cz. I**: 31-48.
33. Lipa J. J.: Światowy rynek środków ochrony roślin (1945–2001). Pestycydy, 1996, **4**: 43-66.
34. Lipa J. J.: Integrowanie metod ochrony roślin. Ochr. Rośl., 2000, **8**: 2-3.
35. Lipa J. J., Pruszyński S.: Biologiczna ochrona roślin w ubiegłych 25 latach i jej tendencje rozwojowe w latach przyszłych. Mat. XXX Sesji Nauk. Inst. Ochr. Roślin, Poznań, 1985, 41-62.
36. Matyaszyk E.: Wpływ przystąpienia do Unii Europejskiej na wybrane aspekty polskiego rynku środków ochrony roślin. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2007, **47(1)**: 72-78.
37. Matyaszyk E.: Zmiany na rynku środków ochrony roślin w trzecim roku członkostwa Polski w Unii Europejskiej. Ochr. Rośl., 2008, **nr str.**
38. Metcalf R. L.: Changing role of insecticides in crops protection. Ann. Rev. Entomol., 1980, **25**: 219-256.
39. Michna W.: Notatka informacyjna dla Kierownictwa Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Warszawa, 2002.
40. Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi Strategia rozwoju obszarów wiejskich i rolnictwa na lata 2007–2013 (z elementami prognozy do roku 2020). Warszawa, 2005.
41. Mrówczyński M., Pruszyński S. (red.): Integrowana produkcja rzepaku. IOR Poznań, 2006.
42. Niemczyk E.: Integrowane metody w sadownictwie. Mat. XX Sesji Nauk. IOR, 1980, **cz. I**: 20-26.

43. Niemczyk E.: Jedenaście lat integrowanej produkcji owoców w Polsce. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2002, **41(2)**: 33-38.
44. Nowacki W.: Porównanie efektywności stosowania systemu ekologicznego i integrowanego w uprawie ziemniaka. XLVIII Sesja Nauk. IOR, Streszczenia, Poznań, 2008, 81-82.
45. Oerre E. C., Denne H. W.: Safeguarding production – losses in major crops and the role of crop protection. Crop Protection, 2004, **23**: 275-285.
46. Oerke E. C., Denne H. W., Schonbeck F., Weber A.: Crop production and crop protection – estimated losses in major food and cash crops. Elsevier Sci., Amsterdam, 1994.
47. Olszak R. W., Pruszyński S., Lipa J. J., Dąbrowski Z. T.: Rozwój koncepcji i strategii wykorzystania metod oraz środków ochrony roślin. Prog. Plant. Protec./Post. Ochr. Rośl., 2000, **40(1)**: 40-50.
48. Olszak R. W., Pruszyński S., Nawrot J.: Chemiczna ochrona roślin a ochrona środowiska – stan obecny i przyszłość. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2003, **43(1)**: 304-310.
49. Pałosz T., Mrówczyński M., Muśnicki Cz.: Podstawy integrowanej ochrony rzepaku ozimego przed agrofagami. Mat. XXXIV Sesji Nauk. IOR Poznań, 1994, **cz. I**: 111-116.
50. Pimental D.: Diversification of biological control strategies in agriculture. Crop Protection, 1991, **10**: 243.
51. Podolska G.: Uproszczenia w uprawie roli pod pszenicę ozimą. AgroSerwis, 2007, **11**: 18-19.
52. Pokacka Z.: Integrowane programy ochrony w badaniach Instytutu Ochrony Roślin na przykładzie uprawy zbóż. Mat. XXXII Sesji Nauk. IOR Poznań, 1992, **cz. I**: 21-27.
53. Pruszyński G.: Ochrona entomofauny pożytecznej w integrowanych technologiach produkcji roślinnej. Prog. Plant. Protec./Post. Ochr. Rośl., 2007, **47(1)**: 103-107.
54. Pruszyński S.: Practical application of biological method in plant protection in several countries of Central-Eastern Europe. In: Proc. Symposium „Effectiveness and practical application of biological control in plant protection”. Skierniewice, 1997, 9-16.
55. Pruszyński S.: Znaczenie ochrony roślin w rozwoju rolniczych technologii produkcji. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 1997, **37(1)**: 19-26.
56. Pruszyński S.: Europa Centralna i Wschodnia w ocenie zachodnich ekspertów. Ochrona Roślin, 2004, **7/8**: 9-11.
57. Pruszyński S.: Ochrona upraw w rolnictwie zrównoważonym. Probl. Inż. Rol., 2006, **2(52)**: 71-80.
58. Pruszyński S.: Ochrona roślin w Polsce i nowych krajach członkowskich Unii Europejskiej. Ochrona Roślin, 2007, **2**: 3-5.
59. Pruszyński S.: Do kogo po poradę? Ochrona Roślin, 2008, **5**: 8-10.
60. Pruszyński S., Moszczyński W. (red.): Produkcja i dystrybucja środków ochrony roślin. IOR Poznań, 1992.
61. Pruszyński S., Kowalewski E.: Poziom zużycia środków ochrony roślin w krajach Europy Zachodniej i w Polsce, stan i prognoza. Wieś Jutra, 2004, **10**: 14-17.
62. Pruszyński S., Wolny S.: Przewodnik Dobrej Praktyki Ochrony Roślin. IOR Poznań, 2007.
63. Pruszyński S., Skrzypczak G.: Ochrona roślin w zrównoważonym rolnictwie. Fragn. Agron., 2007, **4**: 127-138.
64. Pruszyński S., Zych A., Nawrot J.: Prawne i praktyczne aspekty integrowanych technologii produkcji upraw rolniczych w Polsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl., 2004, **44(1)**: 300-305.
65. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 26 lipca 2004 r. w sprawie integrowanej produkcji (Dz. U. Nr. 178, poz. 183).
66. Samersov V. F.: Zasady opracowania systemów ochrony roślin w integrowanej produkcji roślinnej. Mat. XXXIV Sesji Nauk. IOR Poznań, 1994, **cz. I**: 79-81.
67. Samersov V. F., Trepasko L. I.: Ekologiczne i ekonomiczne podstawy doskonalenia integrowanych systemów ochrony roślin. Mat. XXII Sesji Nauk. IOR, 1993, **cz. I**: 20-26.
68. Samojlov Y. K.: Zwiększenie udziału metody biologicznej w technologii produkcji rzepaku. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl., 2007, **47(4)**: 197-200.

69. S c h m i d e r F.: Stop ochronie roślin w UE? Top Agrar Polska, 2008, **7/8**: 162.
70. S o s n o w s k a D. (red.): Organizmy pożyteczne, występowanie, identyfikacja oraz wykorzystanie w integrowanej produkcji w Polsce. PIORi N, IOR Poznań, 2007.
71. S t e r n V.M., S m i t h R.F., V a n d e n B o s c h R., H a g e n K.S.: 1959. The integrated control concept. Hilgardia, 29, 2007, 81-101.
72. S t o b i e c k i S., B e r e n t - K o w a l s k a G., P r u g a r K., L e d n i c k i B., Ś l i w i Ń s k i W.: Pilotażowe badania zużycia środków ochrony roślin w uprawie pszenicy ozimej w ramach międzynarodowego projektu Eurostatu. XLVIII Sesja Inst. Ochr. Roślin, Streszczenia, 2008, 59-60.
73. S u r a w s k a M., K o ł o d z i e j c z y k R.: Zużycie środków ochrony roślin w Polsce. Prog. Plant Protec./Post. Ochr. Rośl., 2006, **46(1)**: 470-483.
74. S u r a w s k a M., K o ł o d z i e j c z y k R.: Zużycie środków ochrony roślin w Polsce. Cz. II. Rok 2005. Ochrona Roślin, 2006, **4**: 3-5.
75. T o m a l a k M., L i p a J.J., K r a w c z y k R., K o r b a s M.: Uwarunkowania stosowania środków ochrony roślin w rolnictwie ekologicznym. Regionalne Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich, Radom, 2004.
76. T o m a l a k M.: Rejestracja biologicznych środków ochrony roślin w Europie – nowe perspektywy. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl., 2007, **47(4)**: 233-240.
77. T w a r d o w s k i T.: Opinia publiczna a GMO. Biotechnologia, 2007, **3(78)**: 45-65.
78. Ustawa z dnia 12 lipca 1995 r. o ochronie roślin uprawnych (Dz. U. Nr 90, poz. 446).
79. Ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin (Dz. U. Nr 11, poz. 94).
80. Ustawa z dnia 20 kwietnia 2004 r. o rolnictwie ekologicznym (Dz. U. Nr 93, poz. 698).
81. Ustawa z dnia 30 marca 2007 r. o zmianie ustawy o ochronie roślin oraz niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 80, poz. 541).
82. W a r z e c h a R., B e r e ś P.K.: Wzrastające zagrożenie upraw kukurydzy przez omacnicę prosowiankę i możliwości jej zwalczania metodami nie chemicznymi – zagadnienia ekonomiczne. Wiś Jutra, 2008, **1**: 43-45.
83. W ę g o r e k W., D ę b y W.M.: Od gusiel i zabobonów do integrowanej metody ochrony roślin. Biul. Inst. Ochr. Roślin, 1969, **44**: 5-17.
84. W i ą c k o w s k i S.K.: Biologiczne metody ochrony roślin w Polsce, historia sukcesy niepowodzenia, perspektywy. Kielce, 2006.
85. W y s o k i M.: Problems and trend of agricultural entomology at the end of 2nd Milenium. Proc. XX Inter. Congress of Entomol., Firenze, XXXIX-XLIV, 1996.
86. Zalecenia Ochrony Roślin na lata 2008/2009). Instytut Ochrony Roślin, Poznań, 2008.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Stefan Pruszyński
Instytut Ochrony Roślin - PIB
ul. W. Węgorka 20
60-318 Poznań
tel: (0-61) 864-90-00
e-mail: S.Pruszyński@ior.poznan.pl

Jerzy Kozyra, Andrzej Doroszewski, Anna Nieróbca

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

ZMIANY KLIMATYCZNE I ICH PRZEWIDYWANY WPŁYW NA ROLNICTWO W POLSCE*

Wstęp

Pierwsze prace dotyczące potencjalnych skutków zmian klimatycznych w polskim rolnictwie oraz wstępne założenia metod adaptacji opracowane zostały już w 1993 r. (3) i uszczegółowione w 1997 r. (11). Jednak duża niepewność dostępnych w tych latach scenariuszy zmian klimatu spowodowała, że nie przystąpiono do realizacji opracowanych zaleceń. Problem adaptacji do obserwowanych zmian klimatu staje się obecnie jednym z najważniejszych wyzwań dla rolnictwa. Inicjatywy polegające na ocenie zagrożeń powodowanych zmianami klimatycznymi oraz budowaniu polityki klimatycznej podejmowane są obecnie w poszczególnych krajach, jak również w ramach Unii Europejskiej (5, 14). Jednocześnie działania światowe związane z przeciwdziałaniem globalnemu ociepleniu wprowadzają instrumenty polityczne obligujące do ograniczania zużycia paliw kopalnych. Cel ten ma być osiągnięty przez promowanie energooszczędnych metod produkcji oraz większe wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Powyższe uwarunkowania sprawiają, że współczesne rolnictwo w celu utrzymania dotychczasowego poziomu produkcji jest „zmuszone” do adaptacji nie tylko do „nowych” warunków klimatycznych, ale do wymogów tworzonej polityki klimatycznej. Ograniczanie zużycia energii w rolnictwie ma polegać między innymi na upraszczaniu orki, racjonalnym zużyciu nawozów mineralnych i innych środków produkcji (16). Rolnictwo oprócz produkcji żywności ma również wytwarzać surowce wykorzystywane na cele energetyczne (9).

Celem pracy był przegląd dotychczasowych badań nad oceną wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo w Polsce na tle głównych wniosków dotyczących rolnictwa w Czwartym Raplocie Międzyrządowego Zespołu do Spraw Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) oraz wskazanie potencjalnych metod adaptacji rolnictwa do obserwowanych i prognozowanych zmian klimatycznych.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.9 w programie wieloletnim IUNG - PIB

Rolnictwo w Czwartym Raporcie IPCC

Opublikowany w 2007 roku Czwarty Raport IPCC (1) dostarczył kolejnych dowodów na zachodzące w ostatnich latach zmiany klimatu. Raport wskazuje na wzrost temperatury powietrza na powierzchni Ziemi, podnoszenie się poziomu wody w oceanach, zanikanie lodowców górskich oraz zmniejszanie się zasięgu lodu w obszarach arktycznych i antarktycznych (2, 22, 33). Autorzy raportu podkreślają, że obserwowane globalne ocieplenie zwiększa ryzyko wystąpienia i intensywność zjawisk niekorzystnych dla rolnictwa, takich jak: susza, fale upałów, burze lub gwałtowne spadki temperatury i śnieżyce (1).

Ocena wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo jest jednym z głównych tematów Czwartego Raportu IPCC. W przedstawionym podsumowaniu rozdziału dotyczącego rolnictwa w Europie zamieszczono syntetyczną ocenę wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo (tab. 1). Obszar Polski w tym zestawieniu został zakwalifikowany do obszaru Europy Centralnej. W obszarze tym stwierdzono pozytywne, jak i negatywne skutki zmian klimatycznych w rolnictwie. W wyniku wzrostu temperatury w Europie Centralnej poprawie ulegnie potencjalna przydatność obszarów do celów rolniczych. Spowodowane to będzie wprowadzeniem do uprawy roślin ciepłolubnych oraz stosowaniem w większym zakresie poplonów. Poprawa warunków uprawy roślin ciepłolubnych nastąpi wraz ze wzrostem zasobów ciepłych. Natomiast zwiększenie produktywności roślin energetycznych oraz pastwisk spowodowane będzie

Tabela 1

Syntetyczna ocena wpływu zmian klimatycznych na rolnictwo w Europie wykonana w Czwartym Raporcie Międzyrządowego Zespołu do Spraw Zmian Klimatu

Wyszczególnienie	Obszar Europy				
	północny	atlantyczny	centralny (Polska)	śródziemnomorski	wschodni
Przydatność obszarów dla rolnictwa	↑↑↑	↑↑	↑	↓↓	↓
Rośliny ciepłolubne (kukurydza, słonecznik)	↑↑↑	↑↑↑	↑	↓↓↓	↓↓
Rośliny ozime (pszenica ozima)	↑↑↑	↑↑	↑/↓	↓↓	↑
Rośliny energetyczne	↑↑↑	↑↑	↑	↓↓	↓
Chów zwierząt	↑/↓	↓	↓↓	↓↓	↓↓
Produktywność pastwisk	↑↑↑	↑↑↑	↑	↓↓↓	↓↓
Produktywność łąk	↑↑↑	↑↑↑	↑/↓	↓↓↓	↓↓
Potrzeby nawadniania	-	↑/↓	↓↓	↓↓↓	↓
Dostępność wody	↑↑	↑↑	↓	↓↓↓	↓↓

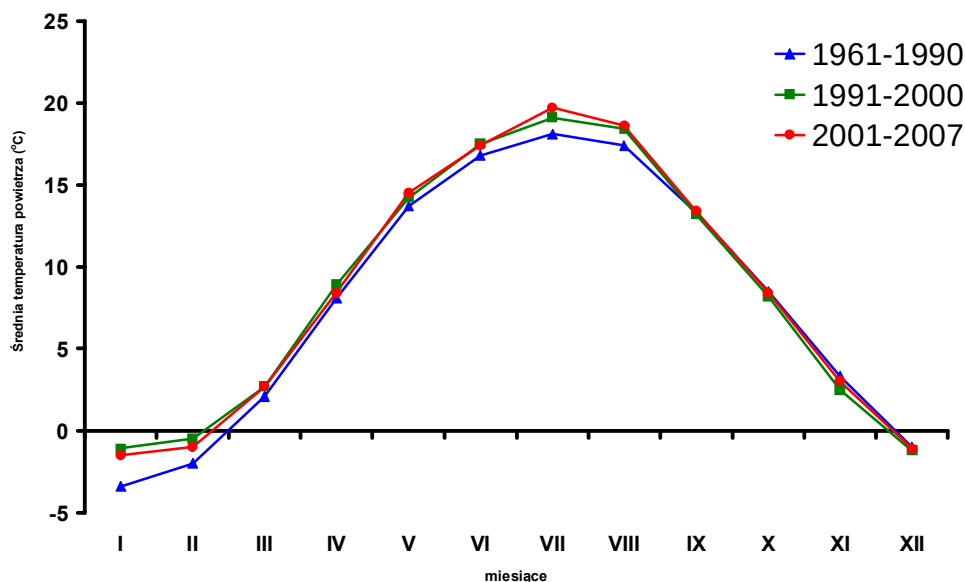
Objaśnienia: Symbole występujące w tabeli oznaczają kierunek i siłę wpływu postępujących zmian klimatycznych. Strzałka skierowana w górę oznacza pozytywny efekt zmian klimatycznych, natomiast strzałka skierowana w dół efekt negatywny. Liczba strzałek symbolizuje siłę obserwowanych zmian (3 strzałki oznaczają bardzo znaczące zmiany).

Źródło: Alcamo i in., 2007 (1) i opracowanie własne.

wydłużeniem się okresu wegetacyjnego i wzrostem sumy opadu atmosferycznego w zimie. Negatywne skutki zmian klimatycznych nastąpią według zaprezentowanej oceny dla chowu zwierząt (większy stres cieplny dla zwierząt). Zwiększą się potrzeby nawadniania w wyniku częściej występujących susz w miesiącach letnich, a równocześnie zmniejszy się dostępność wody w wyniku zwiększonego zapotrzebowania innych działów gospodarki. W przedstawionej ocenie znacznego pogorszenia lub poprawy warunków klimatycznych nie oczekuje się dla roślin ozimych i łąk. Jest to wynikiem częściowej poprawy warunków zimowania, a pogorszenia się warunków wegetacji z powodu częstszego występowania susz i innych zjawisk ekstremalnych (1).

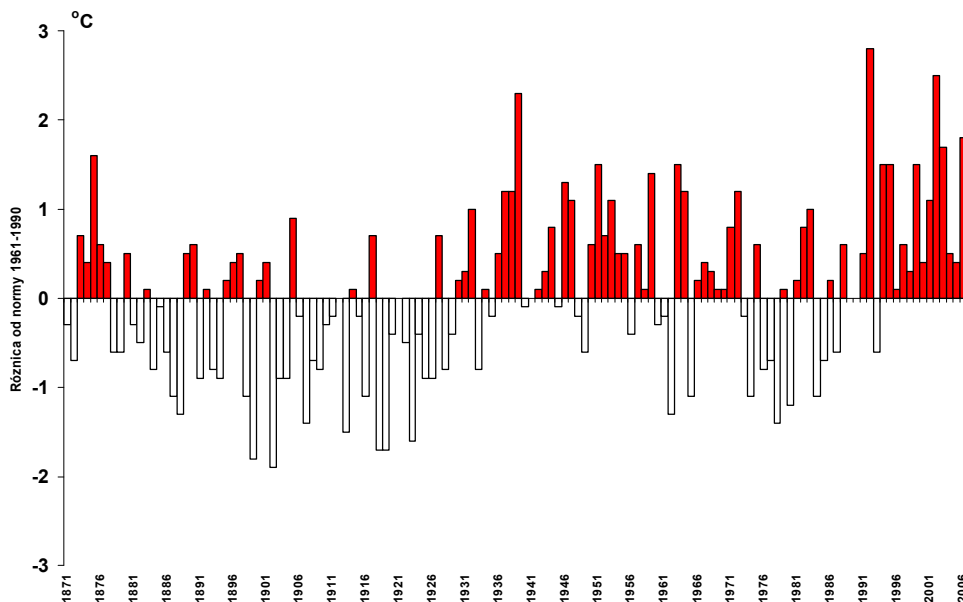
Ocena tendencji klimatycznych w Polsce

Na podstawie notowań stacji meteorologicznych z obszaru Polski szacuje się, że wzrost średniej temperatury powietrza w XX wieku wyniósł około $0,9^{\circ}\text{C}$ (13, 21, 35). Trend ten potwierdzają notowania temperatury powietrza w ostatnich latach; np. w Puławach od stycznia do sierpnia w dziesięcioleciu 1991–2000 średnia miesięczna temperatura powietrza była wyższa o $1,1^{\circ}\text{C}$ niż w latach 1961–1990 (rys. 1). Mniejsze zmiany nastąpiły w okresie jesieni, w miesiącach od września do grudnia średnia temperatura powietrza różniła się tylko nieznacznie od temperatury w latach 1961–1990 (18). Od 1994 roku temperatura lata w każdym kolejnym roku była wyższa od średniej wieloletniej z lat 1961–1990 (rys. 2).



Rys. 1. Średnia temperatura powietrza w Puławach w latach 1961–1990 określanych jako „okres normalny” oraz 1991–2000 i 2001–2007

Źródło: Kozyra J., Górski T., 2008 (18).

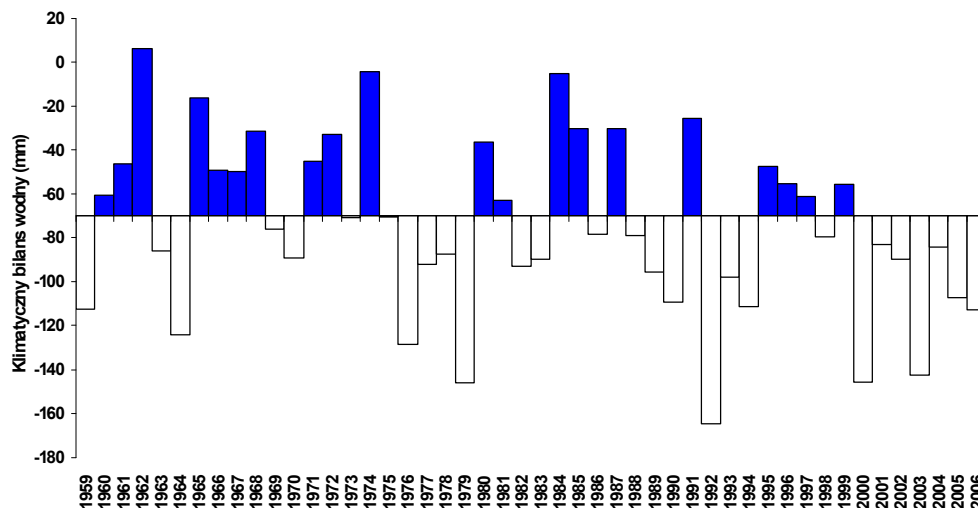


Rys. 2. Odchylenie od normy 1961–1990 średniej temperatury powietrza w miesiącach od lipca do sierpnia w Puławach w latach 1871–2007

Źródło: opracowanie własne.

Stwierdzono również, że w ostatnich latach znacznie wzrosło usłonecznienie w maju i sierpniu (12). Nie stwierdzono natomiast wyraźnych tendencji w sumie opadu atmosferycznego, który pozostaje na podobnym poziomie, jak w latach 1961–1990 (12, 15, 25). Wzrost temperatury oraz liczby godzin ze słońcem, nawet bez istotnych zmian w opadach atmosferycznych, wyraźnie wpłynęły na obniżenie klimatycznego bilansu wodnego (różnica sumy opadu atmosferycznego i ewapotranspiracji potencjalnej zależnej głównie od temperatury i usłonecznienia), który w ostatnich latach wiosną i wczesnym latem wykazuje wyraźną tendencję spadkową (rys. 3). Po 2000 r. wskaźnik klimatycznego bilansu wodnego dla miesięcy od maja do czerwca w Polsce przyjmuje wartości niższe niż średnia w latach 1961–1990. Skutkuje to częstszym niż wcześniej wystąpieniem niedoborów wody w glebie, a w konsekwencji występowaniem susz powodujących znaczne straty w plonach (10).

Prognozy klimatyczne opracowane dla Europy na lata 2071–2100 wskazują na dalszy wzrost średniej temperatury powietrza. W stosunku do lat 1961–1990 na większości obszaru Polski średnia temperatura roczna ma wzrosnąć o ok. 3,5°C. W południowej i wschodniej części Polski wzrost ten może osiągnąć 4°C. W przypadku opadu atmosferycznego scenariusze dla obszaru Polski nie są jednoznaczne. Według jednego z nich średnia roczna suma opadu atmosferycznego może wzrosnąć na obszarze Polski o 10% w stosunku do sumy z lat 1961–1990, a w górach pozostać na obecnym poziomie. Inne prognozy wskazują na zmniejszenie sumy opadu atmosferycznego w okresie od lipca do sierpnia o około 40%, przy jednoczesnym wzroście częstości



Rys. 3. Klimatyczny Bilans Wodny (KBW) od maja do czerwca w Polsce w latach 1959–2006, obliczony na podstawie danych z 30 stacji meteorologicznych położonych poniżej 500 m n.p.m. w Polsce

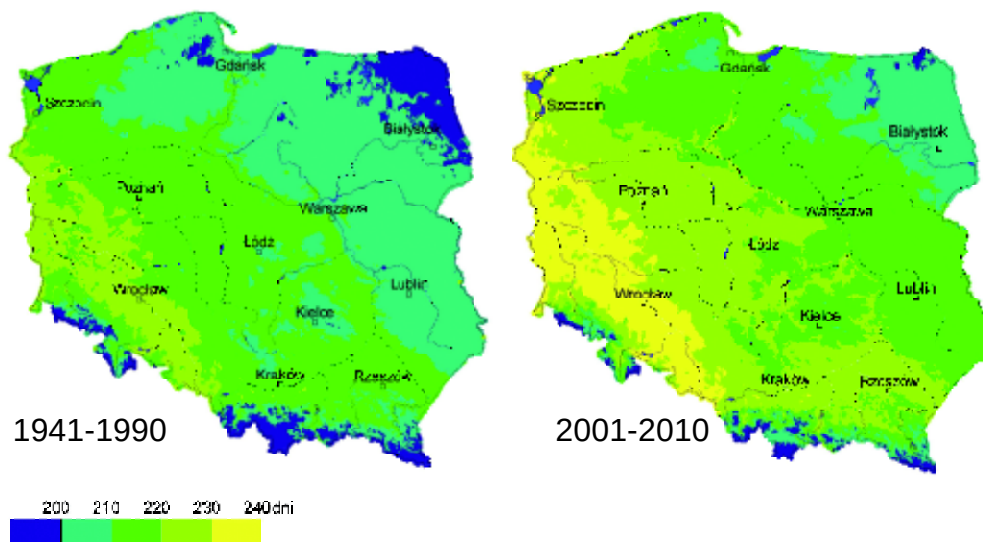
Źródło: Dane IMGW i opracowanie własne.

opadów ekstremalnych (<http://prudence.dmi.dk>) (37). Rozbieżności scenariuszy dotyczące tendencji związanych z opadem atmosferycznym są głównym źródłem niepewności w prognozowaniu warunków dla rolnictwa (18).

Wpływ zmian klimatu na warunki wegetacji

Obserwowany w XX wieku wzrost temperatury powietrza spowodował wydłużenie okresu wegetacyjnego (12, 13, 25, 35). Ekstrapolując na podstawie trendu normalną temperaturę na lata 2001–2010 otrzymujemy termiczny okres wegetacyjny ($t_{sr} > 5^{\circ}\text{C}$) wydłużony o około 10 dni (rys. 4). Temperatura powietrza w warunkach klimatycznych prognozowanych na lata 2001–2010 wcześniej przekracza wymagane dla uprawy roślin progi termiczne, np. odpowiednią temperaturę do wysiewu kukurydzy (ok. $t_{sr} > 10^{\circ}\text{C}$). Prosty model obrazujący wpływ ocieplenia na rozwój roślin wskazuje, że wzrost temperatury o 1°C na 100 lat przyspiesza dojrzewanie podstawowych zbóż (pszenicy, żyta, jęczmienia) w Polsce o jeden tydzień, natomiast kukurydzy o dwa tygodnie (13). Wydłużenie okresu wegetacyjnego wpłynie nie tylko na zmianę terminów siewu roślin, ale również na zmiany pozostałych terminów prac agrotechnicznych (17). Dłuższy okres wegetacyjny stwarza możliwość uprawy w większym zakresie międzyplonów i poplonów ścierniskowych.

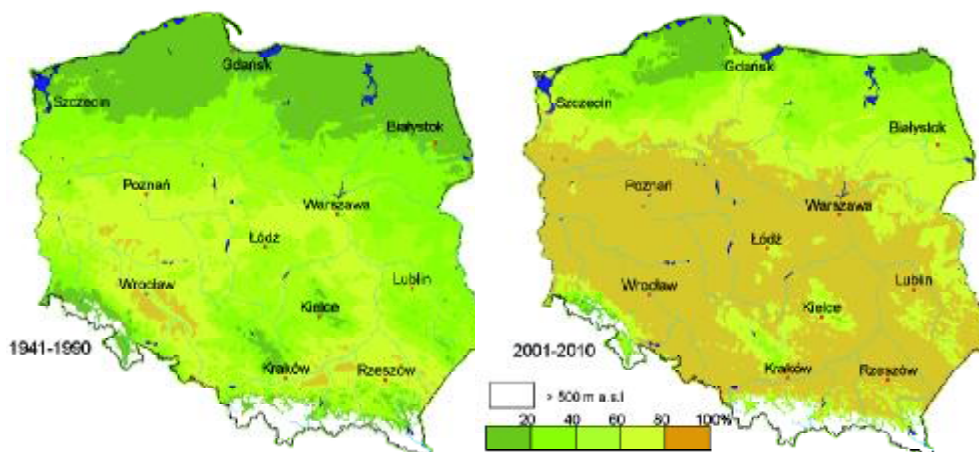
Przyspieszenie prędkości rozwoju ma szczególne znaczenie w przypadku roślin ciepłolubnych (kukurydza, soja, proso, słonecznik); (6). Uprawa tych roślin była ograniczona tylko do cieplejszych regionów w Polsce – prowadzona była na Dolnym Śląsku i w Kotlinie Sandomierskiej. Prawdopodobieństwo dojrzewania średnio wczesnej



Rys. 4. Długość termicznego okresu wegetacyjnego ($t_{\text{śr}} > 5^{\circ}\text{C}$) w Polsce w latach 1941–1990 i prognozowana na lata 2001–2010

Źródło: Kozyra J., Górski T., 2004 (17).

kukurydzy w tych rejonach w latach 1941–1990 przekraczało 80%, natomiast na północ od linii Szczecin - Białystok było mniejsze niż 20%. Z przeprowadzonej analizy wynika, że w latach 2001–2010 prawdopodobieństwo dojrzewania kukurydzy w całej Polsce wyraźnie przekroczy 80% (rys. 5). Wskazuje to, że w wyniku wzrostu temperatury zmniejszyły się ograniczenia w uprawie także pozostałych roślin ciepłolubnych,



Rys. 5. Prawdopodobieństwo dojrzewania kukurydzy FAO 270 w Polsce dla warunków termicznych w latach 1941–1990 i wg prognozy warunków termicznych na lata 2001–2010

Źródło: Kozyra J., Górski T., 2004 (17).

takich jak: soja, proso, słonecznik, winorośl i sorgo. Jest to potwierdzenie prognozy przesunięcia ku północy strefy, w której możliwa będzie uprawa roślin ciepłolubnych (6, 12, 20). Wzrost temperatury wpłynie nie tylko na przyspieszenie tempa rozwoju roślin uprawnych, ale również chwastów i szkodników, których uciążliwość dla rolnictwa znacznie wzrośnie. W związku z obserwowanymi zmianami klimatycznymi trzeba będzie rozwiązać problemy wynikające ze wzrostu temperatury zarówno w zaleceniach agrotechnicznych, jak i w ochronie roślin.

Wpływ zmian klimatycznych na plony

Scenariusze zmian klimatu przewidują, że im większy wzrost temperatury powietrza tym większa liczba anomalii pogodowych, które skutkują stratami w plonach (7, 26). Sygnałami globalnego ocieplenia w rolnictwie są obserwowane po 2000 roku znaczne straty w produkcji rolnej w Polsce (10). Zjawiskiem klimatycznym mającym coraz większe znaczenie dla upraw jest susza (tab. 2). W latach 1957–1980 znaczne straty plonów w produkcji krajowej z powodu suszy stwierdzono w 2 latach, natomiast w latach 1990–2007 spadki plonów z powodu suszy odnotowano w 5 latach. Równocześnie w okresie 1990–2007 w 3 przypadkach stwierdzono straty plonów z powodu warunków zimowania (10), czyli nie zmniejsza się zagrożenie upraw z powodu niekorzystnych warunków podczas zimy. Wyniki prac nad zmiennością plonów w Polsce wskazują, że wzrosła zmienność plonów, co można wiązać z obserwowanym ociepleniem klimatu (13).

W opracowaniach dotyczących wpływu zmian klimatycznych na plony w Polsce (3, 11) wykorzystano dostępne wówczas dwa scenariusze klimatyczne, zakładające podwojenie się ilości dwutlenku węgla w atmosferze. Scenariusz GFDL zakładał znaczny spadek sum opadów atmosferycznych w stosunku do wielolecia 1961–1990, natomiast scenariusz GISS tylko nieznaczne zmiany sum opadu atmosferycznego w stosunku do tego wielolecia. Oba scenariusze przewidywały wzrost średniej rocznej temperatury – scenariusz GISS o 3,5°C, a scenariusz GFDL o 5°C (11). Przeprowadzone analizy wpływu zmian klimatycznych na plony wskazały, że w przypadku zrealizowania się scenariusza GFDL plony pszenicy i żyta w Polsce obniżą się o około 10% w stosunku do uzyskiwanych w latach 1970–1995. Natomiast według scenariusza GISS średnie plony tych roślin niewiele się zmienią w stosunku do ich obecnego poziomu. Prognozy zarówno dla scenariusza GFDL, jak i GISS wskazują na wzrost plonów buraka cukrowego o kilka procent, natomiast w przypadku roślin ciepłolubnych, takich jak kukurydza, soja i słonecznik – o kilkadziesiąt procent. Duże obniżki przewiduje się w plonach ziemniaka – w przypadku scenariusza GISS o około 30%, a przy realizacji scenariusza GFDL o około 60% (rys. 6). Z analizy prognoz klimatycznych publikowanych w ostatnich latach wynika, że bardzo realne jest spełnienie prognozy zbliżonej do szacunków z wykorzystaniem scenariusza GISS.

Prognozy plonów na lata 2071–2100 wykonane dla Europy w projekcie PESETA różnią się również w zależności od wykorzystywanego scenariusza klimatycznego.

Tabela 2

Wykaz lat ze stratami w krajowej produkcji roślinnej z powodu suszy, nadmiernych opadów i warunków zimowania

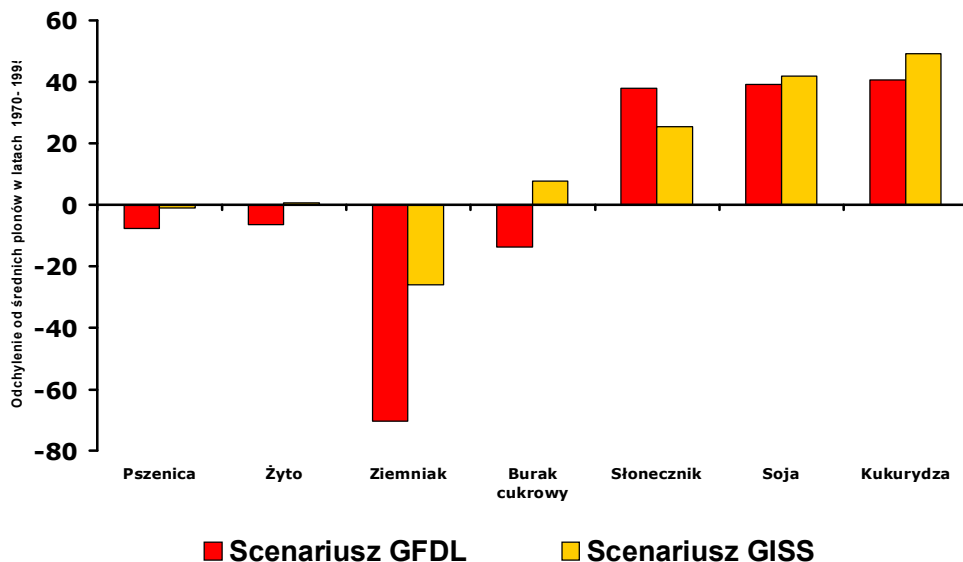
Rok	Przebieg zimy	Żyto	Pszenica zima	Orzechy	Żytnia	Proso	Łubin	Rok	Przebieg zimy	Żyto	Pszenica zima	Orzechy	Żytnia	Proso	Łubin
1987								1987							
1988								1988							
1989								1989							
1990								1990							
1991								1991							
1992								1992							
1993								1993							
1994								1994							
1995								1995							
1996								1996							
1997								1997							
1998								1998							
1999								1999							
2000								2000							
2001								2001							
2002								2002							
2003								2003							
2004								2004							
2005								2005							
2006								2006							
2007								2007							
2008								2008							
2009								2009							
2010								2010							
2011								2011							
2012								2012							
2013								2013							
2014								2014							
2015								2015							
2016								2016							
2017								2017							
2018								2018							
2019								2019							
2020								2020							
2021								2021							

Objaśnienia:

Susza
Nadmierne opady
Niska temperatura lub długo zalegająca pokrywa śnieżna

Źródło: Górski T. i in., 2008 (10) i opracowanie własne.

Prognoza dla scenariusza HadCM3/HIRHAM szacuje, że średnie plony roślin na obszarze Polski ulegną tylko nieznacznym zmianom. Według tego scenariusza przewiduje się, że w centralnej części Polski średnie plony obniżą się o około 5% w stosunku do osiągniętych w latach 1961–1990, a w północnej wzrosną o 5%. Istotny wzrost plonów wynoszący 30% ma nastąpić na obszarach górskich. Zupełnie inny obraz przestrzenny przedstawia analiza z wykorzystaniem scenariusza ECHAM4/RCA3. Zgodnie z tym scenariuszem prognozuje się znaczne obniżki plonów na większości obszaru Polski. Na północy Polski zmniejszenie plonów względem aktualnych ma dochodzić do 5%, w centralnej części do 10%, a w południowej i południowo-zachodniej części Polski do 15%. W obszarach górskich, podobnie jak w poprzednim scenariuszu prognozuje się wzrost plonów do 30% (<http://peseta.jrc.es/docs/Agriculture.html>); (18).



Rys. 6. Prognozy plonów pszenicy, żyta, ziemniaka, buraka cukrowego, słonecznika, soi i kukurydzy w stosunku do uzyskiwanych w latach 1970–1995 dla dwóch scenariuszy klimatycznych GFDL i GISS zakładających podwojenie się ilości dwutlenku węgla w atmosferze

Źródło: Górski T. i in. 1997, za Kozyra J., Górski T., 2008 (18).

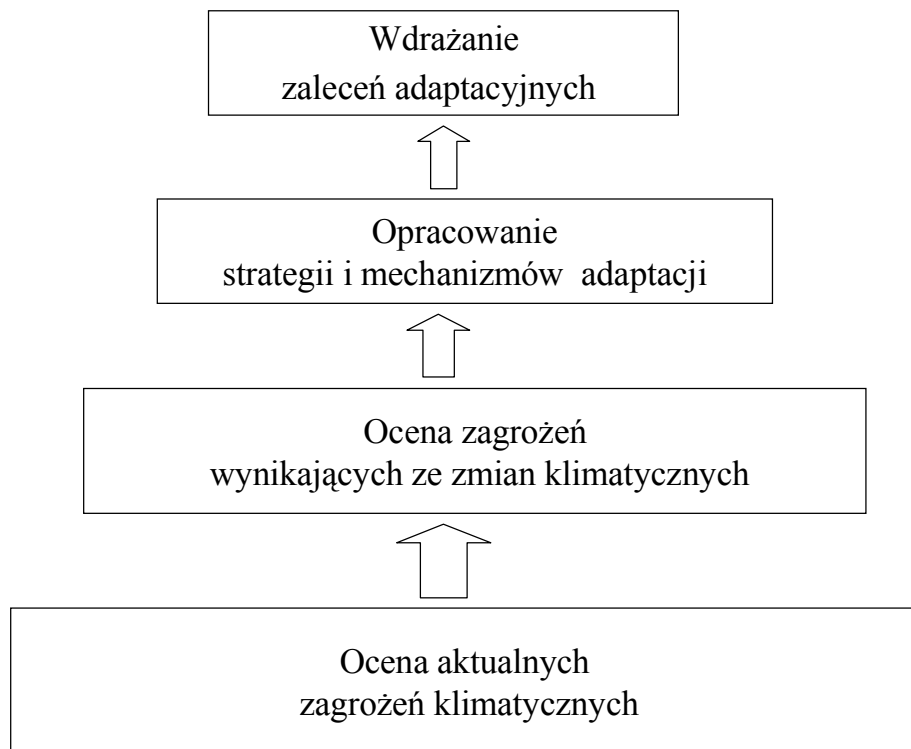
Potencjalne działania adaptacyjne

Adaptacja do obserwowanych zmian klimatycznych polega na dostosowywaniu produkcji do już obserwowanych zmian (strategie krótkookresowe) oraz na wdrażaniu strategii długookresowych, obejmujących działania w dłuższej perspektywie czasowej (10-20 lat). Wskazuje się, że rolnicy jako uważni obserwatorzy pogody bardzo sprawnie reagują na zmiany w klimacie i dostosowują na bieżąco kalendarz prac w gospodarstwie do przebiegu pogody (30).

Zgodnie z ogólnymi założeniami przygotowania mechanizmów adaptacji do zmian klimatycznych prace powinny być rozpoczęte od oceny obecnych zagrożeń klimatycznych. Drugim krokiem jest dopiero ocena zagrożeń wynikających z opracowanych scenariuszy zmian klimatu. Przeprowadzone analizy uprawniają do stawiania zaleceń odnośnie adaptacji (rys. 7); (4).

Wnioski z przeprowadzonych dotychczas prac nad agrotechnicznymi metodami adaptacji polskiego rolnictwa do „nowych” warunków klimatycznych wskazują, że konieczne będą następujące zmiany:

- dostosowanie terminów zabiegów polowych do warunków wegetacji roślin (daty siewu, aplikacji nawozów i środków ochrony roślin),
- dostosowanie doboru roślin w płodozmianie do wprowadzanych nowych odmian i gatunków roślin uprawnych,



Rys. 7. Etapy procesu adaptacji

Źródło: Spanger-Siegfried i Dougherty, 2004, za (4).

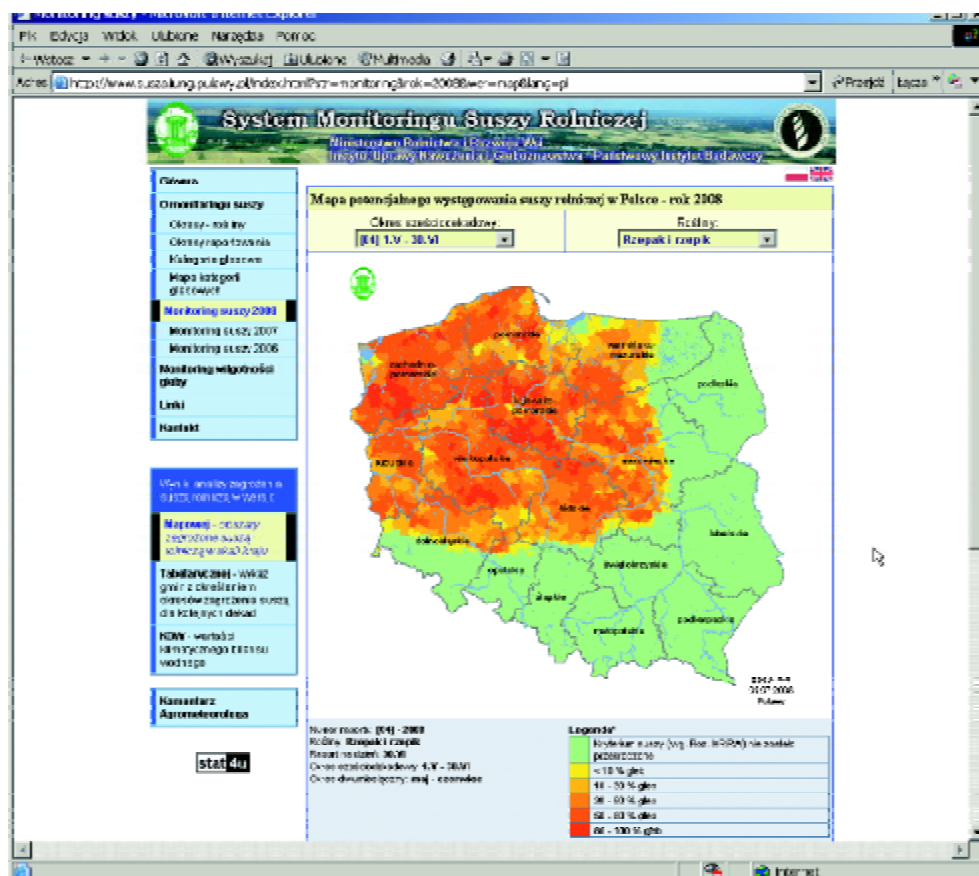
- wymiana odmian roślin uprawnych na lepiej przystosowane do zmienionego klimatu,
- zwiększenie nawadniania roślin,
- optymalizacja wielkości i sposobu stosowania nawozów mineralnych (34).

Strategie długoterminowe dostosowania rolnictwa do przyszłych warunków klimatycznych obejmują dostosowanie struktury upraw, systemów produkcji, hodowli roślin oraz zmian w sposobie wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Zmiany zasobów cieplnych oraz większa zmienność warunków meteorologicznych spowodują potrzebę wprowadzania do produkcji nowych roślin uprawnych lub zwiększenie arealu obecnie uprawianych roślin. Przykładem roślin, które w wyniku wzrostu temperatury będą miały korzystniejsze niż dotychczas warunki klimatyczne w Polsce są kukurydza produkowana na ziarno, sorgo, słonecznik i winorośl. Są też rośliny, dla których warunki klimatyczne znacznie się pogorszą, np. ziemniak i zboża jare. Na strukturę zasiewów niewątpliwie wpłynie wprowadzenie do uprawy roślin energetycznych, które mają zapewnić zasoby energii odnawialnej. Należy podkreślić, że podjęcie decyzji o promowaniu zwiększenia arealu poszczególnych roślin powinno być poprzedzone

oceną kosztów podjęcia uprawy przy szczególnym uwzględnieniu ochrony środowiska, nakładów energetycznych i potrzeb rynkowych. Przykładowo, wprowadzenie do uprawy wierzby na cele energetyczne w Wielkopolsce może doprowadzić do pogorszenia stosunków wodnych gleb (9).

Obserwowane działania adaptacyjne

Pomimo że w Polsce nie istnieje program adaptacyjny do zmian klimatu, to działania związane z identyfikacją zagrożeń wynikających ze zmian klimatycznych (pierwszy etap tworzenia strategii adaptacyjnej) rozpoczęto bardzo wcześnie; pierwsze wyniki przedstawiono w 1993 roku, czyli 3 lata po pierwszym raporcie IPCC. W ramach projektu (PBZ-KBN-086/P04/2003) nt. „Ekstremalne zdarzenia meteorologiczne i hydrologiczne w Polsce” przeprowadzono ocenę wpływu zjawisk ekstremalnych na rolnictwo (10). Równolegle w programie wieloletnim IUNG-PIB prowadzonych jest szereg prac, których wyniki można wykorzystać w strategii adaptacyjnej. Przykładowo, mogą to być wyniki uzyskiwane w zadaniach PIB 2.9. – „Doskonalenie systemów doradztwa w zakresie zrównoważonej produkcji roślinnej” i 2.8. – „Ocena możliwości produkcji, opracowanie i wdrażanie technologii uprawy roślin na cele energetyczne”. IUNG-PIB jest jednym z uczestników sieci naukowej AGROGAS: „Redukcja gazów cieplarnianych i amoniaku w rolnictwie” (<http://agrogas.ipan.lublin.pl>). Przedstawiciele polski uczestniczą również w akcji COST 734: „Wpływ zmian klimatu i zmienności klimatycznej na europejskie rolnictwo: CLIVAGRI” (<http://www.cost734.eu/>). Natomiast Instytut Ochrony Środowiska w Warszawie we współpracy z innymi jednostkami realizuje projekt dotyczący opracowania metodycznych podstaw adaptacji produkcji roślinnej w województwie podlaskim (34). Ze środków europejskich prowadzony jest przez Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu projekt ADAGIO, który ma zebrać dotychczasowe rezultaty badań z zakresu oceny potencjalnych skutków zmian klimatycznych w polskim rolnictwie, a następnie je rozpowszechnić i popularyzować (24). Odbywają się konferencje naukowe i spotkania informacyjne o tematyce dotyczącej zmian klimatu (32). Powstają serwisy informacyjne, których celem jest pomoc w dostosowywaniu prac w gospodarstwie do warunków pogodowych w danym roku (19, 33). Dobrym przykładem serwisu agrometeorologicznego w Polsce o zasięgu regionalnym jest Wielkopolski Internetowy Serwis Informacji Agrometeorologicznej (WISIA), wykorzystujący dane meteorologiczne z rozmieszczonej w gospodarstwach rolnych lokalnej sieci automatycznych stacji meteorologicznych (24). Innym przykładem systemu wspomagania decyzji jest System Monitoringu Suszy Rolniczej (SMSR), który działa jako instrument ograniczania negatywnych skutków zjawisk klimatycznych (rys. 8). System ten wykorzystuje najnowsze technologie Systemów Informacji Geograficznej i numeryczną mapę gleb w Polsce, aby na podstawie bieżących danych meteorologicznych (dostarczanych przez IMGW) wskazywać obszary (gminy), gdzie należy skierować gminne komisje szacowania strat w plonach, jest także narzędziem wykorzystywanym przez firmy ubezpieczeniowe (8). Utworzenie Systemu Monito-



Rys. 8. Strona internetowa Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej; mapa przedstawia gminy, w których stwierdzono zagrożenie suszą dla uprawy rzepaku i rzepiku w 2008 roku
 Źródło: www.susza.iung.pulawy.pl (38).

ringu Suszy jako instrumentu monitoringu potencjalnych skutków suszy wpisuje się w zakres działań adaptacyjnych jednego z głównych problemów rolnictwa w ostatnich latach w Polsce. Zaznaczyć należy, że System Monitoringu Suszy jest tylko elementem systemu ubezpieczeń upraw od skutków ekstremalnych zjawisk pogodowych, do których Państwo z uwagi na duże ryzyko zawierania takich ubezpieczeń zobowiązało się dopłacać znaczną część składki.

Podsumowanie

W krajach członkowskich UE strategie adaptacyjne do zmian klimatu są w trakcie opracowywania lub znajdują się w pierwszych fazach wdrażania. Na uwagę zasługują programy adaptacyjne Wielkiej Brytanii, Włoch i Finlandii. Równocześnie strate-

gii adaptacyjnych w 2008 roku nie posiadały takie kraje, jak Niemcy i Czechy, znajdujące się w tej samej strefie klimatycznej co Polska (14). W celu wytyczenia dalszych działań odnośnie zmian klimatycznych i rolnictwa w Polsce istnieje potrzeba jak najszybszego utworzenia programu adaptacyjnego również w Polsce. Znaczna część pracy związana z oceną potrzeb adaptacyjnych została już wykonana (29, 32). W pracach adaptacyjnych, podobnie jak w innych krajach, powinni uczestniczyć nie tylko rolnicy, ale również przedstawiciele producentów środków produkcji (oferując nowe produkty i technologie) oraz przemysłu rolno-spożywczego (odbiorca produkcji rolnej). Dostosowywanie produkcji do warunków klimatycznych jest procesem ciągłym i odbywa się w sposób niezależny od ogólnych mechanizmów polityki rolnej. Dlatego ważne jest przekazanie rolnikom oraz podmiotom zainteresowanym produkcją rolną informacji o zagrożeniach i pożądanych kierunkach rozwoju rolnictwa. W długookresowych strategiach adaptacyjnych należy dążyć do ograniczania klimatycznego ryzyka strat w plonach i łagodzenia konsekwencji ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Działania te powinny być realizowane przez wzmacnianie doradztwa rolniczego oraz wdrażanie systemów wspomaganie decyzji i osłony agrometeorologicznej. W celu realizacji zaleceń adaptacyjnych należy zwiększać świadomość zmian klimatycznych wśród wszystkich zainteresowanych produkcją rolną.

Literatura

1. Alcamo J., Moreno J. M., Nováky B., Bindi M., Corobov R., Devoy R. J. N., Giannakopoulos C., Martin E., Olesen J. E., Shvidenko A.: Europe. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M. L. Parry, Canziani O. F., Palutikof J. P., van der Linden P. J., Hanson C. E., (eds.): Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007, 541-580.
2. Bindoff N. L., Willebrand J., Artale V., Cazenave A., Gregory J., Gulev S., Hanawa K., Quéré C. Le, Levitus S., Nojiri Y., Shum C. K., Bailey L. D., Unnikrishnan A.: Observations: oceanic climate change and sea level. In: Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K. B., Tignor M., Miller H. L. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.
3. Bis K., Demidowicz G., Deputat T., Górski T., Harasim A., Krasowicz S.: Ekonomiczne konsekwencje zmian klimatu w rolnictwie polskim (ocena wstępna). Probl. Agrofiz., Ossolineum Wrocław, 1993, 68.
4. Burton I., Lim B.: An adaptation policy framework: Capacity building for stage II adaptation. UNDP-GEF, National Communications Support Programme, New York, 2001.
5. COM (2007) 354. Adapting to climate change in Europe – options for EU action. Brussels, 29.06.2007. (http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2007/com2007_0354en01.pdf).
6. Deputat T.: Konsekwencje zmian klimatu w fenologii wybranych roślin uprawnych. (W:) Zmiany i zmienność klimatu Polski. Mat. Ogólno. Konf. Nauk. UŁ, 1999, 49-56.
7. Dolińska R., Zabielski J., Klockiewicz-Kamińska E.: Skład chemiczny i aktywność biologiczna ziarna owsa nowych rodów w odniesieniu do warunków glebowo – klimatycznych w latach 1997–1999. Acta Sci. Pol., Echn. Aliment., 2003, 2(1): 5-20.

8. Doroszewski A., Kozyra J., Pudełko R., Stuczyński T., Jadczyszyn J., Koza P., Łopatka A.: Monitoring suszy rolniczej w Polsce. *Wiad. Mel. Łąk.*, 2008, **51(1)**: 35-38.
9. Faber A.: Przyrodnicze skutki uprawy roślin energetycznych. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2008, **11**: 43-52.
10. Górski T., Kozyra J., Doroszewski A.: Field crop losses in Poland due to extreme weather conditions - case studies. (In:) Liszewski (eds.) *The influence of extreme phenomena on the natural environment and human living conditions*. Łódź. Tow. Nauk., Łódź, 2008, 35-49.
11. Górski T., Deputat T., Górka K., Marcinkowska I., Spoz-Pać W.: Rozkłady statystyczne plonów głównych roślin uprawnych dla stanu aktualnego i dwóch scenariuszy klimatycznych. Raport IUNG Puławy, 1997.
12. Górski T.: Współczesne zmiany agroklimatu Polski. *Pam. Puł.*, 2002, **130**: 242-250.
13. Górski T.: Zmiany warunków agroklimatycznych i długość okresu wegetacyjnego w ostatnim stuleciu. (W:) *Długotrwałe przemiany krajobrazu Polski w wyniku zmian klimatu i użytkowania ziemi*. IGBP-Global Change, Poznań, 2006, 65-77.
14. Iglesias A., Avis K., Benzie M., Fisher P., Harley M., Hodgson N., Horrocks L., Moneo M., Webb J.: Adaptation to climate change in the agricultural sector. European Commission DG AGRI, AEA/ED05334/Issue 1, 2007. (<http://ec.europa.eu/agriculture/analysis/external/climate/>)
15. Kaczmarek Z.: Water resources management. In: Watson R. T., Zinyowera M. C., Moss R. H. (eds.) *Cambridge U. Press, Cambridge Climate Change*, 1995, 469-486.
16. Karaczun M.: Wpływ rolnictwa na zmiany klimatu – jak można go zmniejszyć. (W:) *Zmiany klimatu, a rolnictwo i obszary wiejskie*. FDPA Warszawa, 2008, 63-74.
17. Kozyra J., Górski T.: Wpływ zmian klimatu na uprawę roślin w Polsce. (W:) *Klimat – środowisko – człowiek*. Polski Klub Ekologiczny, Okręg Dolnośląski, Wrocław, 2004, 41-50.
18. Kozyra J., Górski T.: Wpływ zmian klimatycznych na rolnictwo w Polsce. (W:) *Zmiany klimatu, a rolnictwo i obszary wiejskie*. FDPA Warszawa, 2008, 35-40.
19. Kozyra J., Zaliwski A., Nieróbca A.: Internetowy model sum temperatur w fenologii. *Post. Ochr. Rośl.*, 2003, **43(2)**: 749-751.
20. Kozyra J.: Climatic conditions for millet cultivation in Poland. CAgM Report No. 94, WMO, Geneva, Switzerland, 2004, 34-35.
21. Kożuchowski K., Żmudzka E.: Ocieplenie w Polsce: skala i rozkład sezonowy zmian temperatury powietrza w drugiej połowie XX wieku. *Prz. Geof.*, 2001, **46(1-2)**: 281-90.
22. Lemke P., Ren J., Alley R. B., Allison I., Carrasco J., Flato G., Fujii Y., Kaser G., Mote P., Thomas R. H., Zhang T.: Observations: changes in snow, ice and frozen ground. In: *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K. B., Tignor M., Miller H. L. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.
23. Leśny J., Juszcak R., Ratajkiewicz H., Chojnicki B., Urbaniak M., Olejnik J.: Możliwości wspomagania podejmowania decyzji w rolnictwie z wykorzystaniem Wielkopolskiego Serwisu Informacji Agrometeorologicznej. *Prz. Nauk. WIKŚ*, 2007, **37**: 39-47.
24. Leśny J., Juszcak R., Serba T., Olejnik J.: Przystosowanie rolnictwa krajów europejskich do zagrożeń wynikających ze zmian klimatycznych. (W:) *Zmiany klimatu, a rolnictwo i obszary wiejskie*. FDPA Warszawa, 2008, 41-50.
25. Liszewska M., Osuch M.: Analiza wyników globalnych modeli klimatu dla Europy Środkowej i Polski. (W:) *Zmiany i zmienność klimatu Polski*. *Mat. Ogólnop. Konf. Nauk.* UŁ, Łódź, 1999, 129-142.
26. Liszewska M., Osuch M.: Assessment of impact of global climate change simulated by the ECHAM/LSG general circulation model onto hydrological regime of three Polish catchments. *Acta Geoph. Pol.*, 1997, **45(4)**: 363-386.

27. Martyniak L., Kaczyński L.: Niedobory i nadmiary opadów a produktywność pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol. Agric.*, 2002 **1**: 73-79.
28. Menzel A., Pabian P.: Growing season extended in Europe. *Nature*, 1999, **397**: 659.
29. Olecka A., Sadowski M.: Strategia adaptacji rolnictwa do zmian klimatu w świetle dokumentów UE i światowych – w tym IV raportu IPCC. Zmiany klimatu a rolnictwo i obszary wiejskie. FDPA Warszawa, 2008, 26-34.
30. Olesen J. E., Bindi M.: Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *Eur. J. Agron.*, 2002, 239-262.
31. Trenberth K. E., Jones P. D., Ambenje P., Bojariu R., Easterling D., Klein Tank A., Parker D., Rahimzadeh F., Renwick J. A., Rusticucci M., Soden B., Zhai P.: Observations: surface and atmospheric climate change. In: *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Solomon S., Qin D., Manning M., Chen Z., Marquis M., Averyt K. B., Tignor M., Miller H.L. (eds.)). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.
32. Wilkin J.: Komu bije dzwon? Podsumowanie, wnioski i refleksje dotyczące konferencji: „Zmiany klimatu a rolnictwo i obszary wiejskie. Jak przygotować się do nieuchronnych zmian? Jak zmniejszyć ich negatywny wpływ? Zmiany klimatu a rolnictwo i obszary wiejskie. FDPA Warszawa, 2008, 95-101.
33. Wolny S., Horoszkiewicz-Janka J., Sikora H., Kapsa J., Zaliwski A., Nieróbca A., Kozyra J., Domaradzki K.: Wyniki prac badawczych i adaptacyjnych nad polskim internetowym systemem wspomagania decyzji w ochronie roślin w 2003 roku. *Progr. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 2004, **44(1)**: 513-522.
34. Wyszynski Z., Pietkiewicz S., Łoboda T., Sadowski M.: Opracowanie metodycznych podstaw adaptacji produkcji roślinnej w gospodarstwach rolniczych o różnych typach gospodarowania i skali produkcji do oczekiwanych zmian klimatycznych. (W:) *Zmiany klimatu, a rolnictwo i obszary wiejskie*. FDPA Warszawa, 2008, 52-62.
35. Zawora T.: Temperatura powietrza w Polsce w latach 1991–2000 na tle okresu normalnego 1961–1990. *Acta Agroph.*, 2005, **6**: 281-287.
36. Żmudzka E., Dobrowolska M.: Termiczny okres wegetacyjny w Polsce – zróżnicowanie przestrzenne i zmienność czasowa. *Prz. Nauk. SGGW, Inż. Kszt. Środ.*, 2001, **21**: 75-80.
37. <http://prudence.dmi.dk>
38. www.susza.iung.pulawy.pl

Adres do korespondencji:

dr Jerzy Kozyra
Zakład Agrometeorologii i Zastosowań Informatyki
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel: (081) 886 34 21
e-mail: kozyr@iung.pulawy.pl

Tomasz Stuczyński, Artur Łopatka

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

**PROGNOZA PRZEKSZTAŁCEŃ GRUNTÓW ROLNYCH NA CELE
ZWIAZANE Z URBANIZACJĄ W PERSPEKTYWIE ROKU 2030***

Wstęp

Zmiany zachodzące w użytkowaniu przestrzeni rolniczej są funkcją rozwoju gospodarczego, inwestycji, polityki rolnej oraz prawnie uwarunkowanych działań na rzecz ochrony krajobrazu. Istotnym czynnikiem jest zmiana potrzeb i styl konsumpcji jako wyraz wzrostu zamożności społeczeństwa. Zmiany użytkowania i konkurencja o przestrzeń pomiędzy różnymi funkcjami podlegają określonym regułom porządkującym zasady przestrzennego zagospodarowania terenu i ochrony środowiska. Przeobrażenia urbanizacyjne są traktowane jako przejaw presji na rolnictwo oraz różnorodność krajobrazów, w wyniku czego ograniczeniu ulegają ich zdolności buforowe oraz odporność na procesy degradacji (1).

Istniejące prawo w zakresie planowania przestrzennego i ochrony środowiska z założenia ogranicza niekorzystną z punktu widzenia zasad zrównoważonego rozwoju antropopresję na ekosystemy, chroniąc siedliska, w tym zwłaszcza te o kluczowym znaczeniu dla rolnictwa i funkcjonowania krajobrazu. Uregulowania mające zapobiegać niekontrolowanemu przejmowaniu przestrzeni pod inne funkcje dotyczą nie tylko obszarów prawnej ochrony przyrody, takich jak parki narodowe i krajobrazowe, czy obszary sieci „Natura 2000”, ale również lasów, kompleksów najlepszych gleb mineralnych na użytkach rolnych oraz gleb organicznych (spełniających ważne funkcje retencyjne). Instrumenty ochrony przestrzeni powinny zmniejszać ryzyko ekspansji gospodarczej, sprzyjając zachowaniu pierwotnych funkcji i różnorodności krajobrazu. Powszechnie przyjmuje się, że rolnictwo i gospodarka leśna należą do najważniejszych działów odpowiedzialnych za ochronę i kształtowanie krajobrazu. Zbyt duża utrata obszarów użytków rolnych i lasów może prowadzić do zakłócenia równowagi w ekosystemach. Procesy zmian użytkowania ziemi są w znacznym stopniu nieuniknione i zdeterminowane koniecznym dla gospodarki rozwojem urbanizacji i transportu. Niemniej ich dynamika i przestrzenny przebieg powinny być stale monitorowane. Jest to warunkiem racjonalnego gospodarowania przestrzenią w oparciu o ilościową oce-

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.1. w programie wieloletnim IUNG - PIB

nę jakości krajobrazu i stan istniejących zasobów przyrodniczych. Straty zasobów ziemi w rolnictwie będące wynikiem rozwoju urbanizacji były do tej pory traktowane jako uzasadniony koszt rozwoju przestrzennego. Z założenia przyjmowano, że zasoby przestrzeni rolniczej są wystarczająco duże dla zaspokojenia obecnych i przyszłych potrzeb żywnościowych kraju. Wobec zmian klimatu i dominacji w pokrywie glebowej Polski gleb o małych zdolnościach retencyjnych ochrona najlepszych siedlisk glebowych nabiera istotnego znaczenia. Funkcjonujący do końca 2008 roku system ochrony gleb w Polsce, uregulowany w ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych (8), ograniczał przeznaczanie na cele pozarolnicze gleb najlepszych. Nowelizacja ustawy przyjęta przez Sejm pod koniec 2008 r. wyłączyła z jakiegokolwiek ochrony gleby na obszarach miejskich. Wziąwszy pod uwagę fakt, że dotyczy to około miliona ha użytków rolnych, w tym blisko 300 tys. ha gleb w klasach bonitacyjnych od I-IIIb, zagadnienie nabiera istotnego znaczenia zarówno z punktu widzenia przyrodniczego, jak i produkcyjnego. Jest to o tyle istotne, że w granicach administracyjnych miast użytki rolne stanowią często ponad 70% przestrzeni. W tym kontekście zagadnienie racjonalnego gospodarowania przestrzenią w procesie planowania nabiera nowego znaczenia.

Istotnym celem staje się oszacowanie powierzchni niezbędnych dla zaspokojenia potrzeb wzrostu gospodarczego oraz urbanizacji przy jednoczesnej ochronie zasobów przestrzeni rolniczej. Brak wiarygodnych oszacowań w tym względzie jest przyczyną nadmiernego przeznaczania w dokumentach planistycznych gruntów rolnych pod zabudowę. Prowadzi to do dużego rozproszenia zabudowy, wzrostu kosztów budowy infrastruktury oraz ingerencji obszarów miejskich w przestrzeń rolniczą. Fragmentacja przestrzeni rolniczej w dłuższym okresie czasu prowadzi do odłogowania gruntów i degradacji krajobrazu. Rozrzućne gospodarowanie przestrzenią jest w znacznej mierze wynikiem braku oszacowań faktycznych potrzeb urbanizacyjnych związanych ze zmianami demograficznymi, jak również rozwojem usług i przemysłu. Dane Wojewódzkiego Biura Geodezji i Terenów Rolnych we Wrocławiu wskazują, że w niektórych powiatach województwa dolnośląskiego obszary przeznaczone w dokumentach planistycznych pod zabudowę są nawet 40-krotnie większe od faktycznych potrzeb.

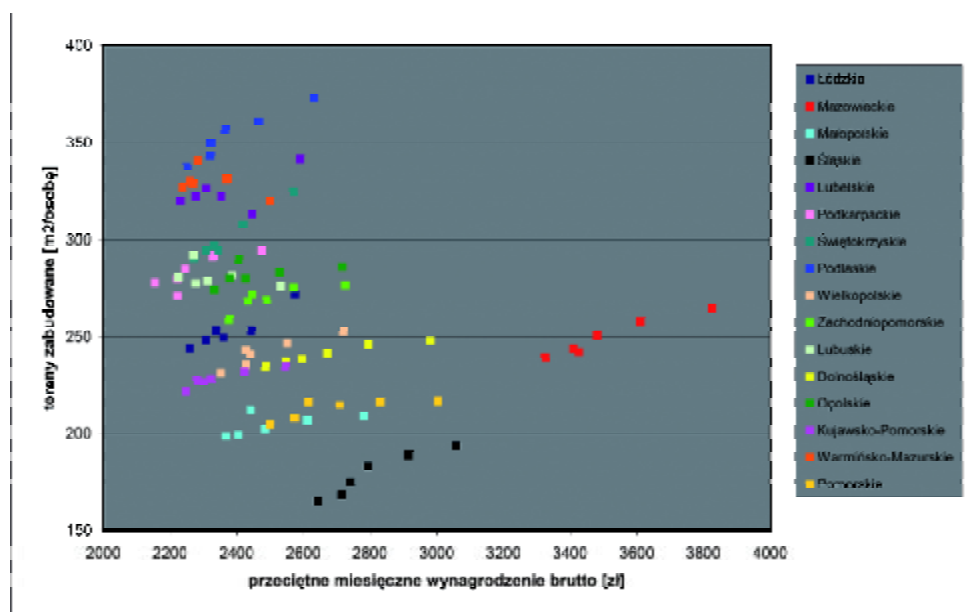
Celem opracowania jest próba budowy modelu prognostycznego pozwalającego na oszacowanie potrzeb urbanizacyjnych na poziomie powiatów. Prognoza uwzględnia horyzont czasowy lat 2008–2030 i wykorzystuje dane o zmianach demograficznych według GUS oraz szacunki dochodów ludności na podstawie skorygowanych trendów. Wyniki analizy są przedstawione w postaci map wskazujących na duże przestrzenne zróżnicowanie presji urbanizacji na przestrzeń rolniczą w kraju.

Analiza tendencji w ekspansji terenów zabudowanych – założenia modelu

Na podstawie danych GUS przeprowadzono analizę zależności pomiędzy zmianą obszarów zabudowanych a dostępnymi wskaźnikami demograficznymi i społeczno-ekonomicznymi. Analiza ta wykazała, że wzrost dochodów powoduje zwiększenie

powierzchni terenów zabudowanych przypadających na jednego mieszkańca. Wzrost zamożności umożliwia bowiem przeznaczenie większej ilości pieniędzy na zaspokojenie potrzeb mieszkaniowych. Tempo wzrostu powierzchni zabudowanej maleje wraz z rozwojem. Jest to zapewne związane z ograniczaniem dostępności terenów zurbanizowanych, a także dążeniem do optymalizacji kosztów transportu i czasu podróży z miejsca zamieszkania na przedmieściach do miejsca pracy w mieście.

Opisaną wyżej zależność dla danych ewidencyjnych, charakteryzujących zmiany zabudowy w latach 2002–2007 dla 16 województw zobrazowano na rysunku 1. Zjawisko rozrostu przedmieść (rozgęszczania zabudowy) jest w Polsce stosunkowo nowe i było poprzedzone etapem koncentracji ludności w centrach przed wprowadzeniem gospodarki rynkowej (2). Zjawisko rozgęszczania zabudowy wraz ze wzrostem dochodu zachodzi na różnym poziomie i z różną dynamiką w czasie, zależnie od regionu kraju (rys. 1). Stwierdzono wyraźną, odwrotnie proporcjonalną zależność pomiędzy przeciętnym wynagrodzeniem a powierzchnią terenów zabudowanych przypadających na mieszkańca w poszczególnych województwach. Znamienne jest, że od linii przeciętnego trendu w czasie zdecydowanie odstają zmiany powierzchni zabudowanej w przeliczeniu na mieszkańca w województwie mazowieckim. Uzasadnia to twierdzenie, że procesy ingerencji urbanizacji w przestrzeń rolniczą i zjawisko „rozlewania” zabudowy na obszarach podmiejskich rozpoczęły się tutaj znacznie wcześniej niż w innych regionach kraju. W znacznym stopniu jest to związane z bardziej dynamicznym, w porównaniu z innymi obszarami metropolitalnymi, rozwojem urbanizacyjnym samej Warszawy, migracją ludności oraz wzrostem dochodów.



Rys. 1. Zależności pomiędzy przeciętnym miesięcznym wynagrodzeniem brutto a powierzchnią terenów zabudowanych przypadających na jednego mieszkańca

Źródło: dane GUS i opracowanie własne.

Ilościową zależność pomiędzy powierzchnią zabudowaną przypadającą na mieszkańca a przeciętnym dochodem w latach 2002–2007 w 16 województwach można zapisać w postaci wzoru:

$$\frac{A}{L} = c \cdot \left(\frac{W}{L} \right)^{\alpha} \cdot \left(\frac{W_0}{L_0} \right)^{\beta}$$

gdzie:

c , α i β – stałe

A – powierzchnia terenów zabudowanych (m^2)

L – liczba ludności

W/L – przeciętne miesięczne wynagrodzenie (zł/osobę)

W_0/L_0 – przeciętne miesięczne wynagrodzenie w roku 2002 (na początku analizowanego okresu); (zł/osobę)

Wzór ma łatwą dla estymacji postać iloczynu dwóch czynników, które są funkcjami potęgowymi. Pierwszy z nich reprezentuje zachodzący w ostatniej dekadzie efekt rozgęszczania terenów zabudowanych na obszary podmiejskie do tej pory użytkowane rolniczo. W analizie przyjęto założenie, że w perspektywie czasowej intensywność efektu rozgęszczania będzie słabła wraz ze wzrostem dochodów przypadających na mieszkańca, dlatego też wartość współczynnika α musi być mniejsza od jedności. Czynnik drugi charakteryzuje pierwotną gęstość zabudowy i oddaje jej stan w poszczególnych województwach na początku obserwowanej obecnie fazy rozgęszczania – w okresie industrializacji, przed wprowadzeniem gospodarki rynkowej w Polsce miał miejsce proces wzrostu gęstości zaludnienia i zabudowy. Ponieważ gęstość zaludnienia jest odwrotnością powierzchni zabudowanej przypadającej na mieszkańca współczynnik β musi mieć wartość ujemną.

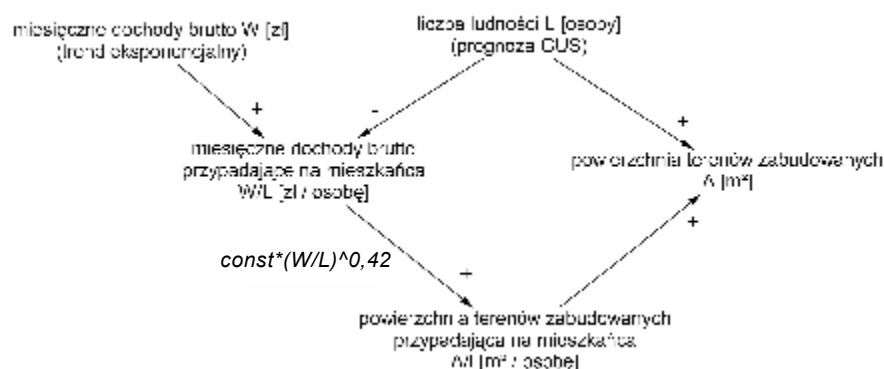
Wyznaczenie wartości stałych dla powyższego równania przeprowadzono na podstawie danych GUS z lat 2002–2007 dla województw obejmujących: powierzchnię geodezyjną terenów zabudowanych (suma powierzchni terenów mieszkaniowych, przemysłowych, innych zabudowanych oraz rolnych zabudowanych); (3, 7), przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto, liczbę ludności z Banku Danych Regionalnych (4). Wartość stałej α wynosi 0,42 (błąd standardowy współczynnika α wynosi 0,27), a stała β jest ujemna. Współczynnik determinacji (R^2) obrazujący dopasowanie danych obliczonych z równania do danych rzeczywistych wynosi 0,55. Na tej podstawie przyjęto, że powyższe równanie można wykorzystać do wyznaczenia prognoz strat ziemi z rolnictwa w funkcji zmian demograficznych oraz dochodów ludności prognozowanych przez GUS. Należy zaznaczyć, że tereny zabudowane według zestawień GUS stanowią w większości powierzchnie zasklepione, takie jak: budynki, podwórza, dojazdy, place zabaw, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów i tereny przemysłowe. Należą tutaj również tereny niezasklepione, które nie utraciły funkcji retencyjnych: obiekty małej architektury, ogrodzenia, oczka wodne, ogródki skalne, cmentarze i grzebowiska zwierząt. Rzeczywista powierzchnia zurbanizowana jest przeciętnie dwukrotnie większa od zajmowanej przez tereny mieszkaniowe. Wynika to z wystę-

powiania, w powiązaniu z powierzchnią zabudowaną, terenów komunikacyjnych, parków i innych otwartych przestrzeni. Stosunek powierzchni obszaru zurbanizowanego do fizycznie zabudowanej powierzchni terenów zabudowanych (A_{zurb}/A) jest różny w poszczególnych województwach (tab. 1). W opracowanym modelu można było jedynie symulować powierzchnie terenów zabudowanych, ze względu na obserwowaną w danych GUS tendencję do zmniejszania się powierzchni terenów komunikacyjnych, która najprawdopodobniej jest efektem zmian w metodyce (10) i nie może być uwzględniona w procesie kalibracji modelu. Uzyskanie poglądu na temat wielkości strat ziemi z rolnictwa (A_{zurb}) w perspektywie 2030 r. było możliwe dzięki przeliczeniu prognozy dla terenów zabudowanych (A) przez współczynnik wyrażający stosunek powierzchni tych terenów w 2008 r. do powierzchni zurbanizowanej w 2008 r. Tak przeprowadzony szacunek można uznać za wiarygodny przy założeniu, że w koncepcjach planowania przestrzennego nie nastąpią fundamentalne zmiany proporcji pomiędzy powierzchnią zabudowy a terenami otwartymi i komunikacyjnymi.

Proгноza ubytku użytków rolnych na rzecz urbanizacji w latach 2008–2030

Związek pomiędzy dochodem i powierzchnią terenów zabudowanych przypadających na jednego mieszkańca został wykorzystany do skonstruowania prognozy ekspansji terenów zabudowanych w latach 2008–2030. Koncepcję modelu przedstawiono za pomocą schematu obrazującego zależności pomiędzy poszczególnymi zmiennymi (rys. 2); strzałki wskazują na porządek obliczeń, a znaki przy grotach strzałek na kierunek zależności.

Zaproponowany model wykorzystano do prognozowania powierzchni terenów zabudowanych w latach 2008–2030 na poziomie powiatów. O takiej rozdzielczości przestrzennej modelu zadecydowała dostępność danych dotyczących dochodów oraz prognozy demograficznej.



Rys. 2. Schemat modelu użytego do prognozowania ekspansji terenów zabudowanych
Źródło: opracowanie własne.

W modelu użyto dwóch prognoz demograficznych GUS: wcześniejszej, dla lat 2002–2030 (5), opartej na założeniu o postępującym spadku urodzeń i późniejszej, dla lat 2008–2030 (6), która uwzględnia aktualne zmiany społeczno-ekonomiczne. Nowsza prognoza dostarcza danych jedynie dla województw – w celu ich dezagregacji do poziomu powiatów wykorzystano wcześniejszą prognozę, przyjmując, że rozkład zmian demograficznych w tej prognozie jest adekwatny.

Miesięczne dochody brutto wszystkich mieszkańców danego powiatu są modelowane przez trend wykładniczy, wyznaczony na podstawie danych z lat 2002–2007. W przypadku gdy wyznaczony w ten sposób trend był malejący zakładano, że w danym powiecie dochody nie ulegną zmianie i należą one do obszarów problemowych pod względem rozwoju gospodarczego.

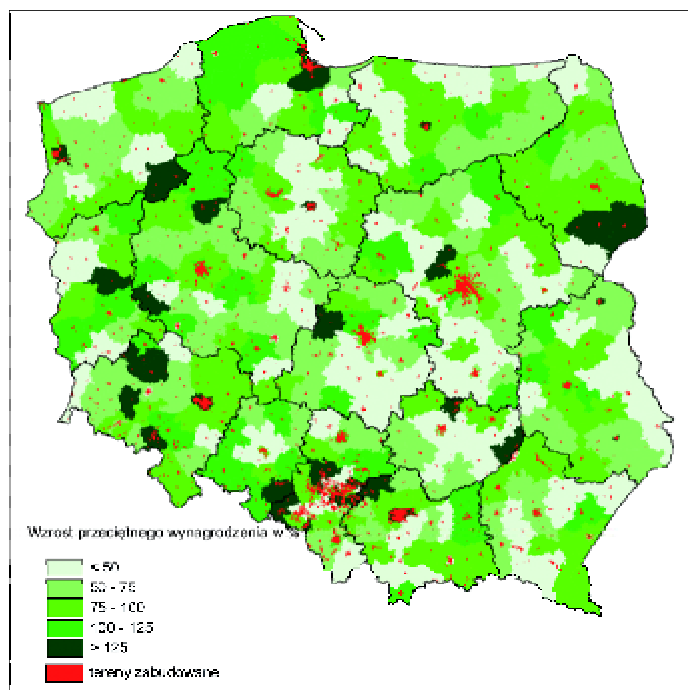
Wartość stałej we wzorze na powierzchnię terenów zabudowanych przypadających na jednego mieszkańca, oznaczona kursywą (rys. 2), wyznaczona jest dla każdego powiatu z osobna, na podstawie wielkości powierzchni zabudowanej i dochodu przypadającego na mieszkańca w roku 2007. Wielkość powierzchni zabudowanej w roku 2007 pochodzi z danych geodezyjnych dla województw – powierzchnie te zdezagregowano do poziomu powiatów w oparciu o powierzchnie terenów zabudowanych, wyznaczone na podstawie mapy użytkowania terenu CORINE Land Cover 2000, w formacie rastrowym o rozmiarze rastra 100 m.

Prognoza powierzchni terenów zabudowanych dla całego modelowanego okresu (2008–2030) ustalana jest jako iloczyn wyznaczonej ze wzoru powierzchni przypadającej na jednego mieszkańca i liczby mieszkańców prognozowanej przez GUS. Wyniki prognozy dla powierzchni terenów zabudowanych w formie map obrazujących procentowy przyrost terenów zabudowanych do roku 2030 względem ich powierzchni z roku 2008 oraz względem całkowitej powierzchni powiatu przedstawiono na rysunku 3.

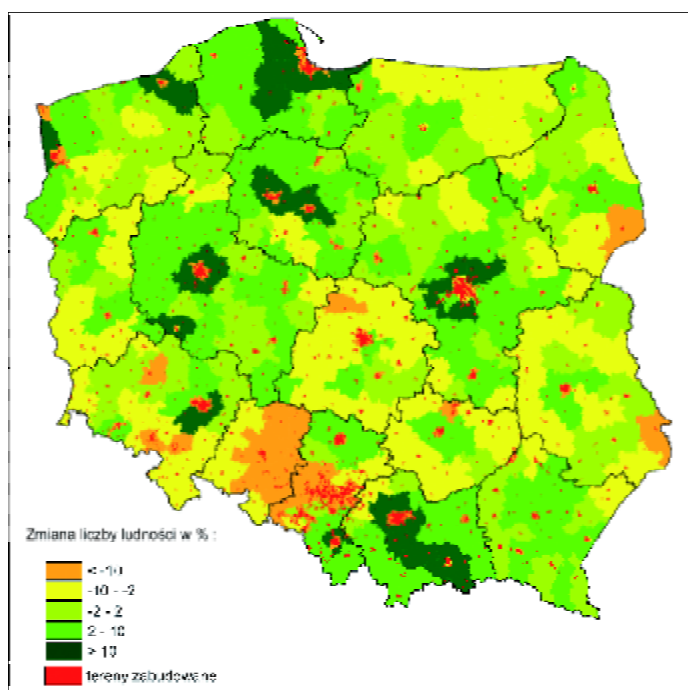
W skali całego kraju spodziewany do 2030 r. przyrost powierzchni terenów zabudowanych (zasklepionych) kosztem rolnictwa wynosi 259 tys. ha (tab. 1). Do grupy województw o największym względnym przyroście obszarów zasklepionych, w porównaniu z ich powierzchnią w 2008 r., zalicza się: pomorskie (39%), małopolskie (34%), wielkopolskie (30%) i dolnośląskie (28%). Przyrost powierzchni obszarów zabudowanych w stosunku do całkowitej powierzchni poszczególnych powiatów ma nieco inny rozkład od porównań względnych i w bardziej adekwatny sposób odzwierciedla wielkość strat ziemi z rolnictwa (rys. 3), świadczących o sile ekonomicznej poszczególnych regionów.

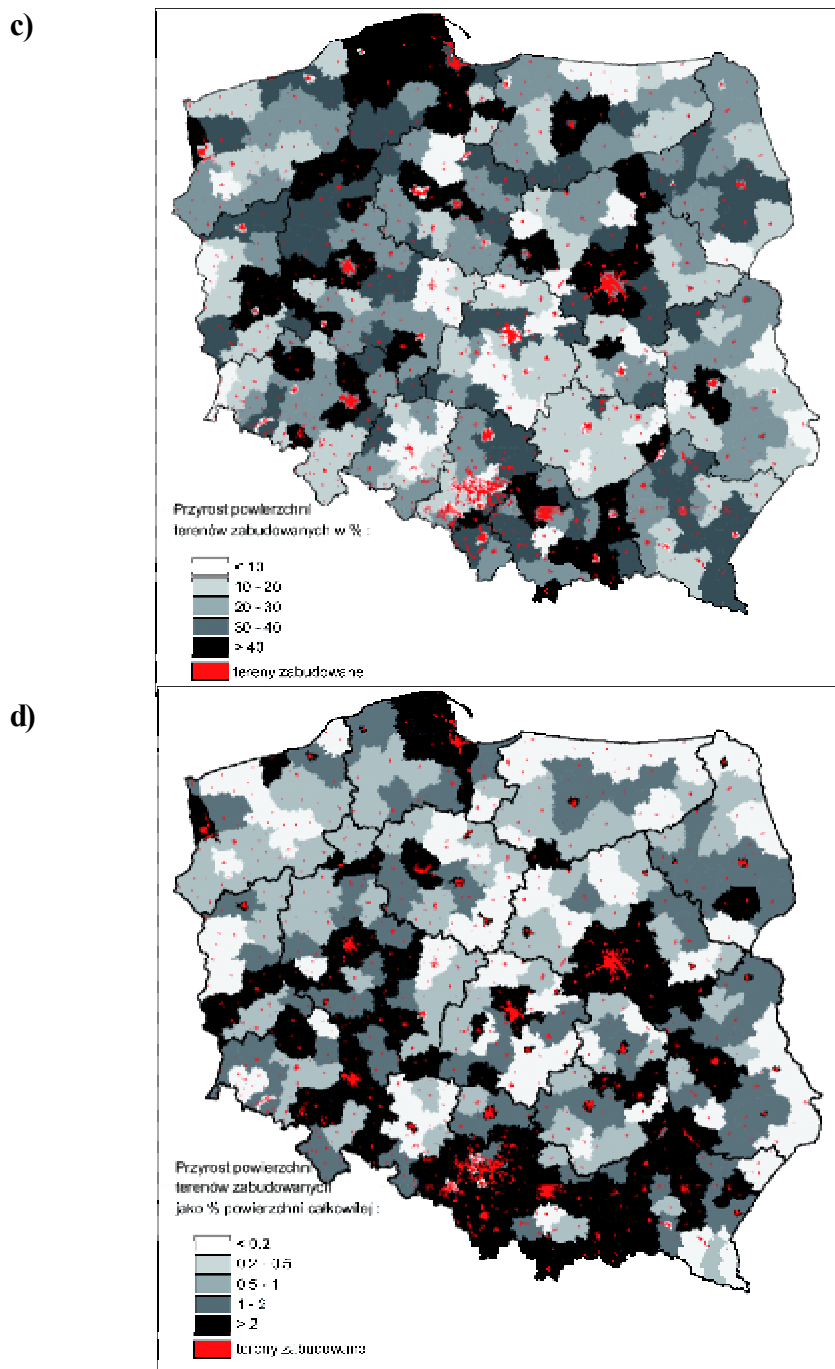
Przedstawione w tabeli 1 oszacowania strat gruntów rolnych przeznaczanych na tereny zurbanizowane ($A_{zurb.}$) w perspektywie 2030 r. wykonano na podstawie przeliczenia powierzchni zabudowanych (A) z wykorzystaniem współczynnika uwzględniającego obecne proporcje pomiędzy terenami zasklepienymi a całym obszarem miejskim ($A/A_{zurb.}$). Uzyskane w ten sposób dane wskazują, że w perspektywie dwóch kolejnych dekad należy się liczyć z transformacją około 526 tys. ha użytków rolnych na tereny zurbanizowane. Wziąwszy pod uwagę, że obszary gleb o względnie mniej-

a)



b)





Rys. 3. Zmiany przeciętnego wynagrodzenia (a), liczby ludności (b), powierzchni terenów zabudowanych w latach 2008–2030 w stosunku do stanu wyjściowego (c) i w stosunku do całkowitej powierzchni powiatu (d)

Źródło: dane GUS i opracowanie własne.

Tabela 1

Zestawienie prognozowanych w latach 2008–2030 zmian powierzchni terenów zabudowanych (A) i zurbanizowanych ($A_{zurb.}$) w województwach na tle zmian dochodów (W) oraz liczby mieszkańców (L)

Województwo	Zmiany (%)*				$A_{zurb.}/A$	Zmiana $A_{zurb.}$ (tys. ha)	Obszary konfliktu (tys. ha)
	W	L	A	tys. ha			
Dolnośląskie	130	-6	28	20	2,2	46	442
Kujawsko-pomorskie	77	-5	22	11	2,1	23	73
Lubelskie	92	-10	21	16	1,9	31	74
Lubuskie	85	-3	26	7	2,5	19	4
Łódzkie	76	-11	16	11	1,9	21	33
Małopolskie	92	2	34	24	1,7	42	338
Mazowieckie	71	5	31	45	1,8	80	112
Opolskie	88	-10	16	5	2,3	11	138
Podkarpackie	74	-3	25	16	1,9	30	449
Podlaskie	97	-7	25	12	2,3	27	0
Pomorskie	120	3	39	19	2,2	44	162
Śląskie	90	-9	19	18	1,7	30	244
Świętokrzyskie	78	-11	17	7	1,9	13	125
Warmińsko-mazurskie	76	-5	22	10	2,5	25	0
Wielkopolskie	82	1	30	26	2,2	58	322
Zachodniopomorskie	83	-4	23	11	2,5	27	81
Polska	88	-3	25	259	2,0	526	2 597

* Zmianę powierzchni zabudowanych w procentach podatno w stosunku do stanu wyjściowego w 2008 r. $A_{zurb.}/A$ – współczynnik charakteryzujący proporcję pomiędzy całkowitą powierzchnią zurbanizowaną a terenami zabudowanym (zasklepiionymi)

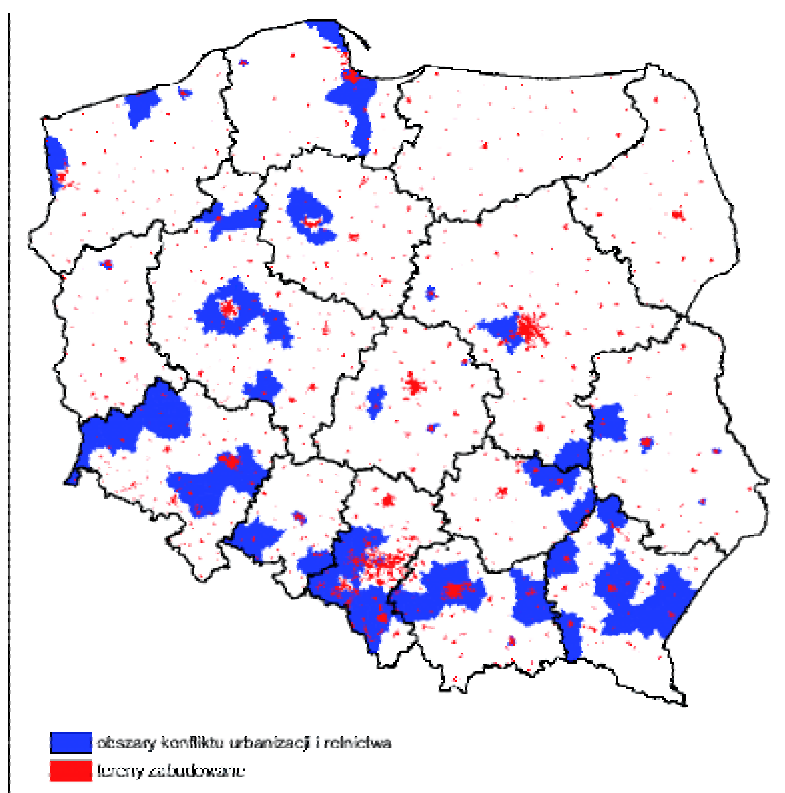
Źródło: dane GUS i opracowanie własne.

szej przydatności rolniczej na obszarach miejskich (grunty klasach IVb-VI) zajmują około 700 tys. ha, to rezygnacja z ochrony gleb najlepszych na tych terenach (klasy I-IIIb) nie ma racjonalnego uzasadnienia. Wynika to z faktu, że perspektywiczny popyt na grunty zurbanizowane (560 tys. ha) jest znacznie mniejszy od podaży gruntów najsłabszych w dzisiejszych granicach miast. Należy zatem przyjąć, że rozwój terenów zabudowanych w znaczącej mierze będzie realizowany również na obszarach poza administracyjnymi granicami miast.

Porównanie wyników prognozy wzrostu powierzchni terenów zabudowanych względem powierzchni całkowitej powiatów (NUTS4) z prognozą dla poziomu NUTS3 jaka powstała dla Europy w ramach projektu SENSOR (9) wykazała, że obie prognozy są w znacznej mierze zgodne i mimo różnic metodycznych w konstrukcji modeli wskazują na silny wzrost zabudowy w rejonie Śląska i okolic Warszawy. Według prognozy projektu SENSOR dużej presji urbanizacji na użytki rolne, co nie znajduje odzwierciedlenia w przedstawionej prognozie własnej, należałoby się spodziewać w województwach kujawsko-pomorskim, zachodniopomorskim oraz w południowej części województwa dolnośląskiego. W prognozie SENSOR (9) nie wykazano przewidywanych przez nas silnych wzrostów popytu na ziemię na cele związane z urbanizacją w woje-

wództwie wielkopolskim, pomorskim i małopolskim. Ze względu na lepszą rozdzielczość danych wykorzystanych w prezentowanym opracowaniu obecną prognozę można uznać za bardziej wiarygodną i spójną z przewidywaniami GUS, dotyczącymi czynników odpowiedzialnych za rozwój przestrzenny, tj. wielkości populacji oraz dochodów mieszkańców.

W tabeli 1 zestawiono także wielkość powierzchni użytków rolnych najlepszej jakości w poszczególnych województwach, na których potencjalnie może zachodzić konflikt pomiędzy funkcją produkcyjną przestrzeni a rozwojem urbanizacji. Do obszarów potencjalnie konfliktowych zaliczono powiaty, w których przewidywany na 2030 r. wzrost terenów zabudowanych, w stosunku to stanu z 2008 r., jest większy niż 25%, a jakość przestrzeni rolniczej mierzona wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) jest większa od średniej krajowej (66,6 pkt.). Założono, że powiaty, w których jakość przestrzeni rolniczej jest większa od średniej krajowej, jako bardziej przydatne dla produkcji roślinnej, mają istotne znaczenie dla bezpieczeństwa żywnościowego kraju, zwłaszcza w perspektywie zmian klimatu i konieczności wyłączenia wielu gleb najsłabszych (rys. 4).



Rys. 4. Obszary potencjalnego konfliktu pomiędzy rozwojem przestrzennym a ochroną gleb o wysokiej przydatności rolniczej

Źródło: opracowanie własne.

Najwięcej obszarów potencjalnie konfliktowych znajduje się w województwie podkarpackim, dolnośląskim, małopolskim i wielkopolskim (tab. 1, rys. 4). Obszary te tworzą dość zwarte kompleksy, pokrywające się z występowaniem gleb najlepszych. W rejonach tych planowanie przestrzenne z uwzględnieniem ochrony funkcji produkcyjnej gleb będzie znacznie utrudnione, z uwagi na względnie małą podaż gleb słabych i duże na ogół ich rozproszenie w terenie. W tej sytuacji należy się liczyć z koniecznością kompromisów pomiędzy rozwojem przestrzennym i ochroną gleb dla rolnictwa. Na pozostałych obszarach gleby najbardziej przydatne dla rolnictwa mogą być efektywnie chronione bez ryzyka konfliktu pomiędzy funkcjami produkcyjnymi a rozwojem przestrzennym.

Na podstawie przeprowadzonej analizy można jednoznacznie stwierdzić, że dotychczasowe instrumenty ochrony gleb dobrych i bardzo dobrych przewidziane w ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych nie ograniczały możliwości budownictwa mieszkaniowego. Co więcej, utrzymanie tych zasad umożliwiłoby zachowanie najcenniejszych siedlisk glebowych w perspektywie wyłączonych z rolniczego użytkowania z przeznaczeniem na utrzymanie biologicznie czynnych terenów otwartych, takich jak parki i zadrzewienia. Zachowanie otwartych obszarów w krajobrazie miejskim efektywnie spełniających funkcje retencyjne przyczynia się do kształtowania lokalnego klimatu i łagodzenia ekstremów termicznych, ograniczenia erozji wietrznej i zapylenia atmosfery, poprawy jakości powietrza. Kształtowanie tych warunków bezpośrednio zależy od jakości pokrywy glebowej terenów otwartych.

Podsumowanie

Wykonana na podstawie opracowanego modelu prognoza przekształceń gruntów rolnych na obszary zurbanizowane wskazuje na potrzebę wyłączenia z użytkowania rolniczego do roku 2030 około 526 tys. ha. Przewidywana skala wyłączeń nie stanowi zagrożenia dla bezpieczeństwa żywnościowego kraju pod warunkiem wprowadzenia zasad w planowaniu przestrzennym, ograniczających fragmentację krajobrazu rolniczego. Potrzeby związane z urbanizacją mogą być w całości zaspokojone poprzez przeznaczanie pod zabudowę najsłabszych gruntów w klasach bonitacyjnych (IVb-VI), w granicach administracyjnych miast oraz na terenach podmiejskich. W niektórych regionach kraju ze względu na małą podaż gleb słabych zachodzi konieczność przeznaczenia na cele urbanizacyjne gleb dobrych – dotyczy to głównie województw położonych na południu kraju oraz terenów wokół większości ośrodków metropolitalnych, których rozwój historycznie wiązał się z położeniem w dobrych warunkach siedliskowych. Procesy przekształceń będą miały duże zróżnicowanie regionalne i największych strat ziemi z rolnictwa należy się spodziewać wokół głównych ośrodków metropolitalnych.

Obserwowana obecnie tendencja w planowaniu przestrzennym polegająca na nadmiernym przeznaczaniu na cele rozwoju miast gruntów rolnych prowadzi do rozpraszania zabudowy – jest to konsekwencją przeznaczania na cele urbanizacyjne w do-

kumentach planistycznych zbyt dużych, w stosunku do rzeczywiście niezbędnych, powierzchni pod zabudowę. Oprócz efektu rozproszenia zabudowy i niekorzystnych zmian krajobrazowych praktyka gospodarowania przestrzenią prowadzi to do wzrostu kosztów budowy infrastruktury – dróg dojazdowych, wodociągów, kanalizacji i innych elementów liniowych. Jednym z następstw fragmentacji krajobrazu jest nadmierna ingerencja enklaw urbanizacji w obszary użytków rolnych. Następstwem tego zjawiska jest gwałtowny nieuzasadniony wzrost cen ziemi stymulujący podziały geodezyjne działek rolnych na mniejsze powierzchnie. Dotyczy to zwłaszcza mniejszych gospodarstw, których właściciele antycypują duży wzrost wartości nieruchomości rolnych w perspektywie zmiany ich funkcji. Źródłem opisanego zjawiska wzrostu cen jest w dużym stopniu mechanizm psychologiczny związany z oczekiwaniami właścicieli małych gospodarstw na terenach podmiejskich, utrzymujących się głównie z dochodów spoza rolnictwa. Mechanizm wzrostu cen związany oczekiwaniem perspektywicznego odrodlenia gruntów uniemożliwia powiększanie powierzchni i rozwój gospodarstw rolnych na obszarach podmiejskich posiadających zdolność akumulacji kapitału. Opisane zjawisko prowadzi do chaotycznych przekształceń krajobrazu i odłogowania znacznej części gruntów na tych obszarach, naruszając funkcje estetyczne krajobrazu.

Wyniki opracowanej prognozy wskazują na możliwość i zasadność zmiany podejścia do planowania przestrzennego i wydzielenia obszarów urbanizacji z zachowaniem zasad ładu przestrzennego. Instrumenty ochrony gruntów mają w tej mierze ważne, choć drugorzędne znaczenie. Zagroženiem dla przestrzeni rolniczej nie jest skala perspektywicznego przeznaczania gruntów na cele urbanizacyjne, lecz rozproszenie zabudowy i mało efektywne gospodarowanie przestrzenią.

Uzyskane wyniki mają charakter wstępny, niemniej na ich podstawie można dokonać dość wiarygodnego oszacowania perspektywicznego popytu na ziemię związane go z rozwojem przestrzennym w poszczególnych powiatach. Wydaje się, że pilną potrzebą jest upowszechnienie prognoz popytu na ziemię wśród samorządów odgrywających podstawową rolę decyzyjną w zakresie planowania przestrzennego. Istotnym problemem jest tutaj trudność oszacowania popytu przez poszczególne gminy w oderwaniu od analizy procesów gospodarczych i demograficznych w skali regionalnej. Dążenie do przyciągania inwestorów bez względu na ocenę realnych potrzeb i warunków zewnętrznych prowadzi do znaczącego przeszacowania zapotrzebowania na ziemię przez samorządy lokalne, ze wszystkimi tego konsekwencjami społecznymi i gospodarczymi. Przeciwdziałanie tym zjawiskom wymagałoby wprowadzenia praktyki studiów i prognoz rozwoju przestrzennego w funkcji rozwoju gospodarczego i procesów demograficznych, w oparciu o metody modelowania na poziomie regionalnym. Wyniki tych prognoz umożliwiłyby bardziej racjonalne prowadzenie prac planistycznych przez poszczególne samorządy. Ma to szczególnie duże znaczenie dla zachowania ładu przestrzennego i ochrony funkcji rolniczych przestrzeni rolniczej wokół dużych ośrodków metropolitalnych. Podejście takie jest w praktyce szeroko wykorzystywane w krajach, w których istnieje duża konkurencja o przestrzeń, w tym zwłaszcza

cza w Holandii. Ze względu na bezpieczeństwo żywnościowe Polski ochrona gleb lepszej jakości winna być priorytetem zrównoważonego rozwoju.

Konieczne jest szersze upowszechnienie wiedzy, że uzasadnieniem dla ochrony dobrych gleb w miastach nie jest ich funkcja produkcyjna, lecz ich rola w kształtowaniu funkcji ekosystemowych i lokalnego klimatu. Dlatego też w procesie urbanizacji należałoby je pozostawić jako siedliska terenów otwartych, spełniających funkcje biologiczne, decydujące o jakości życia i środowiska na obszarach miejskich.

Literatura

1. A n t r o p M.: Landscape change and the urbanization process in Europe. *Landscape and Urban Planning*, 2004, **67**: 9-26.
2. D o m a ń s k i R.: Gospodarka przestrzenna – podstawy teoretyczne. PWN Warszawa, 2007, 102-103.
3. GUS. <http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xchg/gus>; Statystyki regionalne województw. Archiwum, 2002–2004.
4. GUS. <http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xchg/gus>; Bank Danych Regionalnych 2002–2007.
5. GUS. Prognoza demograficzna na lata 2003–2030. Warszawa 2004.
6. GUS. Prognoza ludności na lata 2008–2035. Warszawa 2009.
7. GUS. Roczniki statystyczne rolnictwa i obszarów wiejskich 2005–2008.
8. Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych z dnia 3 lutego 1995 r. Dziennik Ustaw Nr 16, poz. 78.
9. Verburg P. H., Bakker M., Overmars K. P., Staritsky I.; Landscape level simulation of land use change. In: Sustainability impact assessment of land use changes. Springer, 2007, 211-227.
10. Wasilewska A.: Zmiany zasobu użytków rolnych w Polsce. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2007, **9(1)**: 508-512.

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Tomasz Stuczyński
IUNG - PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (081) 8863421 w. 311
e-mail: ts@iung.pulawy.pl

Wojciech Ziętara

SGGW w Warszawie

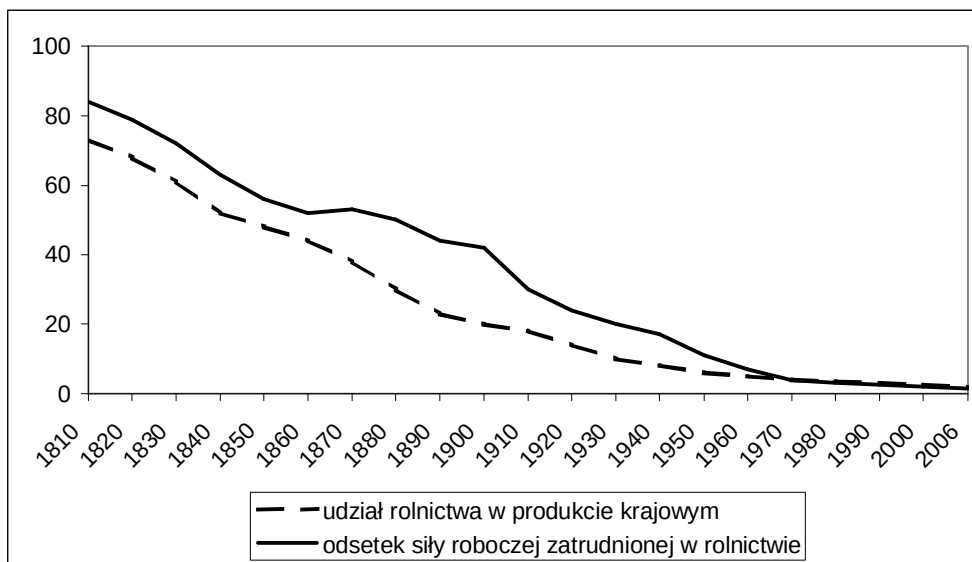
ORGANIZACYJNO-EKONOMICZNE UWARUNKOWANIA ZMIAN W POLSKIM ROLNICTWIE DO ROKU 2020

Wstęp

Rolnictwo jest jednym z podstawowych działów gospodarki narodowej decydującym o produkcji żywności, poziomie wyżywienia ludności i o bezpieczeństwie żywnościowym kraju. Z tego względu niezwykle ważnym problemem są organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania zmian w polskim rolnictwie w perspektywie kilkunastu lat. W opracowaniu omówiono zagadnienia dotyczące: miejsca rolnictwa w gospodarce narodowej, ekonomicznych czynników zmian w rolnictwie, kierunków zmian w poziomie i relacjach między czynnikami produkcji, kierunków zmian organizacyjnych w rolnictwie.

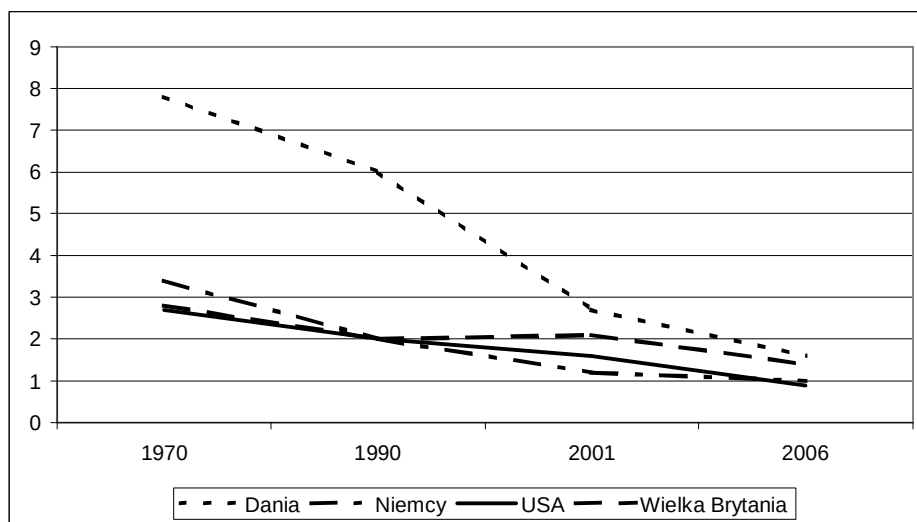
Miejsce rolnictwa w gospodarce narodowej

W ekonomii stosuje się wiele wskaźników do oceny znaczenia rolnictwa. Do podstawowych zalicza się udział rolnictwa w produkcie krajowym brutto lub w wartości dodanej oraz udział zatrudnionych w rolnictwie w ogólnej liczbie zatrudnionych. Modelowym przykładem zmian zachodzących w rolnictwie są Stany Zjednoczone. Na rysunku 1 przedstawiono poziom i kierunki zmian w wartości tych wskaźników w latach 1810–2006. W 1810 roku udział pracujących w rolnictwie w zatrudnionych ogółem wynosił około 84%, natomiast udział rolnictwa w PKB wynosił około 73%. W całym analizowanym okresie występował spadek wartości tych wskaźników. W 2006 roku udział rolnictwa w PKB i udział zatrudnionych w rolnictwie w zatrudnieniu ogółem wynosił około 1%. Podobne tendencje występują w krajach europejskich, takich jak: Dania, Niemcy i Wielka Brytania. Tendencje zmian wartości wskaźnika udziału rolnictwa w wartości dodanej brutto w tych krajach w latach 1970–2006 przedstawiono na rysunku 2. Wynika z niego, że w 1970 roku udział rolnictwa w wartości dodanej brutto w Danii wynosił około 7,8%, a w Niemczech około 3,4%. Natomiast w roku 2006 wartości wskaźników wynosiły odpowiednio 1,6 i 1,0%. Nieco odmiennie kształtował się udział rolnictwa w wartości dodanej brutto w Wielkiej Brytanii. W 1970 roku wynosił 2,8%, natomiast w 2006 roku 1,4%. Podobne tendencje wystąpiły w analizowanych krajach w zakresie zatrudnienia (rys. 3).



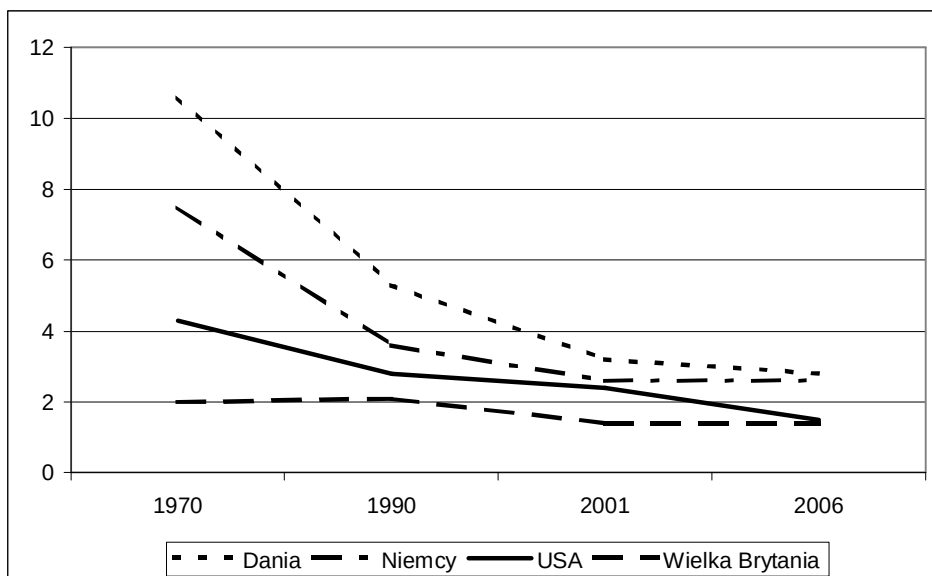
Rys. 1. Tendencja zmian udziału rolnictwa w strukturze wytwarzania produktu krajowego brutto i zatrudnieniu ogółem w USA

Źródło: Tomczak F., 2004 (13).



Rys. 2. Tendencja zmian udziału rolnictwa w strukturze wartości dodanej brutto w wybranych krajach

Źródło: dane GUS (9, 10).

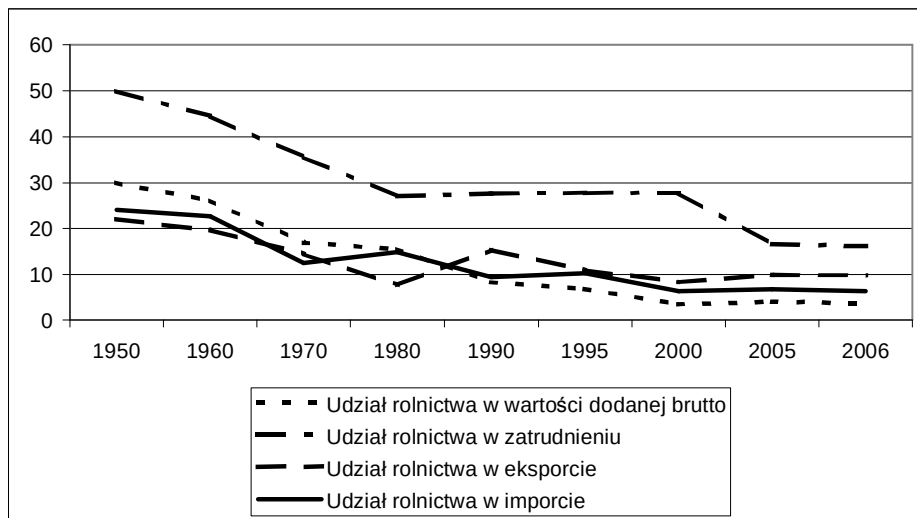


Rys. 3. Tendencja zmian udziału rolnictwa w strukturze zatrudnienia w wybranych krajach
Źródło: dane GUS (9, 10).

Z rysunku 3 wynika, że w 1970 roku udział pracujących w rolnictwie w Danii i Niemczech był stosunkowo wysoki. W Danii wynosił 10,6%, a w Niemczech 7,5%. W 2006 roku wskaźniki te wynosiły odpowiednio 2,8 i 2,6%. Nieco odmiennie kształtował się udział pracujących w rolnictwie w Wielkiej Brytanii. W 1970 roku był niski i wynosił około 2%, natomiast w 2006 roku obniżył się do 1,4%.

Na wykresie 4 przedstawiono tendencje zmian udziału rolnictwa w zatrudnieniu, wartości dodanej brutto, eksporcie i imporcie w Polsce w latach 1950–2006. W 1950 r. udział pracujących w rolnictwie w zatrudnionych ogółem wynosił 50%, co było charakterystyczne dla kraju typowo rolniczego. W 2006 roku udział pracujących w rolnictwie obniżył się do 16,2%. Obniżenie było znaczne, jednak w dalszym ciągu udział pracujących w rolnictwie w Polsce jest bardzo wysoki w porównaniu z wcześniej analizowanymi rozwiniętymi krajami Europy Zachodniej. Podobne tendencje występują w udziale rolnictwa w wartości dodanej brutto. W 1950 roku udział ten wynosił 30%, natomiast w 2006 roku 3,7%. Znaczący jest udział rolnictwa w eksporcie i imporcie. W 1950 roku odpowiednie liczby wynosiły 22 i 24%. W 2006 roku udział rolnictwa w eksporcie i imporcie wyraźnie się obniżył odpowiednio do 9,6% (eksport) i 6,4% (import).

Mimo formalnego spadku udziału rolnictwa w wartości dodanej brutto stanowi ono bardzo ważny element gospodarki, a przede wszystkim jest podstawą przetwórstwa rolnego. Ponadto stanowi dominujący element gospodarki na terenach wiejskich (14).

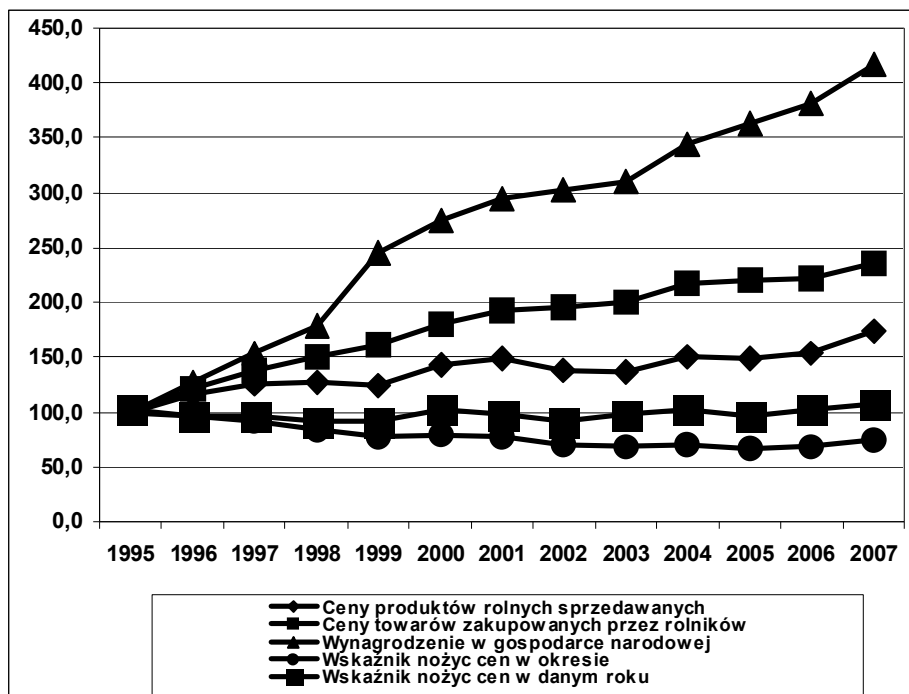


Rys. 4. Tendencja zmian udziału rolnictwa w strukturze zatrudnienia, wartości dodanej brutto, eksporcie i imporcie w Polsce

Źródło: dane GUS (9, 10).

Ekonomiczne czynniki zmian w rolnictwie

Podstawowymi czynnikami ekonomicznymi wpływającymi na zmiany w rolnictwie są tendencje zmian w cenach czynników produkcji i cenach produktów rolnych. Między cenami czynników produkcji a cenami produktów rolniczych zbywanych przez rolników występują określone relacje o jednoznacznym kierunku zmian. Dotyczą one przede wszystkim tendencji w zakresie kształtowania się cen podstawowych czynników produkcji w gospodarce narodowej i w rolnictwie. Ilustracją takich procesów jest rysunek 5. Jego analiza wskazuje, że najwyższą dynamikę wzrostu wykazują koszty pracy w działach pozarolniczych, których głównym składnikiem są wynagrodzenia. Koszty te nie pozostają bez wpływu na sytuację dochodową rolników. Wskaźnik wzrostu kosztów pracy w latach 1995–2007 wyniósł około 420%, a niższy był wskaźnik wzrostu cen środków produkcji nabywanych przez rolników, wyniósł bowiem 240%. Natomiast zdecydowanie niższy był wskaźnik wzrostu cen produktów rolnych sprzedawanych przez rolników, który w tym okresie wyniósł zaledwie 170%. Wskaźnik nożyc cen w poszczególnych latach wynosił około 100%. W latach 1998–2000 i w latach 2002–2003 był niższy od 100%, a w pozostałych latach przekraczał 100%, zaś w 2007 r. wyniósł 106,5%. Był to jednak wyjątkowo korzystny rok dla rolnictwa. Wskaźnik nożyc cen w całym analizowanym okresie był zdecydowanie niekorzystny dla rolnictwa i w 2007 roku wyniósł około 75%. Oznacza to, że koszty pracy i ceny środków do produkcji rolniczej rosły zdecydowanie szybciej (o 25%) niż ceny zbytu produktów rolniczych. Występujące tendencje są charakterystyczne dla wszystkich krajów o gospodarce rynkowej. Mają one charakter ponadczasowych prawidłowości. Powo-



Rys. 5. Zmiany cen czynników produkcji i produktów rolniczych w Polsce w latach 1995–2007
Źródło: Analiza... (2).

dużą spadek jednostkowej opłacalności produkcji rolniczej. Rolnicy chcąc osiągnąć dochód z gospodarstwa co najmniej na poziomie parytetowym (podobnym do wynagrodzeń pracowników w działach pozarolniczych) muszą zwiększać skalę produkcji. Cel ten mogą osiągnąć przez wzrost poziomu ekonomicznej wydajności pracy, którą wyraża wartość produkcji w przeliczeniu na jednego zatrudnionego zgodnie z wzorem:

$$E_{wp} = P/Z$$

gdzie:

E_{wp} – ekonomiczna wydajność pracy

P – wartość produkcji

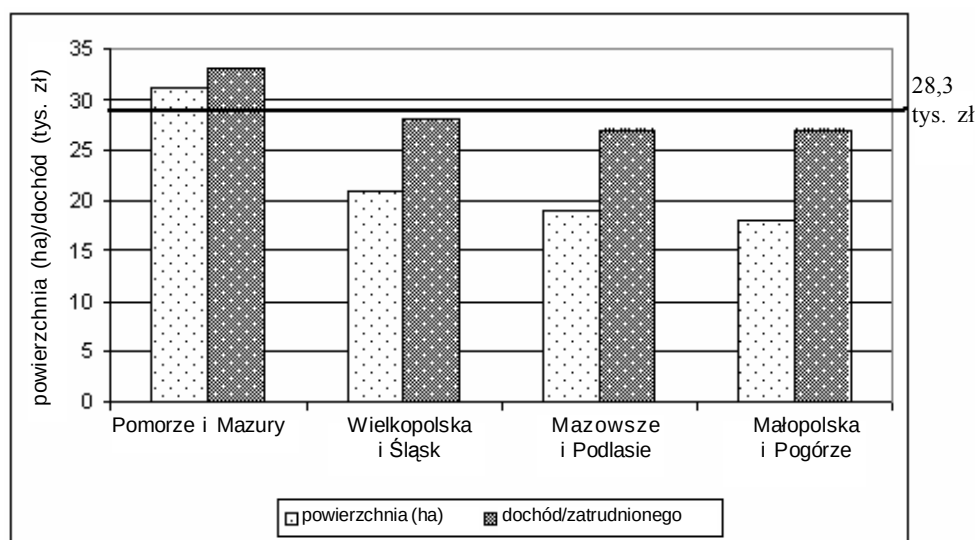
Z – liczba zatrudnionych

Wzrost ekonomicznej wydajności pracy rolnicy mogą osiągnąć przez:

- wzrost wartości produkcji przy stałym zatrudnieniu,
- zmniejszenie zatrudnienia przy dotychczasowym poziomie produkcji,
- szybsze tempo wzrostu produkcji od tempa wzrostu zatrudnienia,
- szybsze zmniejszenie zatrudnienia od spadku produkcji.

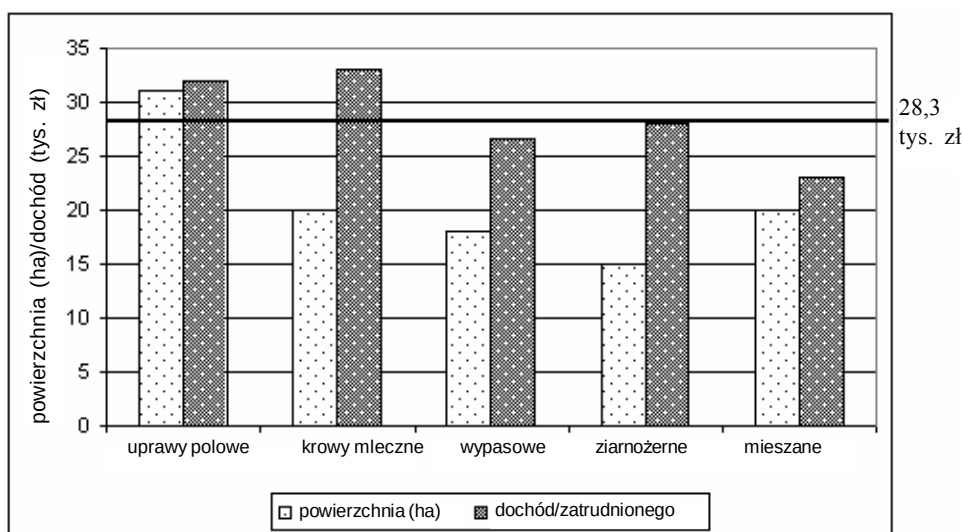
Wykorzystanie pierwszego sposobu byłoby bardzo wskazane, jednak napotyka barierę popytu. Potencjał polskiego rolnictwa jest zdecydowanie wyższy aniżeli potrzeby rynku wewnętrznego. Szansą jest eksport produktów rolnych. Jego rozwój zależy przede wszystkim od sprawności przedsiębiorstw handlu i przetwórstwa rolnego. Trudno liczyć na wielki przełom w tym zakresie. Drugi sposób wiąże się z utrzymaniem produkcji rolniczej na dotychczasowym poziomie z jednoczesnym zmniejszeniem zatrudnienia w rolnictwie. Tempo tego spadku jest uzależnione od rozwoju gospodarki i możliwości stworzenia miejsc pracy dla ludności rolniczej w innych działach gospodarki. W tym zakresie także trudno liczyć na wielkie zmiany. Tempo rozwoju naszej gospodarki jest ograniczone. Sposoby trzeci i czwarty są kombinacją dwóch pierwszych sposobów i są trudne do wykorzystania.

W wyniku zdecydowanie wyższego tempa wzrostu kosztów pracy i cen środków produkcji od cen zbytu produktów rolniczych następuje spadek jednostkowej opłacalności produkcji rolniczej. Rolnik chcąc osiągnąć satysfakcjonujący dochód, co najmniej na poziomie parytetowym, musi zwiększać sprzedaż produktów. Przy występującej barierze popytu jedynym sposobem realizacji tego celu jest powiększanie powierzchni gospodarstwa. W 1990 roku dochód na poziomie parytetowym rolnik mógł uzyskać z gospodarstwa o powierzchni 10 ha UR. W kolejnych dwóch latach powierzchnia ta wzrosła do ponad 15 ha. W latach 1995–2001 powierzchnia gospodarstwa parytetowego zawierała się w przedziale 20–50 ha UR (15, 16). Wyniki rachunkowości gospodarstw rolnych w systemie FADN wskazują, że minimalna powierzchnia gospodarstwa parytetowego w 2005 r. zawarta była w przedziale 20–30 ha UR, w zależności od regionu (rys. 6). W tym roku dochód parytetowy wynosił 28,3 tys. zł na zatrudnionego.



Rys. 6. Powierzchnia gospodarstwa parytetowego w 2005 roku w regionach według FADN
Źródło: Agriculture... (1).

W regionie Pomorza i Mazur powierzchnia ta wynosiła ponad 30 ha UR, natomiast w pozostałych regionach powyżej 20 ha UR. Występuje także zróżnicowanie powierzchni gospodarstwa parytetowego w zależności od typu rolniczego (kierunku produkcji); (rys. 7). W gospodarstwach nastawionych na produkcję roślinną (uprawy polowe) powierzchnia ta wynosiła powyżej 30 ha UR. W gospodarstwach mlecznych powierzchnia parytetowa wynosiła około 20 ha UR. Najniższa powierzchnia gospodarstwa parytetowego wystąpiła w typie „ziarnożerne”, obejmującego gospodarstwa trzodowe i drobiowe, które prowadzą produkcję w oparciu o zakup pasz treściwych spoza gospodarstwa. Z podanymi wynikami korespondują wyniki badań Józwiaka i Mirkowskiej, z których wynika, że w latach 2004–2006 wielkość gospodarstwa parytetowego wynosiła około 35 ha, co odpowiadało wielkości ekonomicznej gospodarstwa z przedziału 16-40 ESU¹ (tab. 1). Uogólniając można stwierdzić, że w wyniku prawidłowości przedstawionych na rysunku 1 powierzchnia gospodarstwa parytetowego ciągle rośnie. W najbliższych kilku latach osiągnie prawdopodobnie wielkość 50 ha UR. Stąd administracyjne ograniczanie powierzchni gospodarstwa zawarte w projekcie zmian ustawy o gospodarowaniu nieruchomościami rolnymi Skarbu Państwa nie ma racjonalnego uzasadnienia (6).



Rys. 7. Powierzchnia gospodarstwa parytetowego w 2005 roku w typie gospodarstw według FADN
Źródło: Agriculture... (1).

¹ ESU (European Size Unit) jest miarą ekonomicznej wielkości gospodarstwa. Jedno ESU odpowiada równowartości 1200 EURO standardowej nadwyżki bezpośredniej.

Tabela 1

Rentowność kapitału własnego i dysparytet dochodowy w Polskich gospodarstwach
w latach 2004–2006

Wyszczególnienie	Lata	Wielkość gospodarstw (ESU)					
		2-4	4-8	8-16	16-40	40-100	>100
Powierzchnia UR (ha)		8,0	11,5	19,8	35,1	70,4	259,2 726,0
Wskaźnik rentowności kapitału własnego (%)	2004	-11,2	-4,5	-0,5	6,4	12,4	20,4
	2005	-10,9	-7,5	-1,4	5,0	10,6	19,4
	2006	-10,0	-6,1	0,1	6,1	11,4	14,9
Stopy dysparytetu dochodowego (%)	2004	88,0	94,0	99,6	102,8	106,0	120,6
	2005	87,3	92,0	97,6	100,6	103,7	118,0
	2006	92,4	97,3	103,2	106,4	109,8	124,9

Źródło: Józwiak W., Mirkowska Z., 2008 (5).

Zmiany w czynnikach produkcji

Podstawowymi czynnikami produkcji w rolnictwie są ziemia, praca i kapitał. Szczególnie ważną rolę z organizacyjnego punktu widzenia stanowi ziemia i praca jako czynniki mało mobilne. Z tego względu zostaną one poddane głębszej analizie.

Oceny podstawowego zasobu polskiego rolnictwa jakim jest ziemia dokonano przez odniesienie powierzchni użytków rolnych w Polsce do wybranych krajów Europy Zachodniej. Dokonano celowego wyboru krajów. Wybrano dwa kraje o podobnej powierzchni użytków rolnych, tzn. Niemcy i Wielką Brytanię, Francję – dysponującą największą powierzchnią i Danię, jako kraj o mniejszej powierzchni UR, ale o wysokim poziomie intensywności produkcji. Odpowiednie liczby podano w tabelach 2 i 3. Dotyczą one zmian w powierzchni UR ogółem i w przeliczeniu na 1 mieszkańca w latach 1990–2006. We wszystkich krajach wystąpił spadek powierzchni UR w tym

Tabela 2

Powierzchnia użytków rolnych i jej zmiany w wybranych krajach Unii Europejskiej i w Polsce
w latach 1990–2006

Lata	Dania		Francja		Niemcy		Wielka Brytania		Polska	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1990	2800,0	100,0	30600	100,0	18000	100,0	17800	100,0	18757,0	100,0
1995	2700,0	96,4	30100	98,4	17000	94,4	17400	97,8	18622,8	99,3
2000	2647,5	94,6	29430	96,2	17000	94,4	17200	96,6	17812,3	95,0
2005	2600,0	92,9	29600	96,7	17000	94,4	17000	95,5	15906,0	84,8
2006	2710,5	96,8	-	-	16951	94,2	-	-	15957,3	85,1

Źródło: dane GUS (9, 10).

Tabela 3

Powierzchnia użytków rolnych i jej zmiany w przeliczeniu na 1 mieszkańca w wybranych krajach Unii Europejskiej i w Polsce w latach 1990–2006

Lata	Dania		Francja		Niemcy		Wielka Brytania		Polska	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1990	0,54	100,0	0,54	100,0	0,23	100,0	0,31	100,0	0,49	100,0
1995	0,52	96,3	0,52	96,3	0,21	91,3	0,30	96,8	0,48	98,0
2000	0,50	92,6	0,49	90,7	0,21	91,3	0,29	93,5	0,47	95,9
2005	0,48	88,9	0,49	90,7	0,21	91,3	0,28	90,3	0,42	85,7
2006	0,50	92,6	-	-	0,21	91,3	-	-	0,42	85,7

Źródło: dane GUS (9, 10).

okresie, średnio o 5%. W Polsce spadek powierzchni był zdecydowanie wyższy i wynosił 15%. Wynikał on z wyłączenia z rolniczego użytkowania gruntów o niskiej jakości.

Pod względem powierzchni UR na 1 mieszkańca w 1990 r. Polska dysponowała podobnym potencjałem, jak Dania i Francja – około 0,5 ha/mieszkańca, natomiast zdecydowanie wyższym niż Wielka Brytania i Niemcy, w których wskaźniki te wynosiły odpowiednio 0,31 i 0,23 ha. Stałą tendencją występującą we wszystkich krajach jest spadek powierzchni na 1 mieszkańca. W badanych krajach w tym okresie wskaźnik zawarty był w przedziale 8-10%, natomiast w Polsce wynosił około 14%. Można przyjąć za uzasadnione stwierdzenie, że pod względem zasobów ziemi polskie rolnictwo dysponuje wysokim potencjałem.

Oprócz powierzchni UR bardzo ważną rolę odgrywa struktura obszarowa gospodarstw, której syntetycznym miernikiem jest średnia powierzchnia gospodarstwa rolnego – odpowiednie liczby podano w tabeli 4. W Polsce w 2005 r. powierzchnia ta wynosiła zaledwie 6,4 ha UR, przy uwzględnieniu także gospodarstw o powierzchni 1 ha. W porównywanych krajach średnia powierzchnia gospodarstwa była od 6 (Francja, Niemcy) do 9 razy większa (Dania, Wielka Brytania). W Polsce w latach 2003 i 2005 nastąpiło zmniejszenie średniej powierzchni gospodarstw, które było skutkiem zwiększenia liczby gospodarstw, spowodowane wprowadzeniem dopłat bezpośrednich i innych płatności po wejściu Polski do Unii Europejskiej. Innymi wskaźnikami charakteryzującymi strukturę obszarową gospodarstw są: udział gospodarstw o powierzchni do 5 ha UR i gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR. W Polsce w 2005 r. udział gospodarstw o powierzchni do 5 ha UR wynosił 70,7%, a w Danii 4%. W Niemczech i Francji zawierał się w przedziale 23-28%, natomiast w Wielkiej Brytanii wynosił 37%. Mimo znacznego udziału gospodarstw małych w Wielkiej Brytanii ponad 65% ziemi uprawnej znajduje się w użytkowaniu gospodarstw o powierzchni powyżej 100 ha UR (12). Z tego powodu średnia powierzchnia gospodarstw w tym kraju jest wysoka i wynosi około 60 ha. Udział gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR w Polsce jest wyjątkowo niski i wynosi 0,8%, natomiast analogiczny wskaźnik w badanych krajach zawarty jest w przedziale od 21% (Niemcy) do 35% (Dania i Francja). Pod tym względem struktura polskich gospodarstw jest bardzo niekorzystna.

Tabela 4

Struktura obszarowa gospodarstw rolnych w wybranych krajach Unii Europejskiej i w Polsce w 2003 i 2005 roku (liczba gospodarstw w tys.)

Kraj	Lata	Ogółem	Średnia powierzchnia gospodarstwa (ha)	Grupy obszarowe (ha)			
				<5 ha	5-20 ha	20-50 ha	>50 ha
Dania	2003	49 100	55,1 x	2 4,1	17 34,7	13 26,5	17 34,7
	2005	49 100	54,2 x	2 4,1	19 38,8	12 24,4	16 32,7
Francja	2003	614 100	48,4 x	170 27,7	121 19,7	121 19,7	202 32,9
	2005	567 100	52,2 x	148 26,1	110 19,4	109 19,2	200 35,3
Niemcy	2003	412 100	41,3 x	97 23,5	137 33,3	94 22,8	84 20,4
	2005	390 100	43,6 x	88 22,6	129 33,1	88 22,6	85 21,8
Wielka Brytania	2003	281 100	60,5 x	104 37,0	57 20,3	45 16,0	75 26,7
	2005	287 100	59,2 x	107 37,3	59 20,5	47 16,4	74 25,8
Polska	2003	2172 100	7,5 x	1445 66,5	619 28,5	90 4,2	18 0,8
	2005	2476 100	6,4 x	1751 70,7	608 24,6	97 3,9	21 0,8

Źródło: dane GUS (9, 10).

Wysoco niekorzystny obraz struktury obszarowej gospodarstw rolnych w Polsce na tle innych krajów europejskich o wyższym poziomie rolnictwa łagodzi analiza liczb podanych w tabelach 5 i 6, gdzie przedstawiono strukturę gospodarstw i tendencje zmian przy wzięciu pod uwagę gospodarstw o powierzchni powyżej 1 ha UR.

Z analizy liczb podanych w tabelach 5 i 6 wynikają pozytywne tendencje. W latach 2002–2007 zwiększył się udział gospodarstw o powierzchni 20–50 ha i powyżej 50 ha UR, odpowiednio o 0,8 i 4,4%, przy jednoczesnym niewielkim spadku liczby i udziału gospodarstw z przedziału 1–5 ha. Podkreślić należy spadek liczby gospodarstw w tym okresie o prawie 8%. Korzystnej zmianie uległa również struktura użytkowania ziemi przez poszczególne grupy gospodarstw. W tych latach wystąpił spadek udziału ziemi w gospodarstwach z przedziału 1–20 ha o 2,9%, przy jednoczesnym wzroście udziału ziemi w gospodarstwach powyżej 20 ha również o 2,9%. Procesy te ocenić należy pozytywnie, mimo że tempo tych zmian jest małe. Podobne procesy zachodziły w rolnictwie niemieckim (8). Analizując strukturę obszarową gospodarstw w Polsce, należy podkreślić bardzo niski stopień integracji poziomej i pionowej rolników. Proces tworzenia grup producenckich wśród rolników przebiega bardzo wolno.

W tabeli 7 podano liczby charakteryzujące zasoby pracy w rolnictwie w badanych krajach w latach 1996–2006.

Tabela 5

Liczba gospodarstw rolnych o powierzchni powyżej 1 ha UR w latach 2002–2007 (tys.)

Lata	Razem	Grupy obszarowe (ha)				
		1-5	5-10	10-20	20-50	>50
2002	1 951,7 100,0	1 146,3 58,7	426,5 21,9	266,3 13,6	95,5 4,9	17,1 0,9
2005	1 782,3 100,0	1 031,9 57,9	388,2 21,8	244,7 13,7	98,7 5,5	18,8 1,1
2007	1 804,1 100,0	1 036,5 57,4	399,9 22,2	243,9 13,5	102,3 5,7	21,5 1,2

Źródło: dane GUS (3, 4, 9, 11).

Tabela 6

Powierzchnia użytków rolnych w gospodarstwach indywidualnych o powierzchni powyżej 1 ha UR w latach 2002–2007 (tys. ha)

Lata	Razem	Grupy obszarowe (ha)				
		1-5	5-10	10-20	20-50	>50
2002	14 462,0 100	2 763,0 19,1	3 029,1 20,9	3 651,6 25,3	2 708,4 18,7	2 309,9 16,0
2005	13 627,1 100	2 532,5 18,6	2 760,2 20,2	3 360,0 24,7	2 842,5 20,9	2 131,9 15,6
2007	14 087,4 100	2 603,3 18,5	2 836,2 20,1	3 353,0 23,8	2 955,5 21,0	2 339,4 16,6

Źródło: dane GUS (3, 4, 9, 11).

Tabela 7

Pracujący w rolnictwie w Polsce i w wybranych krajach Unii Europejskiej w latach 1996–2006 (tys.)

Lata	Dania		Francja		Niemcy		Wielka Brytania		Polska	
	razem	%*	razem	%*	razem	%*	razem	%*	razem	%*
1996	103 na/100 ha	3,9 3,7	1048 na/100 ha	3,5	1076 na/100 ha	3,0 6,3	512 na/100 ha	2,0 2,9	3310 na/100 ha	22,1 17,7
2001	89,9 na/100 ha	- 3,3	971 na/100 ha	- 3,2	942 na/100 ha	2,6 5,5	391 na/100 ha	1,4 2,3	2720 na/100 ha	19,1 15,3
2004	84,6 na/100 ha	3,1 3,3	994 na/100 ha	4,0 3,3	832 na/100 ha	2,3 4,9	356 na/100 ha	1,3 2,1	2484 na/100 ha	18,0 15,6
2006	79,4 na/100 ha	2,8 2,9	953 -	3,8 -	843 na/100 ha	2,3 4,9	384 -	1,4 -	2300 na/100 ha	15,8 14,4

* udział pracujących w rolnictwie w zatrudnionych ogółem

Źródło: dane GUS (9, 10).

Występuje zasadnicza różnica między badanymi krajami a Polską nie tylko pod względem liczby pracujących w rolnictwie. W 1996 r. w rolnictwie polskim zatrudnionych było 3310 tys. osób, zdecydowanie więcej niż w pozostałych krajach, w których

łącznie było zatrudnionych 2739 tys. osób. Cechą charakterystyczną we wszystkich krajach był spadek liczby osób zatrudnionych w rolnictwie. Spadek ten zawarty był w przedziale od 9 (Francja) do 31% (Polska). Wysoki spadek liczby zatrudnionych w Polsce w tym okresie był rezultatem zmiany metodologii liczenia zatrudnionych w rolnictwie podczas Powszechnego Spisu Rolnego w 2002 r. W poprzednich latach liczono zasoby pracy określone liczbą zawodowo-czynnych w rolnictwie, natomiast w 2002 r. i następnych latach liczono tzw. pełnozatrudnionych, przy wzięciu pod uwagę czasu pracy w gospodarstwie (11). W pozostałych krajach: Danii, Niemczech i Wielkiej Brytanii spadek liczby zatrudnionych w rolnictwie zawarty był w przedziale 22-25%. Wystąpiły również istotne różnice między porównywanymi krajami a Polską w udziale zatrudnionych w rolnictwie w zatrudnionych ogółem. W porównywanych krajach udział ten zawarty był w przedziale od 1,4% (Wielka Brytania) do 4% (Francja). W Polsce ten wskaźnik w 1996 r. wynosił 22,1%, natomiast w 2006 r. 16,2%. Bardzo istotne różnice występują także w zasobach pracy w przeliczeniu na 100 ha UR. W porównywanych krajach w 2006 r. obsada siły roboczej zawarta była w przedziale od 2 (Wielka Brytania) do 5 (Niemcy) osób na 100 ha UR. W Polsce ten wskaźnik wynosił 14,4 osób. Obejmuje on wszystkie gospodarstwa rolne. Ocenic go należy jako bardzo wysoki, szczególnie na tle pozostałych krajów. Jest to olbrzymi atut polskiego rolnictwa, jednak nie w pełni wykorzystany. O tym informują liczby podane w tabeli 8, które odnoszą się do gospodarstw o powierzchni powyżej 1 ha UR z podziałem na grupy obszarowe gospodarstw.

Z liczb podanych w tabeli 8 wynika olbrzymie zróżnicowanie zasobów siły roboczej w gospodarstwach o różnej powierzchni. Około 66% zatrudnionych w gospodarstwach indywidualnych związanych jest z gospodarstwami 1-5 i 5-10 ha UR. W przeliczeniu na 100 ha UR odpowiednie wskaźniki wynoszą 31 i 29 osób. Obsada siły roboczej w gospodarstwach o powierzchni 10-20 ha UR zbliżona jest do średniej i wynosi około 13 osób na 10 ha UR. Dopiero obsada siły roboczej w gospodarstwach o powierzchni powyżej 50 ha UR zbliżona jest do obsady w porównywanych krajach Europy Zachodniej. W gospodarstwach indywidualnych w Polsce dominuje własna siła robocza. W gospodarstwach do 20 ha UR jej udział zawarty jest w przedziale

Tabela 8

Pracujący w gospodarstwach indywidualnych według grup obszarowych użytków rolnych w latach 2005–2007 (pełnozatrudnieni tys.)

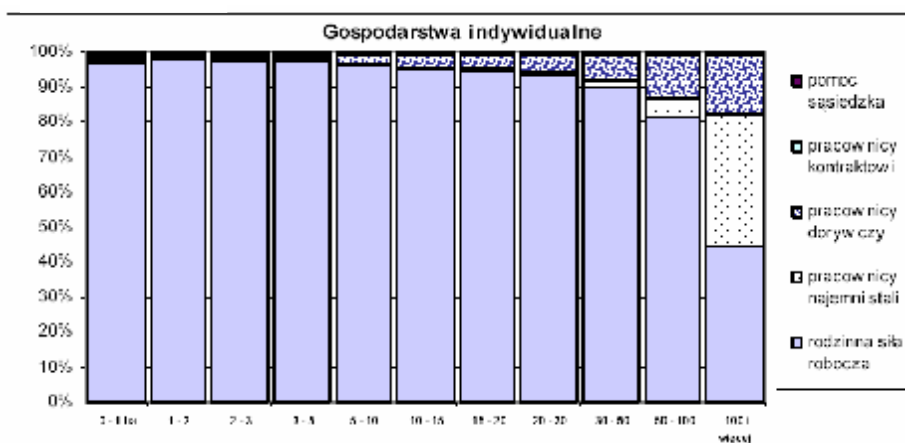
Wyszczególnienie		Razem	Grupy obszarowe (ha)				
			1-5	5-10	10-20	20-50	>50
2005	ogółem	2 027,1	783,4	551,8	433,3	207,2	51,4
	na 100 ha UR	14,9	30,9	20,0	12,9	7,3	2,4
	% rodz. siły rob.	95,3	97,5	96,4	95,3	91,4	67,1
2007	ogółem	2 047,8	796,8	556,9	426,2	209,3	58,6
	na 100 ha UR	14,5	30,6	20,2	12,7	7,4	2,7
	% rodz. siły rob.	95,1	97,5	96,0	94,8	92,0	67,4

Źródło: dane GUS (3, 4).

95-97%, natomiast w gospodarstwach powyżej 50 ha UR udział rodzinnej siły roboczej wynosi około 67%. W gospodarstwach o powierzchni powyżej 10 ha występuje sezonowy najem. Natomiast najem stałej siły roboczej ma miejsce w gospodarstwach o powierzchni 100 ha i większych. Dobrą ilustrację struktury zatrudnienia w rolnictwie według grup gospodarstw stanowi rysunek 8.

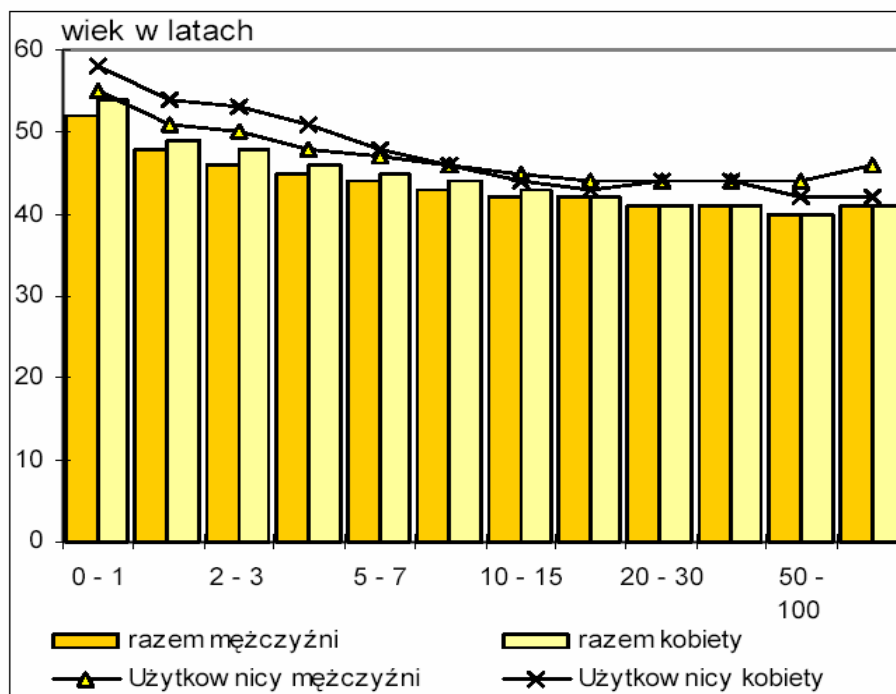
O potencjale pracy w rolnictwie decyduje nie tylko liczba zatrudnionych, lecz także ich jakość, której wyróżnikiem jest wykształcenie i wiek pracujących w rolnictwie. Liczby charakteryzujące wykształcenie pracujących w rolnictwie podano w tabeli 9, natomiast dane charakteryzujące wiek na rysunkach 9 i 10. W 2007 r. średnio udział osób pracujących z wykształceniem wyższym wynosił 6,6%. Zdecydowanie wyższy był w grupie gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR. Około 30% wynosił udział pracujących z wykształceniem średnim. W tym przypadku wskaźnik był wyższy w gospodarstwach o powierzchni powyżej 50 ha UR, gdzie wynosił 41,5%. Udział pracujących z wykształceniem zasadniczym wynosił 39,2%, obniżał się w miarę wzrostu powierzchni UR. W gospodarstwach największych wynosił 31%. Udział osób z wykształceniem podstawowym pełnym i niepełnym wynosił około 25% i także obniżał się w miarę wzrostu powierzchni gospodarstw. W ostatniej grupie wynosił 6,6%. Ogólnie oceniając poziom wykształcenia należy stwierdzić, że jest on niewystarczający w stosunku do potrzeb. Za pożądany należałoby uznać poziom wykształcenia pracujących występujący w gospodarstwach o powierzchni powyżej 50 ha UR (tab. 9).

Średni wiek zatrudnionych w rolnictwie w 2007 r. wynosił około 45 lat. Występuje istotna zależność między powierzchnią gospodarstw a wiekiem pracujących. W grupie gospodarstw do 1 ha UR średni wiek użytkowników gospodarstw – mężczyzn wynosił około 55 lat, natomiast kobiet 59 lat. W gospodarstwach o powierzchni powyżej 50 ha UR średni wiek wynosił około 45 lat. Tendencję tę należy uznać za pożądaną. Jest ona wypadkową wzrostu udziału pracujących do 24 lat, 25-34, 35-44 i 45-



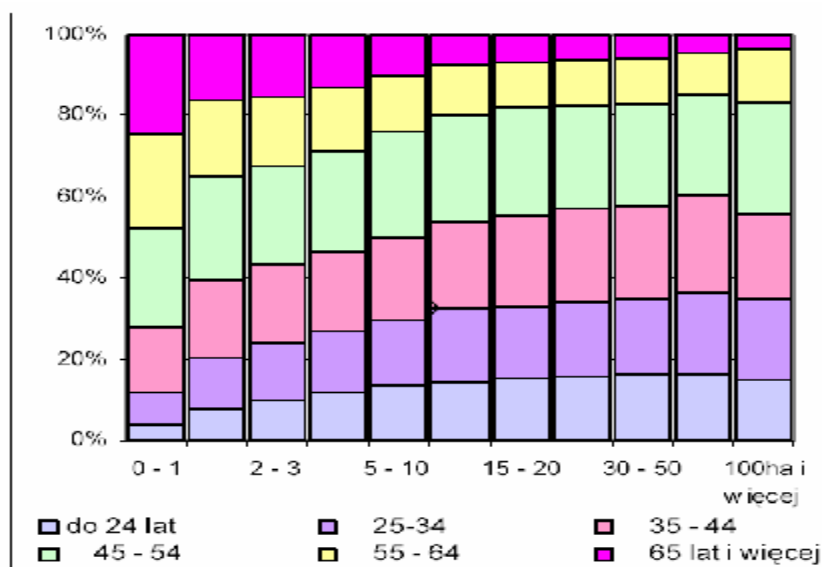
Rys. 8. Struktura nakładów pracy ogółem (w AWU) według kategorii pracujących i powierzchni użytków rolnych gospodarstwa w 2007 roku

Źródło: dane GUS (4).



Rys. 9. Średni wiek pracujących w indywidualnych gospodarstwach rolnych, w tym użytkowników, według płci i powierzchni użytków rolnych w 2007 roku

Źródło: dane GUS (4).



Rys. 10. Struktura pracujących w indywidualnych gospodarstwach rolnych według wieku i powierzchni użytków rolnych w 2007 r.

Źródło: dane GUS (4).

Tabela 9

Struktura wykształcenia pracujących w rolnictwie według grup obszarowych gospodarstw w Polsce w 2007 roku

Wykształcenie	Ogółem	Grupy obszarowe (ha)				
		1-5	5-10	10-20	20-50	>50
Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Wyższe	6,6	6,9	5,4	5,7	6,6	20,9
Średnie	29,3	29,5	27,3	28,3	34,7	41,5
Zasadnicze	39,2	36,7	41,6	44,7	42,6	31,0
Podstawowe pełne i niepełne	24,9	26,9	25,7	21,3	16,1	6,6

Źródło: dane GUS (4).

54 lat i spadku udziału w wieku 55-64 i 65 i więcej lat. Te tendencje należy uznać również za pożądane.

Z liczb przedstawionych w tabelach 4-8 wynika, że tempo zmian w strukturze obszarowej gospodarstw w Polsce jest bardzo niskie. Średnia powierzchnia gospodarstwa jest bardzo mała w porównaniu z występującymi w rozwiniętych krajach Europy Zachodniej. Z tym wiąże się wysoki poziom obsady i siły roboczej w rolnictwie. Tempo przemian w rolnictwie jest uzależnione od poziomu gospodarczego kraju. W tabeli 10 przedstawiono zależności między poziomem gospodarki a poziomem rolnictwa w wybranych krajach europejskich. Za kryterium podziału krajów o silnej gospodarce przyjęto poziom PKB w przeliczeniu na 1 mieszkańca. W krajach o silnej gospodarce poziom PKB na 1 mieszkańca zawierał się w przedziale 35-71 tys. USD, natomiast w krajach o niskim poziomie gospodarki PKB na jednego mieszkańca zawarty był w przedziale 10-25 tys. USD. Podane dane odnoszą się do 2005 i 2006 roku (10, 11). Poziom rolnictwa określono za pomocą ekonomicznej wielkości gospodarstw wyrażonej w ESU. Przykładem krajów o silnej gospodarce i wysokim poziomie rolnic-

Tabela 10

Poziom gospodarki narodowej a poziom rolnictwa w wybranych krajach

Poziom gospodarki	Poziom rolnictwa (wielkość gospodarstwa w ESU)			
	wysoki		niski	
Wysoki	Belgia	97,7	Austria	29,4
	Dania	101,0	Finlandia	40,4
	Holandia	137,6	Włochy	28,9
	Francja	74,7	Irlandia	20,7
	Niemcy	90,8	Szwecja	50,7
Niski	Wielka Brytania	111,3		
	Rep. Czeska	107,7	Grecja	9,4
	Słowacja	127,0	Litwa	64,7
			Polska	10,2
			Węgry	18,2

Źródło: Agriculture, dane GUS, Ziętara W., 2004 (1, 9, 10, 17).

twą są: Belgia, Dania, Holandia, Francja, Niemcy i Wielka Brytania. Wielkość gospodarstw w tych krajach mieściła się w przedziale 75-140 ESU. Natomiast w krajach o silnej gospodarce i niskim poziomie rolnictwa wielkość gospodarstw zawarta była w przedziale 20-50 ESU. Przykładem takich krajów są: Austria, Finlandia, Włochy, Irlandia i Szwecja. Republika Czech i Słowacja są przykładem krajów o niskim poziomie gospodarki i wysokim poziomie rolnictwa. Ostatnia grupa (Grecja, Litwa, Polska i Węgry) to kraje o niskim poziomie gospodarki i niskim poziomie rolnictwa. Z tej grupy wyróżnia się Litwa, gdzie gospodarstwa reprezentowane w systemie FADN charakteryzowały się nieco większą ekonomiczną wielkością gospodarstw, co wiąże się z zachowaniem znaczącego udziału gospodarstw wielkoobszarowych powstałych na bazie dawnych spółdzielni produkcyjnych i przedsiębiorstw państwowych w rolnictwie.

Uogólniając, można stwierdzić, że istnieje ścisły związek między poziomem gospodarczego rozwoju kraju a poziomem jego rolnictwa ocenianego na podstawie ekonomicznej miary wielkości gospodarstwa rolnego. Miara ta jest daleko bardziej precyzyjna niż miary powierzchniowe często stosowane przez polityków.

Kierunki zmian w perspektywie kilkunastu lat

Analizując kierunki zmian podjęto próbę określenia modelu rozwoju polskiego rolnictwa. Na model ten wpływa wiele czynników, związanych głównie z globalizacją i integracją europejską. Niezależnie od tych czynników o charakterze zewnętrznym olbrzymią rolę odgrywają trwałe procesy koncentracji, które zachodzą w bezpośrednim otoczeniu rolnictwa, głównie w przedsiębiorstwach handlu i przetwórstwa rolnego. Procesy te w sposób bezpośredni prowadzą do wzrostu skali produkcji w gospodarstwach i przedsiębiorstwach rolniczych. Wymuszają także wzrost jakości produktów rolnych. Tylko jednostki produkcyjne w rolnictwie o odpowiedniej skali będą w stanie sprostać wymogom handlu i przetwórstwa rolnego.

W naszej strefie klimatycznej można wyróżnić dwa skrajne modele organizacyjne rolnictwa:

- model rolnictwa tzw. plantacyjnego, charakterystycznego dla niektórych stanów USA, Ameryki Południowej i Australii,
- model rolnictwa zachodnioeuropejskiego.

Model plantacyjny charakteryzuje się zanikiem tradycyjnie pojmowanych gospodarstw rolniczych, zwłaszcza rodzinnych. Produkcją surowców rolniczych zajmują się wyspecjalizowane firmy w formie prawnej spółek kapitałowych prowadzące działalność na dużych przestrzeniach. Spółki te najczęściej powiązane są kapitałowo z przedsiębiorstwami przetwórstwa rolniczego. Produkcja zwierzęca prowadzona jest metodami przemysłowymi na wielką skalę. Ten system produkcji powoduje najczęściej duże obciążenie środowiska naturalnego.

Model rolnictwa zachodnioeuropejskiego oparty jest na formie gospodarstw rolniczych w zdecydowanym stopniu o charakterze rodzinnym, o mniejszej skali produkcji, w których coraz większą uwagę zwraca się na jakość środowiska przyrodniczego.

Między gospodarstwami występują powiązania w formie integracji poziomej, co zwiększa ich siłę przetargową w stosunku do przedsiębiorstw handlu rolnego oraz powiązania o charakterze integracji pionowej pozwalającej rolnikom partycypować w korzyściach osiągniętych przez przedsiębiorstwa handlu i przetwórstwa rolnego.

Biorąc pod uwagę warunki naszego kraju można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć, że dominować będzie w najbliższej przyszłości model rolnictwa zachodnioeuropejskiego oparty na gospodarstwach rodzinnych. Obok tej formy prawno-organizacyjnej występować będą również inne formy prawne, np. spółki z o.o., szczególnie w regionach Polski Północnej i Zachodniej, gdzie do 1990 roku dominowały gospodarstwa państwowe. Formy spółek będą występować również w przyszłości, jednak nie będą odgrywać decydującej roli.

W grupie gospodarstw rodzinnych, które są i będą formą dominującą obserwuje się nasilające zjawisko polaryzacji polegające na powstawaniu z jednej strony gospodarstw towarowych z tendencją do powiększania powierzchni i skali produkcji, a z drugiej strony gospodarstw o małej powierzchni (do 5 ha UR) i słabym kontakcie z rynkiem. Zwiększanie się liczby i udziału w użytkowaniu ziemi tych grup gospodarstw następuje kosztem gospodarstw z przedziału 5-20 ha UR. Gospodarstwa towarowe o powierzchni ponad 15 ha użytkują obecnie około 44% użytków rolnych, a ich udział w produkcji towarowej wynosi ponad 60%. Poziom intensywności produkcji w tej grupie gospodarstw jest wysoki i będzie wzrastał, powodując obciążenie środowiska naturalnego. Podmioty te będą jednak zmuszone do stosowania metod produkcji przyjaznych dla środowiska naturalnego. Należy przypuszczać, że dominować w nich będzie system tzw. integrowanej produkcji, w którym stosowane będą zasady dobrej praktyki rolniczej.

Druga grupa gospodarstw o małej powierzchni nastawiona jest wyłącznie lub głównie na zaspokajanie własnych potrzeb. W tych gospodarstwach dominować będzie ekstensywny system produkcji, co nie jest równoznaczne z przestrzeganiem zasad dobrych praktyk rolniczych. W większości gospodarstwa te dysponują wyeksploatowanym sprzętem rolniczym, np. starymi opryskiwaczami, nie posiadają płyt gnojowych i odpowiednich zbiorników na gnojówkę i gnojowicę. Polaryzacja powierzchni gospodarstw będzie także źródłem problemów społecznych, szczególnie rolników prowadzących gospodarstwa o powierzchni 5-20 ha. Część z nich przejdzie do grupy gospodarstw o małej powierzchni nastawionych na samozaopatrzenie i nie będzie zdolna do podejmowania dodatkowej pracy poza rolnictwem.

Uogólniając dotychczasowe rozważania można stwierdzić, że w Polsce w najbliższej, dającej się przewidzieć, przyszłości dominować będzie model rolnictwa dualnego, w którym występować będą dwie grupy gospodarstw: tzw. socjalne i towarowe.

Prowadząc rozważania na temat modelu rolnictwa polskiego należy podjąć dyskusję nad formami organizacyjno-prawnymi gospodarstw. Należałoby wyróżnić dwie formy podmiotów gospodarczych w rolnictwie, a mianowicie: gospodarstwa i przedsiębiorstwa rolnicze. Mianem przedsiębiorstw rolniczych należałoby obok różnego typu spółek i spółdzielni określić gospodarstwa rodzinne o charakterze towarowym. Spełniają one wszystkie merytoryczne warunki przedsiębiorstw. Są wyodrębniane pod

względem prawnym, organizacyjnym i ekonomicznym oraz nastawione są na produkcję towarową. Spełniają zatem wszystkie cechy przedsiębiorstwa, mimo że według ustawy o działalności gospodarczej nie zalicza się ich do przedsiębiorstw. Druga skrajna grupa to podmioty o małej powierzchni nastawione na produkcję na własne potrzeby. Należy określić je mianem gospodarstw. Miałyby one charakter gospodarstw socjalnych. Wyróżnienie tych dwóch grup podmiotów mogłoby stanowić podstawę reformy KRUS i systemu podatkowego.

Rolnicy prowadzący przedsiębiorstwa rolnicze powinni być traktowani tak, jak inni przedsiębiorcy i być objęci ubezpieczeniem w ZUS i systemem podatku dochodowego. Problemem do rozwiązania pozostaje kwestia określenia granicznej wielkości produkcji towarowej przedsiębiorstwa rolniczego. W związku z tym należałoby dokonać likwidacji KRUS, a wszystkich pracujących w rolnictwie (w tym rolników prowadzących gospodarstwa rolne) objąć jednolitym systemem ubezpieczeń w ZUS. Natomiast w stosunku do rolników prowadzących gospodarstwa socjalne, a także obywateli o niskich dochodach należałoby przewidzieć wsparcie finansowe składki ubezpieczeniowej z budżetu.

Dyskusyjne są stosowane dotychczas w rozwiązaniach prawnych (ustawa o ustroju rolnym z kwietnia 2003 r.) powierzchniowe miary wielkości gospodarstw rolniczych. Wprowadzanie powierzchniowych ograniczeń wielkości gospodarstw nie ma ekonomicznego uzasadnienia. O wielkości przedsiębiorstwa decyduje wielkość produkcji i jako pomocnicza miara wielkość zatrudnienia. Intensywnie prowadzone przedsiębiorstwo ogrodnicze z produkcją pod osłonami o powierzchni 5 ha wytwarza produkcję towarową o równoważnej wartości z gospodarstwa nastawionego na produkcję roślinną o powierzchni 1000 ha użytków rolnych. W takim gospodarstwie przy obecnych dostępnych technologiach produkcji zatrudnienie wynosić może 5 osób, a nawet mniej. Według systemu klasyfikacji stosowanego do małych i średnich przedsiębiorstw takie przedsiębiorstwo rolnicze zaliczone byłoby do grupy mikroprzedsiębiorstw, czyli bardzo małych. Natomiast według stosowanych miar powierzchniowych takie przedsiębiorstwo zaliczone będzie do wielkoobszarowych, na dodatek określone jako obszarowe o negatywnym wydźwięku. Poprawa struktury obszarowej gospodarstw nie może następować przy stosowaniu barier powierzchniowych, które zawarte są w ustawie o ustroju rolnym. Ustawa ta jest anachroniczna i powinna być co najmniej w istotny sposób znowelizowana. Wszelkie ograniczenia i ingerencja państwa nie spowodują poprawy struktury obszarowej gospodarstw, gdyż jedynym czynnikiem warunkującym te procesy jest poziom rozwoju gospodarczego kraju, który umożliwi przejście części pracujących w rolnictwie do działalności pozarolniczej.

Wnioski

1. Występuje stała tendencja spadku udziału rolnictwa w wartości dodanej brutto oraz zmniejszenia udziału pracujących w rolnictwie w ogólnej liczbie pracujących.

2. Wobec szybszego tempa wzrostu kosztów pracy poza rolnictwem i cen środków produkcji od tempa wzrostu cen produktów rolniczych następuje spadek jednostkowej opłacalności produkcji rolniczej.

3. Podstawowym i realnym sposobem zmniejszania dystansu między dochodami zatrudnionych w rolnictwie i poza rolnictwem jest wzrost ekonomicznej wydajności pracy w rolnictwie, który można osiągnąć głównie przez wzrost powierzchni gospodarstw.

4. Tempo poprawy struktury obszarowej w drodze dzierżaw i zakupów ziemi jest uzależnione od poziomu gospodarczego rozwoju kraju, który stwarza rolnikom możliwości pracy poza rolnictwem.

5. Model rolnictwa polskiego będzie miał charakter dualny. Występujące procesy polaryzacji gospodarstw prowadzą do wykształcenia się z jednej strony grupy gospodarstw wysokotowarowych, a z drugiej strony grupy gospodarstw socjalnych, nietowarowych lub bardzo niskotowarowych.

6. Gospodarstwa towarowe powinny być traktowane jak przedsiębiorstwa ze wszystkimi konsekwencjami i powinny być płatnikami podatku dochodowego.

7. Rolnicy powinni być objęci jednolitym ubezpieczeniem w ZUS. Osoby prowadzące gospodarstwa socjalne i o bardzo niskich dochodach powinny otrzymać wsparcie z budżetu w formie częściowej dopłaty do składki ubezpieczeniowej.

Literatura

1. Agriculture – FADN: F.A.D.N. – FADN PUBLIC DATA 2008.
2. Analiza produkcyjno-ekonomicznej sytuacji rolnictwa i gospodarki żywnościowej (w latach 1996, 2000, 2005, 2007, 2008). IERiGŻ - PIB, Warszawa.
3. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2005 r. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa 2006.
4. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2007 r. Główny Urząd Statystyczny. Warszawa 2008.
5. J ó z w i a k W., M i r k o w s k a Z.: Polskie gospodarstwa rolne w pierwszych latach członkostwa. Zag. Ekon. Rol., 2008, **2**: 19-32.
6. Projekt ustawy o zmianie ustawy o gospodarowaniu nieruchomościami Skarbu Państwa oraz o zmianie niektórych ustaw. MRiRW Warszawa. 2008.
7. Raport z działalności Agencji Nieruchomości Rolnych na Zasobie Własności Rolnej Skarbu Państwa w 2007 r. Agencja Nieruchomości Rolnych, Warszawa, 2008.
8. R e i s c h E.: Rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich w Niemczech. Post. Nauk Rol., 2004, **3**: 111-131.
9. Rocznik Statystyczny Rolnictwa i obszarów wiejskich. GUS. Warszawa, 2006.
10. Rocznik Statystyczny RP. GUS Warszawa, 1996–2007.
11. Systematyka i charakterystyka gospodarstw rolnych. Powszechny Spis Rolny 2002, Warszawa, 2003.
12. S t e f f e n G.: Przedsiębiorstwa rolnicze w Europie Zachodniej. Post. Nauk Rol., 2004, **3**: 97-110.
13. T o m c z a k F.: Od rolnictwa do agrobiznesu. Wyd. SGH, Warszawa, 2004.
14. W i l k i n J.: Wielofunkcyjność rolnictwa i obszarów wiejskich. W „Wyzwania przed obszarami wiejskimi i rolnictwem w perspektywie lat 2014–2020. IRWiR, Warszawa 2008.
15. Z i ę t a r a W.: Ekonomiczna i społeczna wydajność pracy w różnych typach gospodarstw Rolniczych. Zesz. Nauk. SGGW. Ekon. Org. Gosp. Żywn., 2000, **40**.
16. Z i ę t a r a W.: Wydajność pracy w rolnictwie i w różnych typach gospodarstw rolniczych. Roczn. Nauk. Seria, 2003, **5(1)**: 312-317.

17. Z i ę t a r a W.: Specyficzne przyrodnicze, organizacyjne i ekonomiczne cechy rolnictwa. Post. Nauk Rol., 2004, **3**: 39-52.
18. Z i ę t a r a W.: Wewnętrzne uwarunkowania rozwoju rolnictwa polskiego. Rocz. Nauk Rol., 2008, **94(2)**: 80-94.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Wojciech Ziętara
Katedra Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw
SGGW
ul. Nowoursynowska 166
02-787 Warszawa
tel. (0-22) 593-42-10
e-mail: wojciech_zietara@sggw.pl

Edward Arseniuk, Tadeusz Oleksiak

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

POSTĘP W HODOWLI GŁÓWNYCH ROŚLIN UPRAWNYCH W POLSCE I MOŻLIWOŚCI JEGO WYKORZYSTANIA DO 2020 ROKU

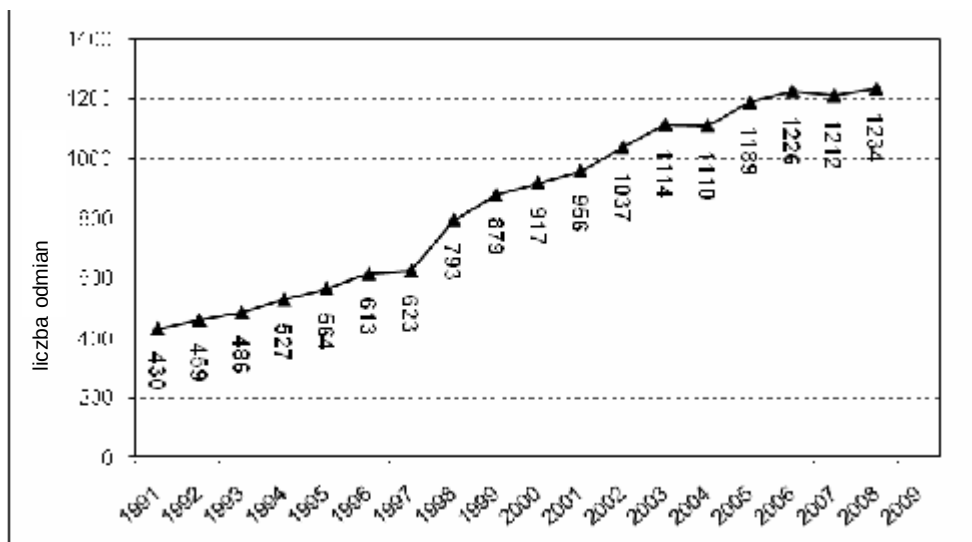
Wstęp

Ocena postępu w hodowli i jego wykorzystanie nie jest sprawą prostą, w szczególności gdy ma uwzględniać produkcję prowadzoną w różnych systemach rolnictwa. Taka ocena wymaga m.in. znajomości udziału odmian poszczególnych gatunków w produkcji, poziomu ich plonowania w kilku latach w warunkach doświadczalnych i produkcyjnych. Pełny zakres oceny winien uwzględniać wszystkie etapy produkcji, począwszy od rozpoczęcia procesu hodowli po bilanse ekonomiczne branży hodowlanej w rolnictwie i w gospodarce narodowej. Dzięki pracy hodowców, jak również doskonaleniu agrotechniki następował stały wzrost plonowania roślin, a polskie odmiany skutecznie konkurowały o uznanie wśród rolników w kraju, a w przypadku żyta i pszenżyta także za granicą.

W ocenie postępu w hodowli roślin brane są pod uwagę nie tylko zmiany jakościowe, ale i ilościowe, a więc takie, jak liczba zarejestrowanych odmian (rys. 1), wzrost stabilności i jakości technologicznej uzyskiwanych plonów, odporność roślin na choroby, szkodniki i niesprzyjające czynniki środowiska.

Rosnąca liczba odmian to wynik silnej konkurencji na rynku, jak i uwzględniająca specyficzne warunki środowiskowe oraz wymagania przemysłu odpowiedź na coraz bardziej zróżnicowane wymagania ze strony odbiorców nasion. Ogólnie można stwierdzić, że wzrost oferty odmianowej poszczególnych gatunków roślin jest proporcjonalny do znaczenia gospodarczego. Oczywiście są wyjątki, np. żyto, mimo malejącego obszaru uprawy w ciągu ostatniej dekady ponad czterokrotnie zwiększyła się liczba znajdujących się w uprawie odmian tego gatunku. Po wieloletnim okresie dominacji jednej odmiany pojawił się szereg dobrze plonujących odmian populacyjnych, a przede wszystkim nowa jakość w tym gatunku, odmiany mieszańcowe. Korzystne zmiany w zakresie jakości i produktywności warunkują możliwość zarejestrowania, a tym samym wprowadzenia nowej odmiany na rynek, dlatego rozszerzanie się oferty odmianowej świadczy o postępie hodowlanym.

Najbardziej wymiernym efektem postępu hodowlanego jest, udokumentowany wynikami doświadczeń odmianowych prowadzonych przez Centralny Ośrodek Badań Odmian Rolniczych, stały wzrost plonów roślin rolniczych. Dynamika wzrostu



Rys. 1. Liczba zarejestrowanych odmian

Źródło: opracowanie własne.

potencjału plonowania odmian uprawianych w Polsce i udział postępu genetycznego we wzroście plonów w ostatnich latach były podobne jak w innych państwach europejskich. Znacznie gorzej wygląda niestety praktyczne wykorzystanie istniejącego potencjału plonowania. Poglębia się dystans między plonami uzyskiwanymi w doświadczeniach a osiąganymi na polach produkcyjnych. W praktyce plony pszenicy stanowią zaledwie połowę tego co uzyskuje się w doświadczeniach. Niewiele lepsze jest wykorzystanie potencjału plonowania rzepaku, a znacznie gorzej jest w przypadku ziemniaka bądź spychanego na coraz słabsze stanowiska żyta – plony w produkcji stanowiły niewiele ponad 1/3 plonu z doświadczeń (tab. 1).

Bezpośrednie porównania plonów uzyskiwanych w warunkach produkcji w Polsce z plonami w rozwiniętych państwach zachodniej Europy wypadają dla nas bardzo niekorzystnie. Różnice w znacznym stopniu wynikają z czynników obiektywnych, na które nie mamy wpływu, takich jak słabe gleby i niedostateczna ilość opadów. Postęp w hodowli jest często sprzężony z intensywnym wykorzystywaniem innych środków produkcji. Potencjał plonotwórczy nowych, plenniejszych, lecz i intensywniejszych odmian w warunkach niskiego poziomu agrotechniki nie może być w pełni wykorzystany. W takich warunkach nowe odmiany mogą nawet ustępować starszym, lecz lepiej dostosowanym do ekstensywnych warunków produkcji.

Niewątpliwie na poziom wykorzystania postępu hodowlanego mogą mieć wpływ zbytne uproszczenia w zmianowaniu wynikające z bardzo dużego, przekraczającego 70%, udziału zbóż w zasiewach, zanikającej uprawy roślin strączkowych, motylkowatych i poplonów. Znaczne są także różnice w poziomie nakładów na środki produkcji. Dla porównania we Francji, kraju będącym największym producentem artykułów rol-

Tabela 1

Plony i relacje plonów uzyskiwanych w produkcji do plonów w doświadczeniach odmianowych według danych SDOO i GUS

Rośliny uprawne	Rodzaj upraw	1966-1975	1976-1985	1986-1995	1996-2005	2006-2008	Relacja
1	2	3	4	5	6	7	7/3*100
Pszenica ozima	doświadczenia (a)	36,7	50,1	66,8	71,9	77,7	211,7
	produkcja (b)	25,9	31,4	37,8	37,6	39,2	151,4
	relacja (a/b · 100)	70,6	62,7	56,6	52,3	50,5	-
Żyto	doświadczenia	35,8	46,4	57,4	63,1	65,6	183,2
	produkcja	20,7	23,3	24,4	23,5	22,8	110,1
	relacja	57,8	50,2	42,5	37,2	34,8	-
Ziemniak	doświadczenia	294,2	310,9	321,2	446,7	437,2	148,6
	produkcja	176,7	172,5	175,7	181,9	182,7	103,4
	relacja	60,1	55,5	54,7	40,7	41,8	-
Rzepak	doświadczenia	26,2	27,7	37,7	43,8	48,0	183,2
	produkcja	17,8	19,7	22,7	22,2	26,9	151,1
	relacja	67,9	71,1	60,2	50,7	56,0	-

Źródło: dane COBORU i GUS.

nych w Europie, poziom nawożenia mineralnego, mimo ograniczeń i znacznego zmniejszenia dawek w ostatnich latach, jest około 50% wyższy niż w Polsce. Jeszcze większe są różnice w poziomie stosowanej ochrony chemicznej plantacji; we Francji wynosi ponad 3 kg, w Holandii ponad 4 kg substancji aktywnej środków ochrony roślin na hektar, podczas gdy w Polsce niewiele ponad 1 kg.

Słabe wykorzystanie istniejącego potencjału plonowania wynika również, a może przede wszystkim z małego udziału nasion kwalifikowanych w zasiewach. Trudno sobie wyobrazić dobre wykorzystanie istniejącego potencjału biologicznego poszczególnych gatunków roślin uprawnych w sytuacji, gdy w praktyce nie stosuje się nowych odmian. Przez szereg lat udział kwalifikowanego materiału siewnego w produkcji zmniejszał się z roku na rok. Warunki ekonomiczne funkcjonowania rolnictwa, pogarszająca się opłacalność produkcji nie zachęcały do intensyfikacji produkcji, w tym przede wszystkim do stosowania kwalifikowanego materiału siewnego. Tendencje spadkowe w tym zakresie zostały zahamowane, a nawet widoczne są pierwsze symptomy poprawy, niemniej poziom zaopatrzenia rolników w kwalifikowany materiał siewny w dalszym ciągu jest zdecydowanie niezadowalający. Średni udział kwalifikowanego materiału siewnego zbóż w produkcji w 2008 r. (przy uwzględnianiu w zapotrzebowaniu na nasiona jedynie plantacji w czystym siewie) wyniósł 9,0%. Po uwzględnieniu mieszanek wskaźnik udziału nasion kwalifikowanych zbóż w zasiewach wynosi 7,6%. Jeszcze niższe są wskaźniki charakteryzujące stosowanie kwalifikowanych sadzenia-ków ziemniaka – kwalifikowany materiał siewny stanowi tu zaledwie 3,7% używanych w produkcji sadzeniaków. Przykład ziemniaka jest szczególny. W analizowanym okresie powierzchnia uprawy tej rośliny zmniejszyła się pięciokrotnie, a jego produkcją zajmują się w coraz większym stopniu gospodarstwa specjalizujące się w uprawie

tego gatunku. Postępująca specjalizacja nie wpłynęła w szczególnie wyraźny sposób na wzrost efektywności produkcji. Średnie krajowe plony ziemniaka od lat pozostają na tym samym poziomie. Dzieje się tak w sytuacji znacznej, potwierdzonej wynikami doświadczeń, poprawy zarówno plenności, jak i odporności odmian na wirusy. Odporność nie jest jednak właściwością daną odmianom na zawsze. Przy tak niewielkim udziale kwalifikowanego materiału siewnego w zaopatrzeniu droga od hodowcy do producenta wydłuża się tak bardzo, że nowe odmiany mogą docierać do producentów już po przełamaniu odporności na patogeny. Hipoteza ta może wyjaśniać rozbieżności jakie istnieją w ocenie podatności na choroby także innych gatunków roślin uprawnych. Przykładem może być pszenżyto, zboże wyróżniające się odpornością na choroby grzybowe, wręcz uważane do niedawna za odporne. Wraz z upowszechnieniem się uprawy tego gatunku i dążeniem do wzrostu plenności pojawiły się również w przypadku tego gatunku problemy związane z przełamywaniem jego odporności na choroby. Z problemem tym radzą sobie na bieżąco hodowcy, rejestrując nowe odporne odmiany. Natomiast producenci wprowadzając do uprawy odmiany odporne kupują kwalifikowany materiał siewny teoretycznie raz na trzysta lat, jak to ma miejsce w przypadku pszenżyta bądź raz na 26 lat w przypadku ziemniaka i żyta.

W ocenie postępu hodowlanego konieczne jest uwzględnienie zdolności adaptacyjnej odmian do wysokiego plonowania w warunkach zmieniającego się klimatu i poprawę jakości plonów. Opierając się na najczęściej wymienianych w literaturze osiągnięciach hodowlanych można tu dla przykładu wymienić postęp jakościowy notowany w rzepaku ozimym po uzyskaniu i wprowadzeniu do uprawy odmian o obniżonej zawartości szkodliwych substancji antyżywnościowych – tzw. odmian dwuzerowych, zwanych także podwójnie ulepszonymi (bezerukowych i niskoglukozynolanowych). W buraku cukrowym nowa jakość technologiczna polegała na wprowadzeniu do produkcji odmian jednokielkowych, czego efektem ekonomicznym było ograniczenie kosztownej pielęgnacji wykonywanej ręcznie bądź mechanicznie. Między innymi, dzięki pracom IHAR w rejestrze, a później w produkcji pojawiły się również jednokielkowe odmiany buraka pastewnego. Na przestrzeni ostatnich lat wzrosła liczba odmian ziemniaka przeznaczonych na przetwórstwo spożywcze (chipsy, frytki, kostka garmazeryjna). Sukcesy odniosła także hodowla odpornościowa, lokując na rynku odmiany ziemniaka odporne na mątwika ziemniaczanego, zarazę ziemniaczaną i choroby wirusowe. W grochu pojawiły się odmiany typu afila o liściach przekształconych w wąsy czepne, wcześniejsze i równomiernie dojrzewające o niskiej zawartości taniny i zdeterminowanym typie rozwoju (tzw. samokończące, ze szczytowym kwiatostanem) odmiany bobiku, a także odmiany pszenżyta o wyższej odporności na porastanie, jęczmienia ozimego o wyższej zimotrwałości, owsa – przydatne szczególnie do uprawy w rejonach podgórskich i odmiany pszenicy o wyższej jakości glutenu.

Na uwagę zasługują także uzyskane w IHAR, jako pierwsze w świecie, transgeniczne formy pszenżyta z genem odporności na herbicyd oraz wyhodowanie i wprowadzenie do uprawy maku niskomorficznego.

Analiza postępu biologicznego w polskiej produkcji roślinnej na przestrzeni ostatnich lat w głównych grupach roślin rolniczych

Zboża

Dynamika wzrostu potencjału plonowania odmian zbóż uprawianych w Polsce była podobna jak w innych państwach europejskich. Początkowo, aż do lat 50., zmiany w możliwościach plonotwórczych były relatywnie niewielkie, dopiero ostatnie 50 lat przyniosło radykalne zmiany w tym zakresie. Plony pszenicy ozimej w Polsce w okresie 1966–2008 wzrastały średnio co rok o $119 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, a żyta o $91 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. W Wielkiej Brytanii wzrost plonowania pszenicy w okresie 1948–1998 wyniósł $110 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, a we Francji w latach 1956–1999 osiągał $126 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ rocznie (14, 15). Podobnie jak w przypadku rzeczywistych plonów także udział postępu genetycznego we wzroście plonów jest zbliżony, choć w tym przypadku trudno o ścisłe porównania uzyskiwanych wyników ze względu na różne metody stosowane przy ocenie.

Przykładowo, w Polsce średnia wartość potencjalnego postępu odmianowego (tj. możliwego do uzyskania w wyniku wprowadzania do uprawy nowych odmian) dla pszenicy ozimej wykazuje tendencję wzrostową. O ile średnia wieloletnia wynosi niespełna $35 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ rocznie, to analogiczna wartość z ostatniego 10-lecia przekracza $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

gorzej jest niestety z wykorzystaniem efektów hodowli. Słabe wykorzystanie istniejącego potencjału plonowania wynika, podobnie jak w przypadku innych gatunków, z niewłaściwego poziomu agrotechniki i niskiego udziału nasion kwalifikowanych w zasiewach. Widoczne są wyraźne przesłanki do poprawy w tym zakresie. Powierzchnia plantacji nasiennych zbóż zakwalifikowanych w 2008 r. była większa o 25,5% niż rok wcześniej. Najbardziej zwiększyła się powierzchnia plantacji nasiennych żyta ozimego (o 48,0%), a spośród zbóż jarych – jęczmienia (o 33,6%). Zwiększa się również produkcja gatunków o marginalnym znaczeniu – pszenicy twardej i żyta jarego. W produkcji nasiennej żyta udział mieszańców przekracza 32% i są to głównie odmiany zagraniczne (22).

Hodowla zbóż zapewnia dostępność materiału siewnego dla poszczególnych kierunków produkcji. W 2008 r. na rynku znajdowało się oficjalnie 255 odmian zbóż. Znajdujące się w Krajowym Rejestrze odmiany pochodziły z 30 hodowli, w tym 22 zagranicznych. Mimo rosnącej konkurencji ze strony firm zagranicznych w dalszym ciągu zdecydowanie przeważają odmiany krajowe. Ich udział w Krajowym Rejestrze Odmian wciąż jest wysoki i wynosi 68,6%.

Podobny udział odmiany krajowe mają w strukturze plantacji nasiennych. Hodowle zagraniczne dominują w produkcji nasion jęczmienia jarego (70%) i ozimego (83%). W produkcji nasiennej duży jest udział nasion zagranicznych odmian żyta (41%) i pszenic (ozima ponad 44%, jara – 34%). Konkurencja firm zagranicznych na rynku nasiennym jest silniejsza niż wynikałoby to z analizy zmian w Krajowym Rejestrze Odmian, wzrasta bowiem liczba odmian (ze Wspólnego Katalogu) nierejestrowanych w Polsce. Tym samym zmniejsza się znaczenie liczby odmian w Krajowym Rejestrze Odmian jako kryterium skuteczności hodowli. W 2008 r. ich udział w powierzchni

plantacji nasiennych wynosił około 10%, wyższy był na plantacjach jęczmienia ozimego (23,3%) i pszenicy ozimej (24,9%).

Nastąpił zdecydowany wzrost oferty nasion pszenic o wysokiej jakości ziarna, przydatnych dla przetwórstwa. Obecnie większość oferowanych odmian charakteryzuje wysoka wartość technologiczna ziarna, a zmniejsza się liczba odmian paszowych. Odmiany jakościowe bardzo szybko zdominowały produkcję nasienną i upowszechniły się w produkcji. W 2008 r. odmiany pszenicy jakościowej stanowiły 62% skierowanych do kwalifikacji plantacji nasiennych. Warto podkreślić, że poprawie wartości technologicznej towarzyszył bardzo szybki wzrost plenności odmian jakościowych. Różnice w plonie, które jeszcze na początku lat 90. przekraczały $0,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ zostały zniwelowane, a odmiany z poszczególnych grup różnią się jedynie jakością i przydatnością technologiczną ziarna.

Konieczność ochrony środowiska wymuszać będzie ograniczenia w stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin. Dlatego można oczekiwać dalszego wzrostu znaczenia czynnika odmianowego. Aby było to możliwe uprawiane odmiany musi cechować duża odporność na porażenie chorobami. Można stwierdzić, że różnice w odporności między odmianami jakościowymi a średnią odpornością dla gatunku są coraz mniejsze, zaś upowszechnienie odmian jakościowych nie spowodowało wzrostu podatności pszenicy na choroby.

Znacznie gorzej na tym tle przedstawia się problem mrozoodporności pszenicy. Odmiany jakościowe wyraźnie ustępowały odmianom paszowym, a ich szerokie wprowadzenie do uprawy spowodowało obniżenie wskaźnika mrozoodporności. Jednak i w tym zakresie ostatnie lata przyniosły poprawę widoczną zarówno w wynikach doświadczeń, jaki i w ich strukturze odmianowej w produkcji. Wynika to z faktu, że w produkcji przeważają odmiany polskie, które charakteryzują się lepszą mrozoodpornością niż konkurujące z nimi plonem odmiany zagraniczne. Postęp w zakresie mrozoodporności wniosły mające duży udział w reprodukcji nasiennej takie odmiany, jak Tonacja, Smuga, Muza i Legenda.

W przypadku pszenżyta, które jak dotychczas jest praktycznie wyłącznie zbożem pastewnym, znaczne sukcesy odnotowano w hodowli form krótkosłomych. W krótkim czasie udział tych odmian w produkcji sięgnął 45%. Ich szerokie wprowadzenie do uprawy przyczyniło się do podwyższenia odporności na wyleganie. W dalszym ciągu nierozwiązanym problemem jest skłonność do porastania ziarna pszenżyta. Prowadzone w tym zakresie prace nie przyniosły spodziewanych wyników. W ostatnich latach coraz większe są problemy związane z odpornością na choroby. Pszenżyto wydawało się być gatunkiem bardzo odpornym. Tymczasem w ostatnich latach pojawił się problem wzrastającej podatności uprawianych odmian pszenżyta na choroby grzybowe.

Ziemniak

Zmiany w plenności odmian ziemniaka znajdujących się w rejestrze wskazują na istotny postęp hodowlany. Wzrasta liczba odmian znajdujących się w Krajowym Rejestrze. W 2008 r. zarejestrowanych było 136 odmian, podczas gdy w 2004 roku 113.

Wraz ze wzrostem liczby zarejestrowanych odmian wzrastał udział odmian zagranicznych. W roku 2008 stanowiły one blisko 43%. W ciągu ostatniego pięćdziesięciolecia plony ziemniaka w doświadczeniach wzrosły prawie o 49%. Średnia plenność odmian wzrastała w tym czasie o około $64 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ rocznie. Wzrastała również odporność na wirusy (PVY i PLRV) i parcha, a nierozwiązanym problemem pozostaje odporność na zarazę ziemniaka. Efekty hodowli nie są wykorzystywane przez praktykę. Średnie plony w produkcji od lat oscylują w granicach $20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Główną przyczyną tej sytuacji należy upatrywać w stanie zaopatrzenia w kwalifikowany materiał sadzeniakowy. Dotyczy to zarówno wielkości produkcji i sprzedaży kwalifikowanych sadzeniaków, jak i struktury odmianowej reprodukowanych odmian. Ocena potencjału plonotwórczego odmian znajdujących się w produkcji nasiennej wskazuje na istotne spadki plenności we wszystkich grupach wczesności, z wyjątkiem odmian z grupy bardzo wczesnych (19).

Rzepak ozimy

Sukcesy w hodowli rzepaku wiążą się głównie z hodowlą jakościową, w efekcie której poprawiano wartość żywieniową oleju i wartość paszową śruty poekstrakcyjnej. Od kilku lat systematycznie zwiększa się również plenność. Wiąże się to głównie z hodowlą odmian mieszańcowych. Oprócz podwyższonej plenności charakteryzują się one podwyższoną odpornością na wyleganie. W latach 2005–2008 pionierskie odmiany podwójnie ulepszone zastępowano nowszymi i plenniejszymi, głównie mieszańcowymi. Obok mieszańców złożonych, znajdujących się w uprawie już od kilku lat, pojawiła się pierwsza polska odmiana mieszańcowa Poznaniak. Dynamiczny rozwój uprawy rzepaku w Polsce i w innych krajach spowodowany był w znacznej mierze olbrzymim postępem jaki dokonał się w badaniach i hodowli. Prace badawcze służące hodowli roślin oleistych prowadzono głównie w Zakładzie Roślin Oleistych Oddziału IHAR w Poznaniu, od 1962 r. kierowanym przez prof. dr hab. J. Krzymańskiego, a od 2000 r. przez prof. dr hab. Iwonę Bartkowiak-Brodę. Hodowla koncentrowała się w spółkach Hodowla Roślin Smolice (Oddział Zamiejscowy Bąków) i HR Strzelce (Oddziały Zamiejscowe Borowo i Małyszyn). W 2008 r. w rejestrze wpisanych było 116 odmian rzepaku, z tego 40 to odmiany krajowe i 76 zagraniczne. Badania wyprzedzające nad rzepakiem ukierunkowane są na poszerzenie puli genowej, z której możliwe byłoby wyselekcjonowanie form o poprawionej zimotrwałości, jakości i odporności na podstawowe choroby i szkodniki. Coraz większego znaczenia nabiera hodowla odmian odpornych na stresy i patogeny (zgnilizna twardzikowa, sucha zgnilizna, czerń krzyżowych). Stale prowadzone są prace nad poprawą wartości żywieniowej i paszowej. Prace hodowlane idą w kierunku wyhodowania odmian o różnym, w zależności od przeznaczenia, składzie kwasów tłuszczowych. Na drodze mutagenyzy chemicznej oraz hodowli rekombinacyjnej uzyskano postęp w hodowli rzepaku o wysokiej zawartości kwasu oleinowego i niskiej linolenowego oraz rzepaku wysokolinolenowego. Prowadzone są prace nad uzyskaniem rzepaku żółtonasiennego o obniżonej zawartości włókna.

Burak cukrowy

W rejestrze znajduje się aktualnie 80 odmian buraka cukrowego, w tym 22 odmiany hodowli krajowej. Mimo zmniejszającej się powierzchni uprawy liczba odmian znajdujących się w rejestrze w ciągu ostatnich 10 lat podwoiła się. Oferowane do uprawy odmiany buraka cukrowego wyróżniają się wysoką plennością. W latach 1991–2007 plony korzeni w doświadczeniach odmianowych wzrastały średnio rocznie o 12,68 dt · ha⁻¹. Koncentracja produkcji, specjalizacja gospodarstw i system zaopatrzenia w nasiona spowodowały, że burak cukrowy jest gatunkiem, którego potencjał plonowania wykorzystywany jest przez praktykę relatywnie najlepiej. W tym samym czasie analogiczny wskaźnik wzrostu plonów w produkcji wyniósł 10,97 dt · ha⁻¹. Duże zagrożenie plantacji buraka przez rizomanię w rejonie południowym, a potencjalnie też w rejonach północnym i środkowym skutkowało wzrostem zapotrzebowania na odmiany tolerancyjne. Wysiłki hodowców koncentrują się na podnoszeniu genetycznie warunkowanej zdrowotności roślin. Podstawowe kierunki hodowli odmian buraka cukrowego to hodowla odmian tolerancyjnych na choroby wirusowe (rizomania, żółtaczka) i choroby grzybowe (*Aphanomyces*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, parch pasowy) oraz szkodniki glebowe (mątwik burakowy). Istotnym kierunkiem hodowli jest też podwyższenie odporności na stres suszy. Nowe odkrycia w zakresie badania genomu i zastosowania najnowszych metod biotechnologicznych i technik molekularnych wspomagają klasyczne metody hodowli buraka cukrowego i stwarzają możliwości postępu w tej dziedzinie. Plantatorzy i przemysł cukrowniczy oczekują od odmian cech, które ułatwiają i upraszczają uprawę buraka, a w efekcie zmniejszają nakłady na jego produkcję. Takie zapotrzebowanie spełniają nowoczesne odmiany tolerancyjne na szkodniki i choroby buraka. W doświadczeniach rejestrowych w roku 2008 uczestniczyło aż 38 nowych odmian tolerancyjnych na rizomanię, chwościka buraka, rizoktonię, fuzaριοzy i nicienie. Niektórym odmianom przypisuje się tolerancję na dwa, a nawet trzy patogeny. Pod koniec stycznia 2008 r. krajowy rejestr został wzbogacony o 10 nowych odmian, z których aż dziewięć cechuje się tolerancją na rizomanię, a trzem z nich przypisuje się tolerancję podwójną – na chwościka burakowego i niektóre choroby korzeni. W 2009 roku do krajowego rejestru zostaną wpisane prawdopodobnie wyłącznie odmiany tolerancyjne co najmniej na rizomanię (26).

W związku z wycofywaniem niektórych substancji czynnych, które zawierają preparaty ochrony roślin główny ciężar walki z agrofagami w buraku spadnie na hodowców. Można oczekiwać, że hodowla odpornościowa będzie w najbliższych latach głównym kierunkiem decydującym o przydatności odmian w produkcji buraka. Podobnie jak dla całej branży cukrowniczej podstawowe znaczenie dla hodowli i nasiennictwa buraka cukrowego mieć będą wynikające z Unijnej Regulacji Rynku Cukru perspektywy uprawy tej rośliny w Polsce, a te nie są najlepsze. Według wynikowego szacunku GUS w 2008 roku powierzchnia uprawy buraka cukrowego wyniosła 213,5 tys. ha, tj. o 34,0 tys. ha (o 13,7%) mniej od ubiegłorocznej i o 84,6 tys. ha (o 28,4%) mniej od średniej z lat 2001–2005.

Rośliny strączkowe

Jest to grupa roślin niewykorzystanych możliwości, które mogłyby stanowić alternatywę dla importu soi w rozwiązywaniu krajowego deficytu białka, a jednocześnie przyczyniać się do poprawy warunków uprawy dla roślin następczych. W 2008 r. w rejestrze znajdowało się 81 odmian roślin strączkowych, w tym 35 odmian grochu. Większość nowych odmian charakteryzuje się wyższym plonowaniem, chociaż część odmian została wpisana do rejestru ze względu na inne korzystniejsze cechy gospodarcze (np. wczesność dojrzewania lub mniejsza podatność na wyleganie).

W stosunku do stanu w roku 2005 (43 odmiany grochu) odnotowano spadek liczby odmian w rejestrze. Oprócz potencjału plonowania grochu poprawiono odporność odmian na wyleganie i choroby.

Wykorzystanie krajowych roślin strączkowych na cele paszowe jest bardzo ograniczone ze względów ekonomicznych. W najbliższych latach znaczenie tych roślin powinno wzrosnąć ze względów agrotechnicznych i środowiskowych (wzrasta zapotrzebowanie na nasiona strączkowych ze względu na dopłaty unijne dla rolników realizujących programy rolnośrodowiskowe). Wzrosnąć może też wykorzystanie uprawianych w kraju strączkowych na cele żywieniowe, jako alternatywy dla modyfikowanej genetycznie importowanej soi.

Trawy i rośliny motylkowate drobnonasienne

W 2008 roku w tej grupie roślin w rejestrze znajdowało się 365 odmian, z tego 165 odmian krajowych oraz 192 odmian zagranicznych. We wszystkich gatunkach znajduje się wystarczająca liczba odmian rodzimych, przystosowanych do naszych warunków przyrodniczych i potrzeb. W ostatnich latach, poprzedzających wstąpienie do Unii, firmy zagraniczne zgłaszały liczne odmiany do polskiego rejestru. Obecnie tendencja ta została zatrzymana – udział odmian traw i motylkowatych pochodzących z firm zagranicznych wynosi odpowiednio 53% i 57%. Firmy chciały uzyskać zabezpieczenie prawne możliwości reprodukcji odmian w Polsce i możliwość handlu nasionami, co w przypadku reprodukcji nasion w innych krajach i przywożenia ich do Polski jest niekorzystne, chyba że będą to odmiany o lepszej, w naszych warunkach, wartości gospodarczej. Proces ten będzie dla naszego kraju korzystny pod warunkiem równoczesnej ekspansji polskich odmian w innych krajach unijnych, co niestety dotychczas występuje sporadycznie. Utrzymanie właściwej proporcji odmian krajowych w polskim rejestrze, zależeć będzie od wyniku konfrontacji jakości odmian polskich z zagranicznymi w badaniach rejestrowych. Znaczny dopływ odmian krajowych dowodzi dużej efektywności polskich, coraz mniej licznych, firm hodowlanych, które zajmują się trawami i koniczynami. Niestety liczba ich zmniejszyła się z ponad 30 w końcu ubiegłego wieku do 13, z których 8 prowadzi jeszcze hodowlę twórczą, a pozostałe tylko zachowawczą. Jednak potencjał polskiej hodowli traw jest znaczny. Świadczy o tym liczba rodów w badaniach przedrejestrowych, a także znaczna liczba odmian nowych w rejestrze. Są to przy tym odmiany plenniejsze lub lepsze jakościowo

wo. Dotyczy to również traw gazonowych o zwiększonej odporności na udeptywanie i rozrywanie darni, których rośliny mają delikatne, odpowiednio odrastające i o pożądanej zieleni liście. Z reguły odmiany krajowe są dobrze, lepiej niż zagraniczne, przystosowane do naszych warunków przyrodniczych.

Stan polskiej hodowli i jej perspektyw na najbliższe dziesięciolecie, zwłaszcza w zakresie pokrycia potrzeb krajowych, ocenić trzeba pozytywnie. Trudna będzie ekspansja zagraniczna i zależeć będzie od zdolności marketingowych firm, a także od selektywnego wyboru gatunków. Wobec trudności w konkutowaniu z firmami zachodnimi, specjalizującymi się w najważniejszych gatunkach, naszą naturalną szansą w Europie może być powrót do gatunków marginalnych, którymi zajmowała się polska hodowla. Jeszcze obecnie mamy gatunki marginalne (mietlica biaława, stokłosa bezostna) niehodowane w innych krajach. Szansą dla polskiej hodowli może być reintrodukcja takich gatunków, jak: wyczyniec łąkowy, konietlica łąkowa, wiechlina błotna, mózga trzcinowata, grzebieńnica pospolita, bekmania robaczkowata, kupkówka Aschersona, jak również lucerna chmielowa, koniczyna szwedzka, komonica zwyczajnej zwyczajna i błotna (9).

Mimo kłopotów jakie dzisiaj przeżywa polskie nasiennictwo ma ono dobre perspektywy. W przyszłości wystąpi zapewne znaczny wzrost zapotrzebowania na nasiona traw i koniczyn niezbędnych do intensyfikacji produkcji na użytkach zielonych. Przyjmując założenia, że trwałość nowych intensywnych odmian wynosi 6 lat, a renowację użytków zielonych należałoby przeprowadzać corocznie na obszarze blisko 300 tys. ha, to niezależnie od sposobu renowacji (dla 1/3 wystarczy podsiew) potrzeba byłoby w tym celu od 8 do 9 tys. ton nasion traw i motylkowatych, a to wymagałoby podwojenia produkcji.

Przyszłościowe kierunki prac hodowlanych i możliwości ich wykorzystania

Specyfiką hodowli jest relatywnie długi cykl tworzenia odmian na potrzeby rynku. Okres od pierwszych krzyżowań pszenicy do wprowadzenia odmiany na rynek wynosi 12-15 lat. Od trafności prognoz zależy późniejszy sukces rynkowy, dlatego już dziś musimy przewidywać jakie będą oczekiwania rynku nie za rok czy dwa lata, ale w roku 2025. Dlatego konieczne jest prognozowanie, planowanie prac hodowlanych z wieloletnim wyprzedzeniem, podejmowanie długofalowych decyzji, co pozwala na dostosowanie się do oczekiwań rynku. W większym stopniu należy uwzględnić kierunki hodowli na cele energetyczne i przemysłowe oraz hodowlę odmian dostosowanych do uprawy w warunkach gospodarstw ekologicznych.

Poprawa plenności, jakości i odporności na stresy biologiczne i fizyczne należą do podstawowych kierunków polskiej hodowli, są to bowiem warunki skutecznego konkutowania na rynku hodowlano-nasiennym. Wielkość plonu jest i pewnie jeszcze pozostanie przekonującym argumentem decydującym o wyborze odmiany do uprawy.

W miarę zaspokajania potrzeb w zakresie wielkości produkcji coraz większego znaczenia nabierać będzie jakość produktu finalnego i przyjaznej dla środowiska technologii produkcji. Spowoduje to konieczność przewartościowania priorytetów w ho-

dowli. Mniejszą miarę należy więc przykładać do wielkości plonu, a większą do jego jakości. Coraz większego znaczenia nabierają wymagania technologiczne odmian zarówno z powodów środowiskowych, jak i czysto ekonomicznych. Przyszłościowe odmiany to te, które będą wymagały najmniejszych nakładów. Chodzi tu głównie o wprowadzenie do uprawy odmian o dużej, naturalnej i trwałej odporności na patogeny, efektywnie wykorzystujących zasoby stanowisk w zmianowaniu, odpowiednie do uprawy w warunkach zmniejszonego poziomu nawożenia i chemicznej ochrony roślin. Odmiany o takich cechach tworzone są niejednokrotnie z wykorzystaniem transgenezy i innych modyfikacji genetycznych, np. inżynierii chromosomowej. Niemniej, aby takie odmiany zostały wprowadzone do produkcji niezbędna jest liberalizacja wydawania zezwoleń na doświadczenia polowe niezbędne do opracowania norm koegzystencji upraw GMO, konwencjonalnych i ekologicznych oraz uzyskanie danych do oceny ryzyka związanego z użytkowaniem rolniczym poszczególnych GMO.

Niemal we wszystkich gatunkach roślin uprawnych możliwy teoretycznie do osiągnięcia pułap plonowania przesunięty został na poziom często niemożliwy do uzyskania przez przeciętnego producenta. Dlatego obecnie większy nacisk należy położyć na zagadnienia związane z wykorzystaniem istniejącego potencjału, jakością, odpornością na choroby, ale także z niekonwencjonalnymi sposobami ich wykorzystania. Rozwijać się powinny kierunki hodowli na konkretne cele przemysłowe. Takim kierunkiem może okazać się hodowla na potrzeby bioenergetyki, gdzie oprócz maksymalizacji biomasy ważny jest też skład chemiczny odpowiedni do wymagań poszczególnych technologii pozyskiwania energii. Obok szybko rosnących drzew i traw, ze względu na warunki glebowo-klimatyczne, gatunkami szczególnie odpowiednimi do wykorzystania przemysłowego i do produkcji energii odnawialnej są żyto i pszenżyto, a ze względu na wysoki potencjał plonowania kukurydza. Istnieją technologie otrzymywania biodegradowalnego polimeru ze skrobi kukurydzianej, ale jego zastosowanie jest na razie ograniczone, ponieważ obecny koszt wyprodukowania tych tworzyw jest wysoki. Obniżenie kosztów wytwarzania może skutkować szybkim rozwojem rynku zbytu dla ziarna zbóż o podwyższonej zawartości skrobi.

Wraz z rosnącym popytem na „zdrową żywność” wzrastać będzie zapotrzebowanie na odmiany lepiej dostosowane do uprawy w warunkach gospodarstwa ekologicznego, tzn. odmiany o lepiej rozwiniętym systemie korzeniowym, dobrze plonujące w warunkach nawożenia naturalnego i organicznego, o większej odporności na patogeny i dużej stabilności plonowania. Odmiany hodowane na potrzeby gospodarstw ekologicznych powinny cechować się znaczną odpornością lub tolerancją na choroby przenoszone przez nasiona. Problem ten doraźnie rozwiązywany jest przez fizyczną obróbkę nasion i traktowanie dopuszczonymi do stosowania w tego typu gospodarstwach zaprawami chemicznymi. Jednak kierunkiem przyszłościowym jest wprowadzenie do uprawy odmian odpornych. Ważne jest też szybkie tempo wzrostu i pokrój roślin ułatwiający konkurowanie z chwastami. Odmiany przeznaczone dla tego kierunku produkcji muszą posiadać odporność na stresy biotyczne oraz stabilność plonowania i jakości w ekstensywnych warunkach uprawy.

Kluczowym warunkiem wykorzystania osiągnięć hodowli roślin jest jednak radykalna poprawa w zakresie zaopatrzenia w nasiona nowych odmian, tak aby stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego stało się standardowym elementem technologii produkcji.

Literatura

1. Arseniuk E., Oleksiak T.: Triticale status in Poland – production, research and breeding. Proceedings of oral and poster presentations, 7th International Triticale Symposium, CIMMYT Obregon, Sonora, Mexico, March 23rd – 26th, 2009: In press.
2. Arseniuk E.: Rośliny uprawne przydatne do produkcji biopaliw ciekłych. Mat. konf. Biomasa dla elektroenergetyki i ciepłownictwa – szanse i problemy. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 2007, 76-81.
3. Arseniuk E., Oleksiak T., Boros D.: Znaczenie gospodarcze oraz strategiczne kierunki hodowli roślin zbożowych. W: Ulepszanie roślin uprawnych dla zróżnicowanych agroekosystemów. Monografie i Rozprawy Naukowe, IHAR, 2007, 27: 27-34.
4. Arseniuk E.: Polski ziemniak na przełomie tysiącleci. ATR Poradnik dla Producentów, Jak zebrać zdrowy i dorodny plon. Wydawca: Moom garden Median, 2007, 3-5.
5. Arseniuk E.: Wsparcie nauki dla hodowli zbóż. Poradnik dla producentów. Specjalny dodatek do dwutygodnika Agroserwis. Wyd. Biznes-Press, 2007, 5-9.
6. Arseniuk E., Oleksiak T.: Polski rzepak: prace badawcze i hodowlane. Poradnik dla Producentów, Specjalny dodatek do dwutygodnika Agroserwis. Wyd. Biznes-Press, 2006, 11-18.
7. Arseniuk E., Oleksiak T., Strzembicka A., Reszka E.: Occurrence and relative importance of triticale diseases in Poland. Programme and Abstracts of the 6ITS Symposium, Department of Genetics, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa, 3-7 September 2006, p. 22.
8. Arseniuk E., Sowul M.: Hodowla Roślin Bartązek Sp. z o.o. – Grupa IHAR nową formą konsolidacji polskiej hodowli i nasiennictwa traw oraz roślin motylkowatych. Hod. Rośl. Nasien., 2005, 3: 9-12.
9. Arseniuk E., Martyniak J.: Polskie trawy i koniczyny w unijnych warunkach. Poradnik: Polskie trawy i koniczyny. Specjalny dodatek do dwutygodnika Agroserwis, 2005, 3-10.
10. Arseniuk E.: Rośliny transgeniczne w systemach rolnictwa europejskiego. Mat. Konf. nt. Perspektywy produkcji i rynku ziemniaków w Polsce. Kołobrzeg, 20-21 października 2005 r.
11. Arseniuk E.: Polska hodowla zbóż i jej priorytety. Polskie zboże. Agroserwis, 2005, 6: 24.
12. Arseniuk E., Buga J., Oleksiak T.: Chłonność produkcji roślinnej na postęp biologiczny w uwarunkowaniach agrarnych i ekonomicznych polskiego rolnictwa. Mat. II Kongresu Rolnictwa Polskiego „Wczoraj, dziś i jutro polskiego rolnictwa”. Poznań, 4-5.VI.2004, 1-20.
13. Arseniuk E.: Nowości odmianowe i technologiczne w produkcji zbóż. Forum Producentów Roślin Zbożowych, Polagra – Farm Poznań, 2004, 39-43.
14. Austin R. B.: Yields of wheat in the United Kingdom: Recent advances and prospects. Crop Sci., 1999, 39: 1604-1610.
15. Brancourt-Humel M., Doussinault G., Lecomte C., Bérard P., Le Buanec B., Trotter M.: Genetic improvement of agronomic traits of winter cultivars released in France from 1946 to 1992. Crop Sci., 2003, 43: 37-45.
16. Bartkowiak-Broda I.: Najnowsze kierunki hodowli rzepaku w Polsce. Rzekpak nowe wyzwania. Specjalny dodatek do dwutygodnika Agroserwis, 2008, 16-21.
17. Czembor H. J., Arseniuk E.: Hodowla roślin dla potrzeb rolnictwa ekologicznego. W: Rola infrastruktury i techniki w zrównoważonym rozwoju rolnictwa. Monografia pod red. W. Golki. IBMER Warszawa, 2005, 57-178.

18. Lista Opisowa Odmian 2008. Rośliny rolnicze, cz. 1-2. COBORU Słupia Wielka.
19. Mańkowski D. R.: Ocena postępu biologicznego w produkcji ziemniaków. *Wiś Jutra*, 2009, **2**: 10-12.
20. Matysik P., Nita Z.: Postęp w hodowli odpornościowej pszenicy ozimej na przykładzie zaawansowanych rodów hodowlanych. *Progr. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl.*, 2008, **48(1)**: 41-46.
21. Oleksiak T.: Postęp w hodowli zbóż i jego wykorzystanie w praktyce. *Wiś Jutra*, 2007, **7**: 26-27.
22. Oleksiak T.: Postęp w hodowli odmian jakościowych pszenicy ozimej w latach 1996–2005. *Fragm. Agron.*, 2008, **1**: 289-296.
23. Oleksiak T.: Rynek nasion, rynek środków produkcji i usług dla rolnictwa. *Analizy rynkowe*, 2009, **35**: 29-35.
24. Oleksiak T., Arseniuk E.: Triticale status in Poland – production, research and breeding. *Proceedings of oral and poster presentations, 7th International Triticale Symposium, CIMMYT Obregon, Sonora, Mexico, March 23rd – 26th, 2009*: In press.
25. Oleksiak T., Arseniuk E.: Current status of triticale in Poland. *Proceedings of oral and poster presentations of the 6th International Triticale Symposium, 3-7 September 2006, Stellenbosch, South Africa, 2007*, 162.
26. Siódmiak J.: Nowe odmiany i badania porejestrowe buraka cukrowego w 2008 roku. *Wiś Jutra*, 2009, **2**: 37-39.
27. Woś H., Brzeziński J. W., Arseniuk E., Zimny J., Woś J. 2009. The effect of the Valdy translocation on some parameters of bread-making quality in winter triticale in Poland. *Proceedings of oral and poster presentations, 7th International Triticale Symposium, CIMMYT Obregon, Sonora, Mexico, March 23rd – 26th, 2009*: In press.
28. Woś H., Brzeziński J. W., Arseniuk E., Zimny J., Woś J.: Triticale of improved bread-making quality. *Proc. of the 18th EUCARPIA General Congress, 9-12 September 2008, Valencia, Spain, 2008*, p. 661.
29. Woś H., Arseniuk E., Brzeziński W., Stachowicz M.: Incorporation of bread-making quality to winter triticale breeding program. *Proceedings of oral and poster presentations of the 6th International Triticale Symposium, 7 September, 2006, Stellenbosch, South Africa*.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Edward Arseniuk
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin
Radzików
05-870 Błonie
tel.: (022) 725 36 11
e-mail: e.arseniuk@ihar.edu.pl

Marek Wigier

*Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej - PIB
w Warszawie*

PERSPEKTYWICZNE KIERUNKI ZMIAN W POLITYCE ROLNEJ UE I ICH WPŁYW NA POLSKIE ROLNICTWO

Wstęp

Gospodarka światowa weszła w najgłębszy od lat 60. kryzys ekonomiczny. Według szacunków Komisji Europejskiej (14) poziom wzrostu gospodarczego w UE zmniejszył się z 1,0% w 2008 r. do -4,0% w 2009 r. oraz niespełna 0,1% w 2010 roku. Eksperti Międzynarodowego Funduszu Walutowego oceniają, że w 2009 roku globalna gospodarka skurczy się o 1,3% (15). Równie pesymistyczny obraz wynika z przedstawionych przez OECD prognoz (7), według których do końca 2010 roku nastąpi na tym obszarze wzrost stopy bezrobocia do poziomu 10%, gwałtowne obniżenie wartości handlu oraz napływu bezpośrednich inwestycji zagranicznych. Światowa Organizacja Handlu (WTO) przewiduje spadek do końca 2009 roku wartości obrotów handlowych o co najmniej 9%.

Głębokość kryzysu, jak i jego długoterminowe skutki są jednak nadal bardzo trudne do precyzyjnego oszacowania. W perspektywie najbliższych dwóch lat czynnik ten będzie miał bardzo silny wpływ również na sytuację ekonomiczną rolnictwa, chociaż sektor rolny jest na ogół bardziej odporny na kryzys gospodarczy niż inne sektory. Najbardziej narażone na tego typu perturbacje są sektory i produkty o większym udziale wartości dodanej (dotyczy to m.in. produkcji zwierzęcej i mleczarskiej). Skutki kryzysu mogą być również odczuwalne pośrednio w innych sektorach produkcji rolnej (uprawa zbóż i białkowych roślin paszowych, uprawa roślin energetycznych), a także w przemyśle przetwórczym. Konsekwencją kryzysu światowego będą zatem ograniczenia popytu na żywność, co nie pozostanie bez wpływu na dochody gospodarstw rolnych, w tym gospodarstw w UE.

Jeśli chodzi o średnio- i długoterminowe perspektywy rozwoju obszarów wiejskich, to zasadniczy wpływ na zachodzące na tym obszarze zmiany będą miały, poza wskazanym już kryzysem gospodarczym, także zmiany demograficzne i uwarunkowania środowiskowe. Zmiany na obszarach wiejskich UE będą jednak w coraz większym stopniu zależne od czynników sprawczych leżących poza rolnictwem. Chodzi tu przede wszystkim o tempo rozwoju gospodarczego, a w konsekwencji możliwość stymulowania wielofunkcyjnego ich rozwoju. Dotyczy to szczególnie regionów peryferyjnych,

czy cennych z punktu widzenia zachowania ich walorów przyrodniczych i kulturowych. Wszelka pomoc publiczna i programy rozwoju obszarów wiejskich wraz z polityką spójności powinny pozostawać w ścisłym związku z budowaniem dynamicznego i konkurencyjnego w skali globalnej sektora rolno-spożywczego UE.

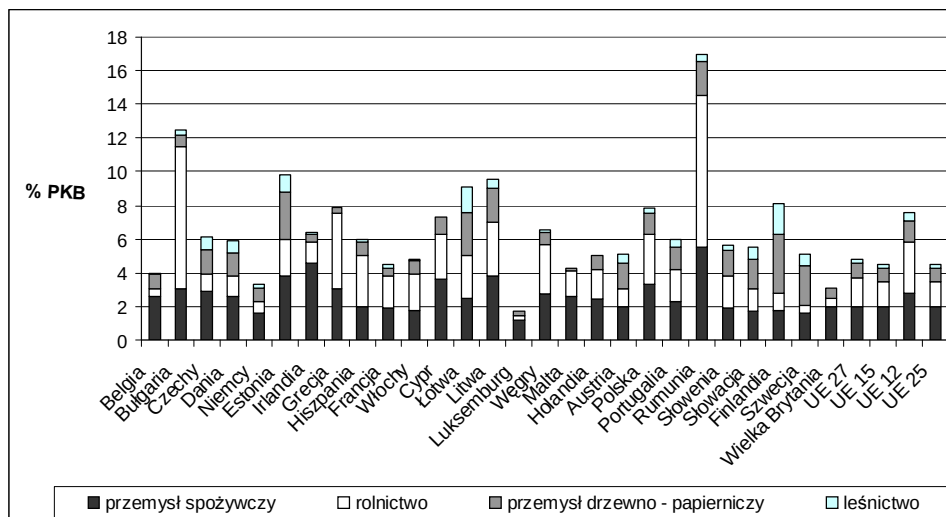
Celem opracowania jest przedstawienie perspektywicznych zmian w polityce rolnej UE i ich wpływ na polskie rolnictwo w ujęciu długookresowym.

Znaczenie rolnictwa w gospodarce UE

W ciągu ostatnich dziesięcioleci rolnictwo i gospodarka żywnościowa UE wykazywały dużą umiejętność dostosowywania się do nowych wyzwań ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, wynikających m.in. z zachodzących przemian w zakresie techniki i technologii produkcji, presji konkurencyjnej i wymagań konsumentów. Dostosowania te miały również miejsce w zakresie polityki rolnej i udzielanego za jej pośrednictwem wsparcia publicznego. Dzięki tym dostosowaniom sektor rolno-spożywczy UE stanowi nadal ważny element jej gospodarki, chociaż cechuje go bardzo duża różnorodność w poszczególnych państwach członkowskich. Równocześnie sektor ten ma kluczowe znaczenie dla środowiska i krajobrazu obszarów wiejskich, zachowania naturalnych siedlisk bądź przeciwdziałania zachodzącym zmianom klimatycznym. Obszary wiejskie stanowią bowiem około 91% terytorium UE-27 i są zamieszkałe przez blisko 56% ogółu ludności.

Rolnictwo i przemysł spożywczy są ważną częścią gospodarki UE. Ich udział w PKB UE w 2008 roku wynosił ok. 4%, zaś wytworzona przez ten sektor wartość dodana przekroczyła w tym samym roku wartość 190 mld Euro, przy zatrudnieniu ok. 18,6 mln osób, tj. blisko 8,6% ogółu zatrudnionych. Sektor rolno-spożywczy ma relatywnie większe znaczenie dla gospodarki nowych krajów członkowskich, jednak zgodnie z prawidłowością obserwowaną w krajach wysoko rozwiniętych wraz z rozwojem gospodarczym następuje zmniejszenie jego znaczenia w gospodarce narodowej. Równolegle następuje rozwój innych sektorów gospodarki (głównie usług), a w samym sektorze rolno-spożywczym następuje wzrost wydajności pracy i kapitału. Prowadzi to w konsekwencji do spadku cen artykułów rolno-spożywczych w stosunku do cen pozostałych dóbr i usług. Znaczenie gospodarki żywnościowej w gospodarce narodowej jest jednak bardzo zróżnicowane pomiędzy poszczególnymi krajami członkowskimi UE (rys. 1).

Struktury produkcyjno-ekonomiczne rolnictwa UE wykazują również dużą różnorodność pomiędzy poszczególnymi krajami, a nawet ich regionami. Różnice te są konsekwencją m.in.: poziomu rozwoju gospodarczego, uwarunkowań historycznych, warunków naturalnych i klimatycznych, różnych ram instytucjonalnych. Różnorodność ta znajduje swoje odzwierciedlenie w fizycznej i ekonomicznej wielkości gospodarstw, intensywności produkcji lub wydajności pracy. Współczynnik zatrudnienia w rolnictwie UE-27 waha się od niespełna 1% w Wielkiej Brytanii do około 20% w Bułgarii i Rumunii. W wyniku kolejnych rozszerzeń UE liczba gospodarstw rolnych wzrosła z 5,8 mln w 1980 r. do 14,5 mln w UE-27. W tym samym okresie w krajach UE-15 ich



Rys. 1. Udział sektora rolno-spożywczego w PKB – 2008

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

liczba zmniejszała się w tempie około 2,4%. Przemiany strukturalne w rolnictwie wymuszane przez zmiany w otoczeniu społeczno-ekonomicznym i postęp technologiczny w samym rolnictwie wspierane są także instrumentami Wspólnej Polityki Rolnej (WPR). Równocześnie WPR poprzez sprzeczności zawarte w jej instrumentach hamuje tempo tych przekształceń.

Przeprowadzane w latach 2000–2007 reformy WPR miały na celu poprawę jej wydajności i skuteczności poprzez lepszą reorientację produkcji rynkowej, zwiększenie jej konkurencyjności, zapewnienie pozytywnego wpływu rolnictwa na środowisko, poprawę jakości produkcji, bezpieczeństwa żywności i dobrostanu zwierząt oraz zrównoważony rozwój obszarów wiejskich. Zmiana głównego akcentu wsparcia, z cen na dochody, wraz z rozszerzeniem instrumentów rozwoju polityki obszarów wiejskich pozwoliła mechanizmom rynkowym odgrywać większą rolę w alokacji zasobów. Służyć temu miało w szczególności wprowadzenie systemu jednolitych płatności obszarowych (ang. decoupling). Skuteczność tego instrumentu potwierdzają także badania OECD, świadczące o mniejszym ich wpływie na produkcję niż stosowane poprzednio wsparcie cen czy pomoc bezpośrednia (11).

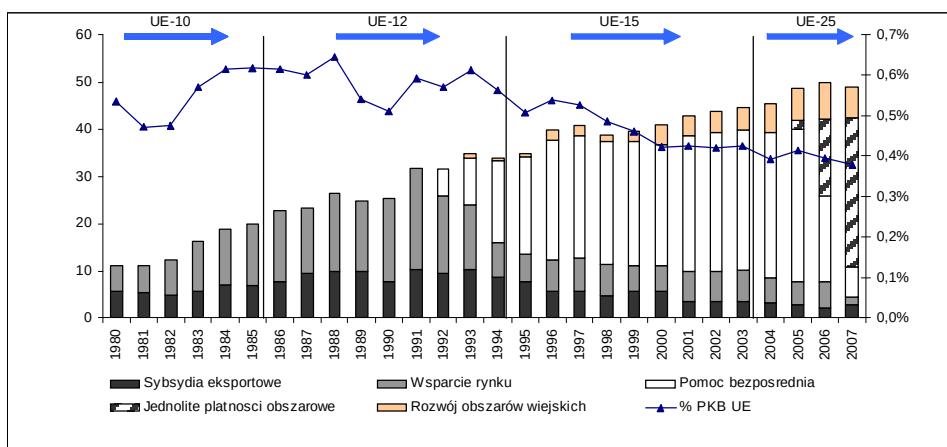
Zmiana instrumentów polityki rolnej, wprowadzenie mechanizmów modulacji oraz dyscypliny finansowej znacznie zmieniły poziom i strukturę wsparcia finansowego sektora rolnego i obszarów wiejskich. Dzięki tym zmianom większość budżetu WPR została przeznaczona na płatności niezwiązane z produkcją i dopłaty bezpośrednie, zaś jedynie ok. 20% budżetu WPR na działania bezpośrednio związane z rynkiem i wspieraniem eksportu. Wprowadzone reformy przyczyniły się także do systematycznego wzrostu wydatków na rozwój obszarów wiejskich (obecnie około 15% budżetu WPR). W ich rezultacie, a także w wyniku wcześniejszej Reformy Mc Sharey'ego, udział

wydatków na rolnictwo w budżecie UE oraz w PKB ulegał systematycznemu zmniejszeniu (rys. 2).

W roku 2007 wydatki na WPR choć były blisko pięciokrotnie wyższe niż na początku lat 80. i wynosiły około 50 mld Euro, to stanowiły zaledwie ok. 40% PKB średnio w krajach UE 25, podczas gdy w latach 80. udział ten przekraczał 60%. Do 2013 roku przewidywany jest dalszy spadek wydatków przeznaczonych na WPR do poziomu około 33%. Systematyczne zmniejszanie się udziału wydatków na rolnictwo i rozwój obszarów wiejskich w PKB związane jest rozwojem gospodarczym UE, zwiększaniem znaczenia innych polityk unijnych, a także z efektami realizacji reformy WPR.

W roku 2008, a także i w roku bieżącym dochody w rolnictwie UE ulegną realnemu zmniejszeniu. W 2008 roku ich spadek wynikał głównie ze wzrostu kosztów produkcji (o 11%), w tym cen pasz (o 10%), nośników energii (o 13%), nawozów (o 48%) oraz nasion (o 4%). Tak wysokiego wzrostu realnych kosztów produkcji nie zrekompensował zaledwie 4% wzrost wartości produkcji rolniczej. Średniookresowe perspektywy zmiany dochodów w rolnictwie UE są jednak pozytywne. Według ocen Komisji Europejskiej (3) dochody realne w przeliczeniu na osobę pełnozatrudnioną w roku 2015 będą wyższe o 7,5% niż w roku 2007. Pomiedzy państwami starej (UE 15) i nowej (UE 12) Unii wystąpią jednak bardzo istotne różnice (tab. 1).

W krajach UE-15 dochody realne będą w 2015 roku niższe ok. 3% niż w roku 2007, podczas gdy w nowych krajach członkowskich nastąpi wzrost tych dochodów o blisko 50%. Głównym czynnikiem sprawczym będzie rosnący do 2013 roku (do 2015 r. w przypadku Bułgarii i Rumunii) poziom płatności bezpośrednich oraz środków z funduszy strukturalnych przeznaczonych na modernizację sektora rolnego i rozwój obszarów wiejskich.



Rys. 2. Wydatki na Wspólną Politykę Rolną w latach 1980–2007 (w mld Euro i w % PKB)
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Eurostat.

Tabela 1

Dynamika zmian dochodów rolniczych w latach 2006–2015 w ujęciu realnym

Kraje	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
UE 27	90,6	100,0	95,4	98,4	105,5	101,9	97,0	98,6	104,2	107,5
UE 15	92,4	100,0	95,0	96,2	101,0	96,2	90,9	91,5	95,5	97,1
UE 12	89,1	100,0	97,4	108,3	125,8	127,3	122,2	126,9	139,0	149,8

Źródło: Prospects... 2009 (10).

Przegląd i przebieg reformy WPR

Określony do 2013 roku kształt WPR jest wynikiem rozstrzygnięć jakie zapadły w Luksemburgu w 2003 roku, a więc rok przed wstąpieniem Polski do UE. Od tamtej pory przeprowadzono jednak już kilka jej korekt. Miały one jak dotychczas charakter częściowy i dotyczyły poszczególnych rynków rolnych (np. cukier – 2006, owoce i warzywa – 2007, wino – 2007, żyto – redukcja cen interwencyjnych), wprowadzenia zasady cross compliance¹, częściowej realokacji środków budżetowych z dopłat bezpośrednich na rozwój obszarów wiejskich (zasada modulacji²) czy też wprowadzenia dyscypliny finansowej³. Impulsem do dalszego reformowania WPR stał się przegląd bieżącego budżetu UE. W listopadzie 2007 roku Komisja Europejska opublikowała komunikat w sprawie „Przygotowania do oceny funkcjonowania reformy WPR”, który stał się początkiem formalnej dyskusji dotyczącej oceny funkcjonowania (ang. health check) WPR. Równolegle każde z państw członkowskich przygotowało także swoje stanowisko w zakresie wizji zmian WPR. Celem prowadzonego przeglądu nie była jednak gruntowna reforma jej założeń, a jedynie doprowadzenie do: usprawnienia procesu administracyjnego, poprawy realokacji środków, ograniczenia interwencji rynkowej oraz większego wsparcia rozwoju obszarów wiejskich. W maju 2008 roku KE przedstawiła pakiet projektów aktów prawnych w zakresie health-check, a w listopadzie Rada ds. Rolnictwa i Rybołówstwa UE osiągnęła porozumienie polityczne kończące Przegląd WPR. W styczniu 2009 roku Rada UE przyjęła cztery akty prawne, modyfikujące podstawy funkcjonowania Wspólnej Polityki Rolnej. Są to:

- Decyzja Rady 2009/61/WE zmieniająca decyzję 2006/144/WE w sprawie strategicznych wytycznych Wspólnoty dla rozwoju obszarów wiejskich (okres programowania 2007–2013); (5);
- Rozporządzenie Rady (WE) NR 72/2009 w sprawie zmian we wspólnej polityce rolnej poprzez zmianę rozporządzeń (WE) nr 247/2006, (WE) nr 320/2006, (WE) nr 1405/2006, (WE) nr 1234/2007, (WE) nr 3/2008 oraz (WE) nr 479/2008 i uchy-

¹ Uzależnienie otrzymania przez rolnika zryczałtowanej dopłaty bezpośredniej od przestrzegania norm UE w zakresie ochrony środowiska, produkcji żywności bezpiecznej dla konsumentów, dobrostanu zwierząt, ochrony zdrowia i bezpieczeństwa pracy.

² Ograniczenie płatności bezpośrednich otrzymywanych przez duże gospodarstwa rolne, tj. otrzymujące pomoc bezpośrednią przekraczającą 5 tys. euro rocznie.

³ Redukcja płatności bezpośrednich w sytuacji przekroczenia ustalonego limitu wydatków.

lające rozporządzenia (EWG) nr 1883/78, (EWG) nr 1254/89, (EWG) nr 2247/89, (EWG) nr 2055/93, (WE) nr 1868/94, (WE) nr 2596/97, (WE) nr 1182/2005 i (WE) nr 315/2007 (2);

- Rozporządzenie Rady (WE) NR 73/2009 ustanawiające wspólne zasady dla systemów wsparcia bezpośredniego dla rolników w ramach wspólnej polityki rolnej i ustanawiające określone systemy wsparcia dla rolników, zmieniające rozporządzenia (WE) nr 1290/2005, (WE) nr 247/2006, (WE) nr 378/2007 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 1782/2003 (3);
- Rozporządzenie Rady (WE) NR 74/2009 zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1698/2005 w sprawie wsparcia rozwoju obszarów wiejskich przez Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (EFRROW); (4).

Przyjęte rozporządzenia wyznaczają ramy funkcjonowania WPR do 2013 roku, odnosząc się zarówno do uproszczenia i poprawy efektywności jej funkcjonowania, jak również postulatów finansowych. Analiza sytuacji pozwoliła także na zdefiniowanie nowych wyzwań związanych z zarządzaniem ryzykiem, zmianami klimatycznymi, zarządzaniem zasobami wodnymi itp. W najważniejszych obszarach przyjęte postanowienia koncentrują się m.in. na (6):

- zobowiązaniu Rady i Komisji Europejskiej do przedstawienia propozycji zniwelowania różnic w wysokości płatności bezpośrednich pomiędzy nowymi i starymi państwami Wspólnoty po roku 2013 r.;
- zwiększeniu poziomu modulacji z 5% do 10% w czterech etapach, poczynając od 2009 roku (2009 = 7%, 2010 = 8%, 2011 = 9%, 2012 = 10%) oraz wprowadzeniu jako dodatku do podstawowej modulacji tzw. modulacji progresywnej (+ 4%) dla gospodarstw otrzymujących dopłaty powyżej 300 tys. EURO;
- wydłużeniu możliwości stosowania uproszczonego systemu płatności bezpośrednich (SAPS) do 2013 r. (co było niezwykle ważnym z polskiego punktu widzenia postulatem) oraz umożliwieniu państwom przechodzącym z SAPS na SPS stosowanie modeli: regionalnego, hybrydowego dynamicznego, hybrydowego statycznego;
- zwiększeniu kopert płatności bezpośrednich nowych państw członkowskich o pulę 90 mln euro rocznie w latach 2010, 2011 i 2012. Oznacza to m.in. większe środki na finansowanie w sektorze mleka, dofinansowanie ubezpieczeń, ograniczenie dysproporcji wsparcia bezpośredniego między nowymi i starymi państwami członkowskimi;
- opóźnieniu do 2013 roku terminu wdrażania pakietu cross-compliance uzależniającego otrzymanie dopłat bezpośrednich od spełnienia norm w zakresie dobrostanu zwierząt, ochrony środowiska i bezpieczeństwa żywności. Jest to niezwykle ważne z punktu widzenia wypełnienia przez Polskę zobowiązań i oznacza, że rolnicy otrzymają dodatkowe 2 lata na dostosowanie do jej zasad;
- utrzymaniu środków przewidzianych na płatności do owoców miękkich, których roczny limit dla Polski wynosi 11,04 mln euro. Płatności te miały wygasnąć w 2012 r. Oznacza to dodatkowy trwały wzrost polskiej koperty płatności bezpośrednich;

- stopniowym zwiększaniu kwot mlecznych w okresie od roku kwotowego 2009/2010 do roku kwotowego 2013/2014 o 1% rocznie (łącznie o 5,1 %), aby wreszcie znieść je całkowicie od 1 kwietnia 2015 roku;
- zachowaniu dotychczasowego zakresu interwencji na rynku mleka. W odniesieniu do skupu masła i odtłuszczonego mleka w proszku interwencja będzie prowadzona według stałych cen w ramach dotychczasowych limitów (odpowiednio 30 i 109 tys. ton), a także dopłat do prywatnego przechowywania masła;
- pozostawieniu niektórych płatności powiązanych z produkcją w sektorze zwierzęcym, takich jak premie za krowy mamki (na poziomie do 100%) i owce maciorki (w 50%). Interwencja zniknie zaś z rynku wieprzowiny (nie była ona stosowana od 30 lat);
- utrzymaniu do 2012 r. wsparcia do produkcji w sektorach: suszu paszowego, lnu i konopi uprawianych na włókno oraz skrobi ziemniaczanej; przedłużenie możliwości stosowania oddzielnej płatności cukrowej do 2013 r.;
- utrzymaniu interwencji dotyczącej pszenicy twardej (*Triticum durum*) i ryżu. Pszenica konsumpcyjna będzie podlegała interwencji w okresie od 1 listopada do 31 maja po cenie 101,31 euro/t;
- powiązaniu w sektorze tytoniu płatności z produkcją tylko do 2009/2010. Od 2010/2011 wprowadzeniu płatności oddzielonej (w ramach krajowych płatności uzupełniających). Możliwość finansowania dostosowań w sektorze w ramach PROW (2007–2013).

Przegląd WPR wykazał, że obecny zestaw narzędzi i środków dostępnych w ramach programów rozwoju obszarów wiejskich wydaje się być wystarczający, aby sprostać nowym wyzwaniom (12). Oddzielanie pomocy od wielkości produkcji, jak również wsparcie producentów niekorzystających dotychczas z systemu jednolitej płatności bezpośredniej poprawi orientację prorynkową wspólnej polityki rolnej. W odniesieniu do rynków rolnych stopniowa likwidacja kwot mlecznych oraz odłogowania pozwoli rolnikom na lepsze reagowanie na sytuację rynkową. Korzyści środowiskowe wynikające z odłogowania gruntów można bowiem osiągnąć poprzez realizację zasady współzależności oraz poprzez instrumenty polityki rozwoju obszarów wiejskich. Sposobem na zwiększenie znaczenia środków finansowych na rozwój obszarów wiejskich jest wprowadzenie progresywnej modulacji.

Nowe wyzwania wobec WPR

Dynamiczne zmiany na europejskim i globalnym rynku rolnym i żywnościowym oraz nieuchronne, również dla sektora rolnego, skutki kryzysu światowego potwierdzają ogromne znaczenie tradycyjnych funkcji spełnianych przez rolnictwo i obszary wiejskie. Dotyczy to m.in. takich celów, jak: zabezpieczanie dostaw żywności po umiarkowanych cenach dla konsumentów, zapewnianie wysokiej konkurencyjności produkcji, zachowanie stabilności rynków rolnych czy wspieranie dochodów rolniczych. Wzrost cen produktów rolnych i żywności w wielu regionach świata należałoby postrzekać jako sygnał wskazujący na możliwość kolejnych perturbacji na międzyna-

rodowych rynkach rolnych. Jednocześnie coraz intensywniej dają o sobie znać inne zagrożenia o charakterze globalnym, które wymuszają zmianę w sposobie myślenia o rolnictwie i polityce rolnej. Nowe zagrożenia i wyzwania wskazują na potrzebę uwzględnienia w celach i instrumentarium WPR nowych obszarów związanych z działalnością rolniczą. Najważniejsze wyzwania przed jakimi w przyszłości stanie WPR, to:

- zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego w Europie i wkład w globalne bezpieczeństwo żywnościowe. WPR na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat wniosła ogromny wkład w zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego Europie – od końca lat 70. UE jest samowystarczalna w produkcji rolnej, a nadwyżki eksportuje do krajów trzecich. Stosunkowo nowym zjawiskiem w skali globalnej jest szybko rosnący popyt na surowce rolne w dużych, dotychczas biednych, a dziś szybko bogacących się państwach (głównie Azji), który będzie musiał być zrównoważony rosnącą produkcją na całym świecie. Szacuje się, iż w celu wyżywienia 9 miliardów ludności konieczne będzie podwojenie produkcji rolnej do 2050 r. Badania wskazują także, iż Europa wciąż posiada znaczny potencjał wzrostu produkcji rolnej. Wymaga to jednak zapewnienia możliwie stabilnych i przewidywalnych warunków ekonomicznych i prawnoinstytucjonalnych dla rolnictwa oraz dążenia do ciągłej poprawy jego konkurencyjności.
- wzmocnienie pozytywnego oddziaływania działalności rolniczej na środowisko naturalne. W zależności od rodzaju produkcji, jej intensywności, stosowanych technologii oraz koncentracji produkcji rolnictwo może wywierać pozytywny lub negatywny wpływ na środowisko naturalne. Ustawodawstwo unijne i krajowe w coraz większym zakresie reguluje kwestie ograniczenia negatywnych dla środowiska naturalnego konsekwencji działalności rolniczej. Przykładem tego są m.in. nałożone przez WPR na rolników wysokie wymagania w zakresie ochrony środowiska, dobrostanu zwierząt i bezpieczeństwa żywności w ramach zasady wzajemnej zgodności (cross – compliance). Po przeglądzie WPR wymogi te rozszerzono jeszcze o kwestie związane z gospodarką zasobami wodnymi. Nowym wyzwaniem pozostaje kwestia wykorzystania potencjału rolnictwa do przeciwdziałania problemom globalnym, takim jak m.in. zmiany klimatyczne. Dalsze zastrzeganie wymagań środowiskowych związane będzie z kosztownymi inwestycjami dostosowawczymi. Konieczne zatem będzie w przyszłości znalezienie kompromisu między celami produkcyjnymi a celami środowiskowymi. Wzrost kosztów produkcji wynikający z ograniczeń i dostosowań stawia rolników europejskich w gorszej pozycji konkurencyjnej wobec producentów z krajów, które nie stosują takich wymogów.
- wsparcie dochodów gospodarstw realizujących nowe cele i zadania WPR. Cechą charakterystyczną rolnictwa europejskiego jest dominujący udział rodzinnych gospodarstw rolnych. Sytuacja ta nie ulega zasadniczym zmianom pomimo postępującej restrukturyzacji. W przypadku dalszej liberalizacji handlu światowego oraz wzrostu konkurencji zewnętrznej udział gospodarstw nietowarowych w liczbie gospodarstw ogółem może nawet nieco wzrosnąć. W przyszłości duża część rodzinnych gospodarstw rolnych będzie mieć także trudności z osiągnięciem skali

ekonomicznej zapewniającej reprodukcję rozszerzoną. Jednocześnie gospodarstwa te będą wciąż pełnić istotną rolę w realizacji nowych funkcji publicznych (jak np. zachowanie tradycyjnego krajobrazu wsi, dbanie o bioróżnorodność itp.). Należy zatem założyć, że wsparcie dochodów rolniczych poprzez WPR będzie determinować żywotność ekonomiczną dużej części europejskiego rolnictwa, jednak przyszły system bezpośredniego wsparcia dochodów nie powinien zakłócać funkcjonowania jednolitego rynku i hamować naturalnych procesów restrukturyzacji i koncentracji.

- wzmocnienie rozwoju obszarów wiejskich i zapewnienie spójności terytorialnej w UE. W wielu regionach UE rolnictwo jest wciąż głównym gospodarzem obszarów wiejskich. WPR poprzez instrumenty powiązane z produkcją i zasobami rolniczymi (1 filar), jak i instrumenty 2 filaru wzmacnia funkcje społeczne obszarów wiejskich. Obszary te stanowią ważny element różnorodności geograficznej i społeczno-ekonomicznej, jednak paradoksalnie to właśnie na tych obszarach różnice w poziomie rozwoju gospodarczego są największe. Różnicowanie działalności gospodarczej, zapewnienie dostępu do usług socjalnych, sieci transportowych i telekomunikacyjnych ma istotne znaczenie w dążeniu do zapewnienia spójności terytorialnej i zachowania żywotności obszarów wiejskich. Nie należy także zapominać o roli jaką mają do odegrania w utrzymaniu tej spójności małe i średnie miasta. Są one niezbędnym elementem utrzymania tkanki społeczno-ekonomicznej na obszarach wiejskich – szczególnie tych oddalonych od wielkich metropolii. Rozwój obszarów wiejskich opiera się także na integracji terytoriów i polityk (spójności, WPR a także innych mających skutki terytorialne – jak polityka transportowa, ochrony środowiska itp.).

Nowe wyzwania oraz dotychczasowe doświadczenia realizacji WPR skłaniają UE do rozpatrywania możliwości trzech (1) alternatywnych koncepcji jej dalszych zmian po 2013 roku.

Pierwsza koncepcja zakłada, że wysokie światowe ceny żywności są dobrą okazją do ograniczenia instrumentarium WPR. Możliwe jest zatem stosunkowo „bezbolesne” ograniczenie wsparcia do produkcji rolnej oraz produkcji biopaliw. Kolejnym krokiem byłaby likwidacja pierwszego filaru WPR i przeniesienie części finansowania do filaru drugiego, którego zadaniem byłoby wsparcie inwestycji poprawiających konkurencyjność, utrzymanie miejsc pracy na obszarach wiejskich oraz ochrona środowiska naturalnego. Państwa członkowskie przejęłyby w większym zakresie ciężar finansowania polityki rolnej w sposób pozwalający na zachowanie warunków konkurencji. Europejskie standardy produkcji zostałyby obniżone do poziomu międzynarodowych standardów WTO (9). Kraje członkowskie miałyby dużą elastyczność w doborze instrumentów polityki strukturalnej, zaś polityka socjalna powinna być w całości przez nie finansowana.

Druga koncepcja wychodząc z założenia, że wysokie ceny rolne stanowią ważny sygnał dla reformy WPR stawia na jego wykorzystanie w dążeniu do wzrostu produkcji celem zwiększenia obecności na rynkach światowych. Pierwszy filar WPR odgrywa nadal znaczącą rolę w utrzymaniu produkcji poprzez zarówno płatności bezpo-

średnie, jak i instrumenty interwencji rynkowej. Rolą drugiego filaru jest zaś poprawa konkurencyjności produkcji, wzrost produktywności oraz modernizacja gospodarstw rolnych.

Trzecia koncepcja proponuje przesunięcie większej ilości środków na drugi filar, wychodząc z założenia, że wysokie koszty usług i pozyskiwania dóbr publicznych (public goods) poprzez WPR są w rzeczywistości niższe niż finansowanie ich w inny sposób. Koncepcja uwzględnia dualny charakter rolnictwa europejskiego (współistnienie niewielkich, często dwuzawodowych gospodarstw rodzinnych oraz gospodarstw komercyjnych). W zależności od wielkości gospodarstw oraz rodzaju usług jakie wypełniają mają one do wykorzystania inne zestawy instrumentów pomocy publicznej. Gospodarstwom małym proponuje się przeorientowanie na produkcję niszową i usługi związane z ochroną środowiska. Gospodarstwa komercyjne miałyby zaś stać się bardziej konkurencyjne, m.in., poprzez rozwój pionowych i poziomych powiązań (organizacje producentów i kontraktacja) lub sprawniejsze zarządzanie ryzykiem (kontrakty futures).

Polskie postulaty wobec przyszłej WPR

W świetle przedstawionych powyżej argumentów oraz polskich doświadczeń wynikających z pięcioletniego okresu członkostwa w UE i jego efektów dla rolnictwa i obszarów wiejskich celowe i zasadne wydaje się zachowanie także w przyszłości wszystkich trzech jej elementów, tj.: wspólnej organizacji rynków, systemu dopłat bezpośrednich oraz polityki rozwoju obszarów wiejskich. Nie oznacza to jednak, że WPR po 2013 roku nie powinna wychodzić naprzeciw nowym europejskim i globalnym wyzwaniom.

Osiągnięte porozumienie (heath check) zawiera istotne, z polskiego punktu widzenia, rozwiązania dotyczące kształtu WPR do 2013 roku. Polskie priorytety co do dalszych reform WPR zostały określone w dokumencie pt. „Polska wizja Wspólnej Polityki Rolnej po 2013 roku – założenia i wstępne propozycje” (8). Respektując cele wspólnotowe oraz zasadę subsydiarności wydaje się, że przyszła WPR powinna uwzględniać specyficzne z polskiego punktu widzenia uwarunkowania i problemy, a w szczególności:

- pozytywny wpływ obecnej WPR na rozwój sektora rolno-spożywczego i obszarów wiejskich oraz na niwelowanie dystansu rozwojowego między rolnictwem Polski i państw UE-15 oraz między obszarami wiejskimi i miejskimi,
- dążenie do zapewnienia równych warunków konkurencji dla sektora rolnego w Polsce w stosunku do innych państw członkowskich,
- ewolucyjność ścieżki zmian WPR w celu jej dostosowania do nowych zadań i uwarunkowań mających wymiar globalny, a nie tylko europejski.

Zachowanie możliwości wsparcia rynkowego jest istotne z polskiego punktu widzenia, szczególnie w sektorach silnie oddziałujących na środowisko oraz mających duże znaczenie ekonomiczne dla gospodarki regionów. Instrumenty interwencji rynkowej są ważne dla większości średnich gospodarstw, mających mniejsze możliwości

radzenia sobie z sytuacjami kryzysowymi. Gospodarstwom towarowym natomiast potrzebne jest wsparcie w zakresie wykorzystania nowoczesnych instrumentów zarządzania ryzykiem. Jednym z głównych instrumentów WPR, odpowiedzialnym za wsparcie i stabilizację dochodów rolniczych, rekompensowanie kosztów związanych ze spełnianiem wysokich standardów w odniesieniu do jakości i sposobów produkcji oraz wymogów środowiskowych, a także zachowanie produkcji rolnej w regionach o trudnych warunkach gospodarowania powinny pozostać płatności bezpośrednie. Polityka rozwoju obszarów wiejskich, powinna odgrywać wiodącą rolę w procesie stymulowania przekształceń strukturalnych, przeciwdziałania zmianom klimatycznym, racjonalizacji gospodarowania zasobami wodnymi, ochronie różnorodności biologicznej oraz wykorzystywania źródeł energii odnawialnej. Obok niej większe znaczenie w stymulowaniu zmian na obszarach wiejskich należy nadać polityce spójności. Priorytetem Polski powinno być niwelowanie różnic w poziomie rozwoju gospodarczego obszarów wiejskich pomiędzy poszczególnymi regionami, a także zmniejszenie dystansu dzielącego obszary wiejskie od miejskich. Tylko kompleksowe wsparcie obszarów wiejskich umożliwi trwałą i zrównoważony ich rozwój, przyczyniając się jednocześnie do wzrostu konkurencyjności sektora rolnego.

Literatura

1. Chmielewska - Gil W.: Wspólna Polityka Rolna po roku 2013. SAEPR-FAPA, Warszawa 2008.
2. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 30/1 z dnia 31.01.2009 r.
3. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 30/16 z dnia 31.01.2009 r.
4. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 30/100 z dnia 31.01.2009 r.
5. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L 30/112 z dnia 31.01.2009 r.
6. Kompromis Prezydencji w sprawie wniosków dotyczących oceny funkcjonowania WPR (tłumaczenie robocze), MRiRW, Warszawa, grudzień 2008.
7. OECD, marzec 2009.
8. Polska wizja Wspólnej Polityki Rolnej po 2013 roku – założenia i wstępne propozycje. MRiRW, Warszawa, listopad 2008.
9. Porozumienie WTO o stosowaniu standardów sanitarnych i fitosanitarnych.
10. Prospects for agricultural markets and income in the European Union 2008–2015. European Commission Directorate-General for Agriculture and Rural Development, March 2009.
11. Situation and prospects for EU agriculture and rural areas European Commission Directorate-General For Agriculture And Rural Development Directorate G. Economic analysis, perspectives and evaluations G.2. Economic analysis of EU agriculture Brussels, AGRI G.2/BT/FB/LB/PB/TV/WM/ D(2007).
12. Spring forecast 2009–2010. European Commission, Economic and Financial Affairs, 4 maj 2009.
13. Streszczenie oceny skutków „Przeglądu WPR” (wewnętrzny dokument roboczy Komisji). Komisja Wspólnot Europejskich, SEC 2008.
14. Worl Economic Outlook, MFW, kwiecień 2009.
15. Zielona księga w sprawie spójności terytorialnej. Przekształcanie różnorodności w siłę. Komunikat Komisji do Rady, Parlamentu Europejskiego, Komitetu Regionów i Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, COM(2008) 616 z 6.10.2008.

Adres do korespondencji:

dr Marek Wigier
Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej - PIB
ul. Świętokrzyska 20
00-002 Warszawa
tel.: (0-22) 826-22-61
e-mail: wigier@ierigz.waw.pl

Jędrzej Krupiński

Instytut Zootechniki - PIB w Balicach

PRZEWIDYWANE ZMIANY W PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ W POLSCE DO ROKU 2020

Rozwój sektora produkcji zwierzęcej w skali globalnej związany jest z rosnącym zapotrzebowaniem na żywność pochodzenia zwierzęcego. Światowa konsumpcja mięsa i mleka począwszy od lat 80. XX wieku znacząco rośnie, w czym również duży udział mają kraje rozwijające się.

Jedna piąta najbogatszej populacji świata zwiększyła swój dochód z 8315 do 14623 USD, tj. o około 75%, natomiast 1/5, obejmująca kraje najbiedniejsze, zwiększyła dochód *per capita* z 551 do 1137 USD, czyli o ponad 1006% (7). Konsumpcja światowa jest dziś ponad dwukrotnie większa niż w latach 60. ubiegłego wieku, a prognozy wskazują, że ma się podwoić do roku 2040.

Globalizacja doprowadziła do niespotykanej koncentracji przemysłowego systemu produkcji zwierzęcej. Przykładowo na świecie działają cztery globalne firmy drobiarskie, z których zaledwie dwie kontrolują połowę światowej produkcji jaj. W skali globalnej jedna trzecia świń, połowa jaj, dwie trzecie mleka i trzy czwarte brojlerów kurzych produkowana jest przez komercyjne linie hodowlane (1, 5).

Zmieniający się styl życia i ogólne trendy w żywieniu sprzyjają konsumpcji przetworzonych i wcześniej przygotowanych produktów. Nowym trendem występującym w zamożnych krajach jest pojawienie się znacznej grupy konsumentów, którzy przy zakupie kierują się względami zdrowotnymi, środowiskowymi, etycznymi i społecznymi, a także dobrostanem zwierząt i ochroną środowiska.

Od dziesięcioleci obserwujemy modyfikację i intensyfikację systemów produkcji związaną z postępem technicznym, skalą produkcji i pożądanymi wymogami zwierząt. Z drugiej strony należy również zwrócić uwagę na budzący duży niepokój i wymagający zdecydowanych działań udział sektora produkcji zwierzęcej w emisji gazów cieplarnianych.

Przystosowanie do globalnych zmian klimatycznych będzie prawdopodobnie dużym wyzwaniem w najbliższych dziesięcioleciach dla wielu producentów. Na zmiany klimatyczne narażone są przede wszystkim systemy pastwiskowe terenów suchych. Stanowią one będą istotny problem w systemach produkcji o najuboższych zasobach, tam gdzie hodowcy zwierząt gospodarskich mają ograniczone możliwości reagowania i adaptacji. Kolejnymi bardzo istotnymi czynnikami wpływającymi na rozwój produkcji zwierzęcej są nowe jednostki chorobowe oraz czynniki mniej zależne od samych ho-

dowców, a bardziej wynikające z polityki państwa lub porozumień międzynarodowych. Można tu wymienić regulacje rynkowe oraz porozumienia handlowe, regulacje prawne i wprowadzane coraz ostrzejsze wymogi ochrony środowiska i dobrostanu zwierząt oraz priorytety określone dla hodowli zwierząt przez państwa lub grupy państw. Z tych też względów prognozowanie przewidywanych zmian w produkcji zwierzęcej w Polsce jest niezmiernie trudne. Musimy wziąć pod uwagę, że nie są jeszcze określone ostatecznie główne cele Wspólnej Polityki Rolnej UE po roku 2013. W polskiej wizji wspólnej Polityki Rolnej po roku 2013, określonej przez KERM (21 listopad 2008 r.), zwraca się główną uwagę na:

- zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego w Europie i wkład w globalne bezpieczeństwo żywnościowe poprzez poprawę konkurencyjności,
- wzmocnienie pozytywnego wpływu działalności rolnej na środowisko naturalne,
- wzmocnienie rozwoju obszarów wiejskich,
- utrzymanie wielofunkcyjności rolnictwa jako warunku zrównoważonego rozwoju kraju i UE.

Aktualny stan produkcji zwierzęcej

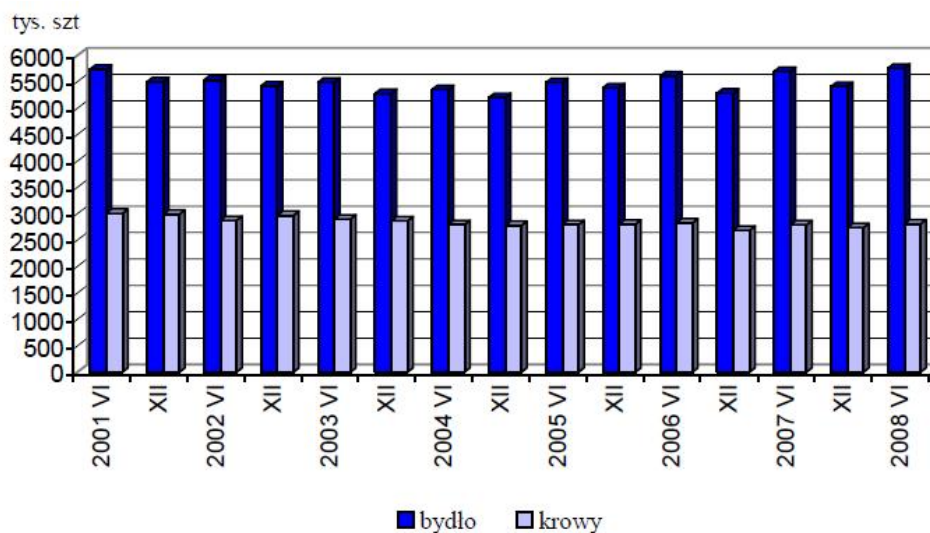
W ciągu ostatnich dwudziestu lat w produkcji zwierzęcej nastąpiły kolosalne zmiany jakościowe i ilościowe. Należy pamiętać, że w 1990 roku populacja zwierząt gospodarskich w Polsce wynosiła: bydło ogółem – 10049 tys. szt. (w tym krowy – 4919 tys. szt.), trzoda chlewna – 19464,2 tys. szt. (w tym 1836,7 tys. szt. loch), owce – 4158,5 tys. szt., drób kurzy – 47082 tys. szt.

W okresie ostatnich dwudziestu lat nastąpił dramatyczny spadek pogłowia owiec, znaczący spadek pogłowia krów oraz najwyższy wzrost pogłowia drobiu kurzego.

Równocześnie w znacznym stopniu zmodernizowano i unowocześniono metody produkcji, technologie żywienia oraz zmodernizowano przemysł rolno-spożywczy.

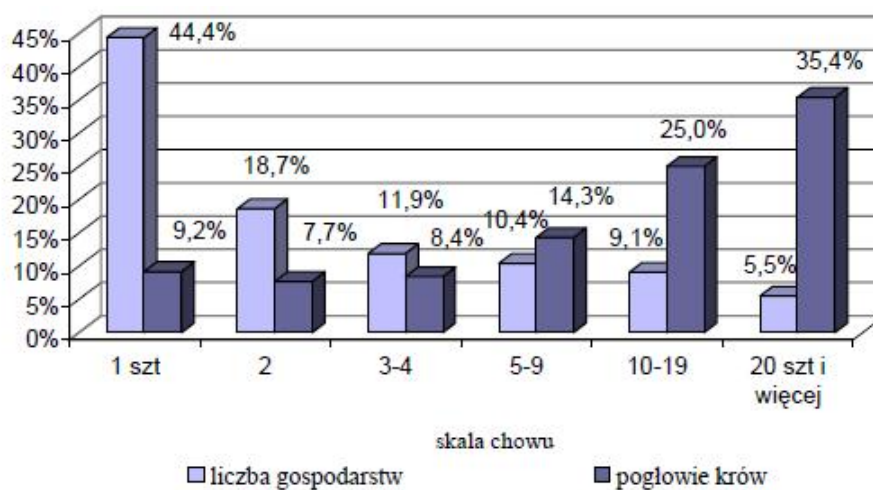
Pogłowie zwierząt gospodarskich podlega obecnie względnej stabilizacji, co obrazują kolejne rysunki. W ostatnich latach obserwujemy stabilizację pogłowia bydła (rys. 1), przy stałej tendencji do wzrostu jednostkowej produkcji mleka. W 2007 r. średnia wydajność od krowy wynosiła 4292 l, a produkcja globalna sięgała 12 mln l. Należy podkreślić, że unowocześnienie sektora produkcji mleka i jego przetwarzania zaowocowało znaczącym eksportem produktów mleczarskich, stanowiąc około 28% eksportu produktów zwierzęcych. Należy zaznaczyć, że struktura gospodarstw indywidualnych utrzymujących bydło budzi niepokój (rys. 2). W perspektywie prawdopodobnie najwyżej 14,6% gospodarstw będzie spełniać wymogi konkurencyjności.

Na rysunku 3 przedstawiono stan pogłowia trzody chlewnej na przestrzeni ostatnich lat z charakterystyczną sinusoidą zmian. Sytuacja braku opłacalności chowu trzody chlewnej w 2007 roku zaowocowała niespotykanym do tej pory spadkiem pogłowia, w tym loch, do poziomu poniżej 1400 tys. szt., co obecnie wymiennie odbija się brakiem podaży żywca do zakładów mięsnych. Równie ciekawa jest struktura gospodarstw indywidualnych utrzymujących trzodę chlewną (rys. 4). Praktycznie o skali



Rys. 1. Pogłowie bydła ogółem i krów w latach 2001–2008

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.



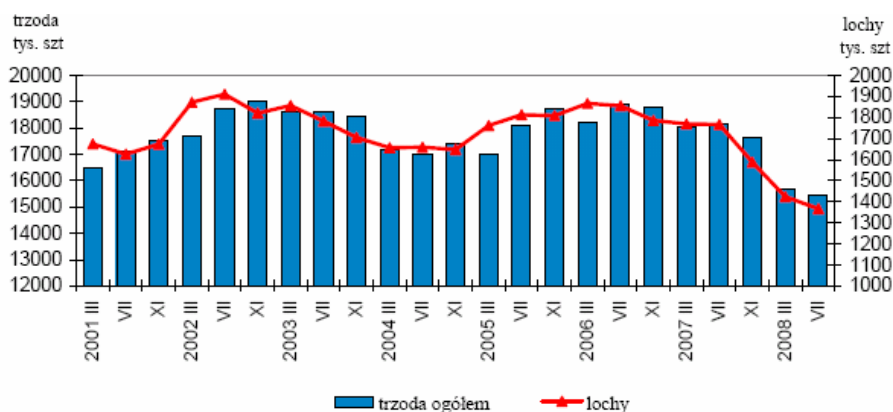
Rys. 2. Struktura gospodarstw indywidualnych i pogłowie krów w tych gospodarstwach według skali chowu krów

Źródło: dane GUS.

produkcji decyduje około 19% gospodarstw prowadzących chów trzody chlewnej, które są najbardziej narażone na zmiany cenowe.

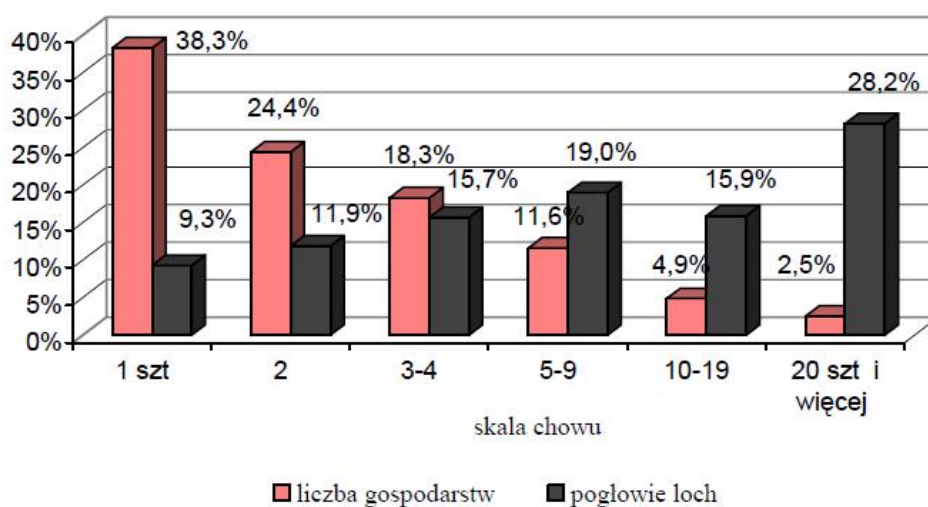
Na rysunku 5 przedstawiono również pogłowie owiec, które obecnie ma marginalne znaczenie ze względu na skalę produkcji.

Omawiając stan pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce należy zwrócić uwagę na dynamiczny rozwój sektora drobiowego. W 2008 roku pogłowie drobiu kurzego w Polsce, decydujące o produkcji jaj i mięsa drobiowego, wynosiło 128788 tys. szt. Do tego należy dodać znaczącą produkcję drobiu wodnego i indyków.



Rys. 3. Pogłowie trzody chlewnej ogółem i loch na chów w latach 2001–2008

Źródło: dane GUS.

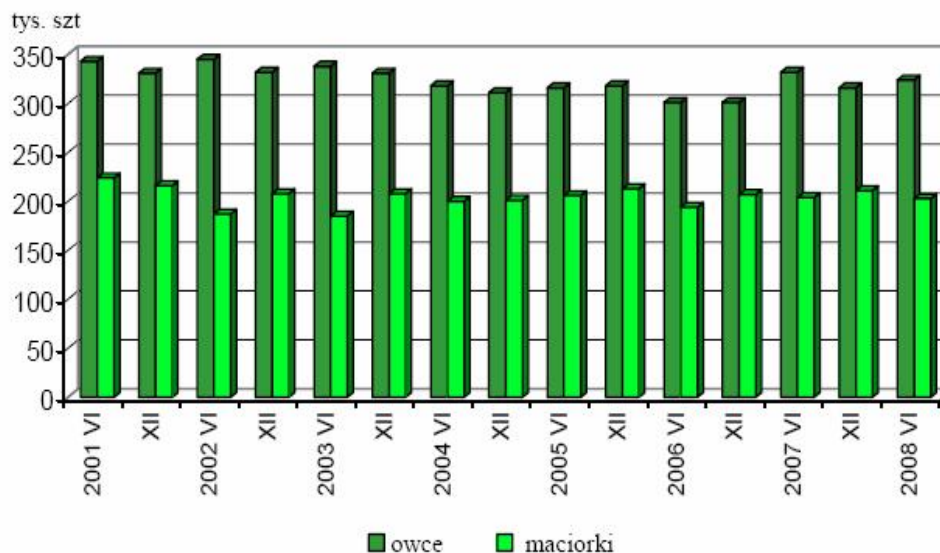


Rys. 4. Struktura gospodarstw indywidualnych i pogłowia loch według skali chowu loch

Źródło: dane GUS.

Bioróżnorodność w produkcji zwierzęcej

Użytkowanie zasobów genetycznych zwierząt nie jest jeszcze jasno określoną dyscypliną naukową. Obejmuje ona cały szereg działań na rzecz rozpoznania, doskonalenia, utrzymania i wykorzystania tych zasobów dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego ludzi. Jest tu konieczna znajomość zjawisk takich, jak: odrębność genetyczna, cechy adaptacyjne, oporność genetyczna na choroby, występujące trendy genetyczne i produkcyjne, aby można było w sposób właściwy określić priorytety, wybrać odpowiednie metody doskonalenia genetycznego i dokonać analizy ekonomicz-



Rys. 5. Pogłowie owiec ogółem i maciorek w latach 2001–2008

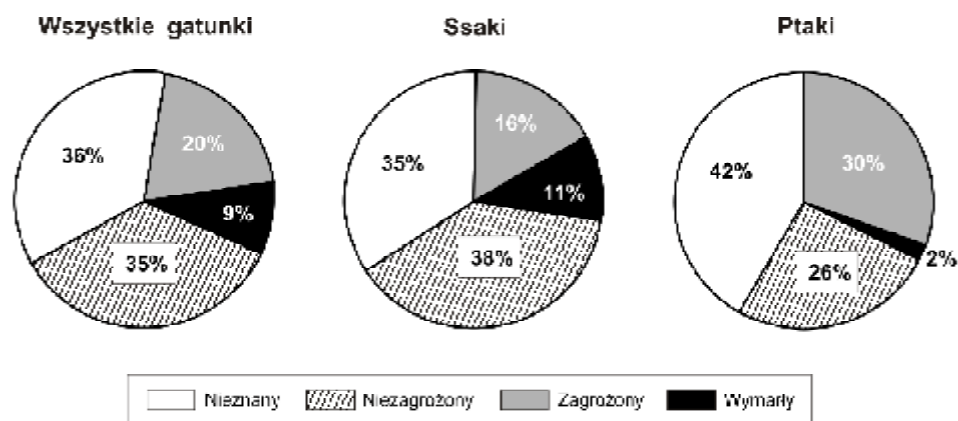
Źródło: dane GUS.

nej.

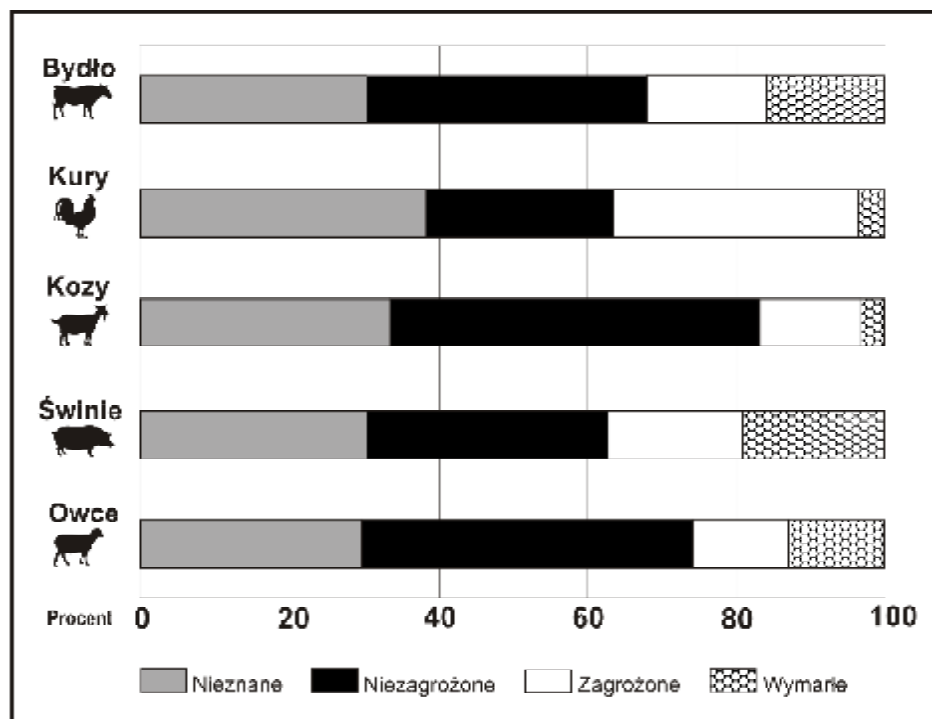
Obserwujemy na świecie zagrożenie dla stanu zasobów genetycznych zwierząt gospodarskich, gdyż na 7616 ras zwierząt zgromadzonych w Światowej Bazie Danych 20% ras jest zagrożonych wyginięciem, w ciągu ostatnich 5 lat straciliśmy bezpowrotnie 62 rasy.

We wrześniu 2007 roku społeczność międzynarodowa przyjęła pierwszy w historii Światowy Plan Działań na rzecz Zasobów Genetycznych Zwierząt, obejmujący dwadzieścia trzy strategiczne priorytety, których celem jest walka z erozją różnorodności genetycznej zwierząt i zrównoważone użytkowanie zasobów genetycznych. Światowy Plan Działań jest rezultatem długiego okresu przygotowań, a jego podstawę stanowiły Raporty Krajowe opracowane przez 169 krajów świata. Również w Polsce przy udziale wielu instytucji, ośrodków naukowych, organizacji samorządowych, przy koordynacji Instytutu Zootechniki opracowano Raport o Stanie Zasobów Genetycznych Zwierząt, którego podsumowaniem było określenie dziesięciu priorytetowych obszarów działań, obejmujących:

- efektywną produkcję bezpiecznej i funkcjonalnej żywności pochodzenia zwierzęcego (o wysokich walorach jakościowych i kulinarnych);
- utworzenie sprawnie działającego systemu zbierania i przetwarzania informacji dotyczących hodowli i produkcji zwierzęcej;
- podniesienie kwalifikacji zawodowych i poziomu wykształcenia hodowców, producentów rolnych oraz umocnienie działań na rzecz organizacji samorządowych;



Rys. 6. Podział ras zwierząt występujących na świecie według statusu zagrożenia
Źródło: dane FAO.



Rys. 7. Status zagrożenia ras w najważniejszych gatunkach zwierząt gospodarskich
Źródło: dane FAO.

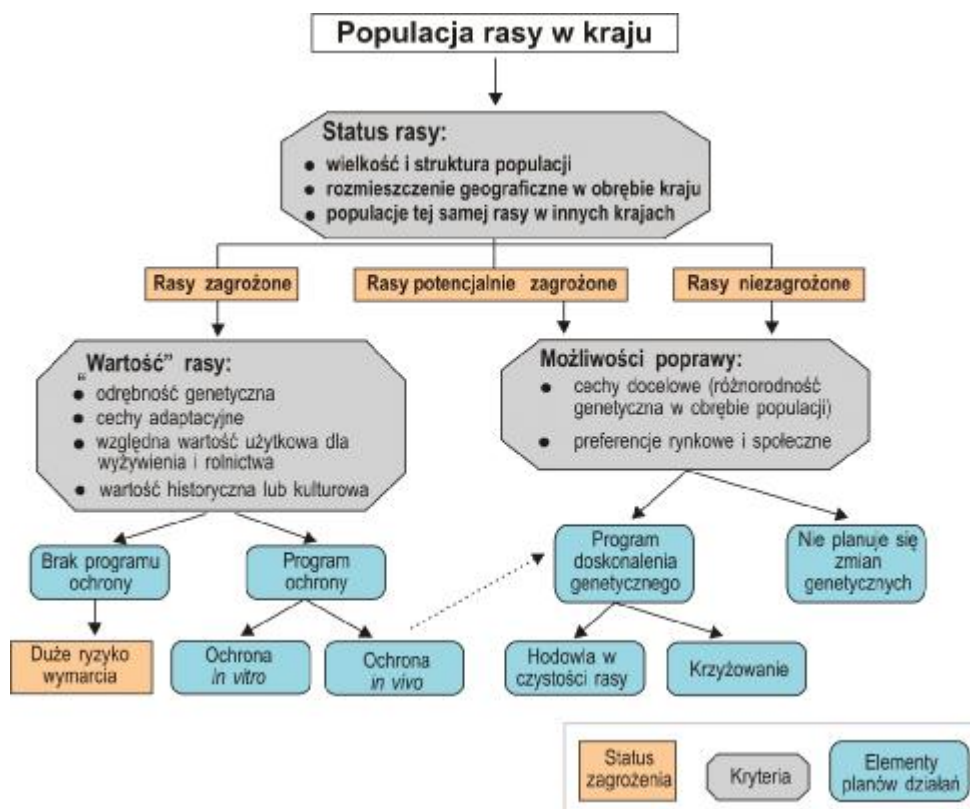
- kreowanie i promowanie polskich markowych produktów pochodzenia zwierzęcego w oparciu o krajowe rasy i odmiany zwierząt, z uwzględnieniem produkcji ekologicznej;
- poprawę ogólnego stanu zdrowotnego pogłównia zwierząt i warunków sanitarnych;
- rozwój i wykorzystanie metod biotechnologicznych, takich jak kriokonserwacja gamet, zarodków, linii komórkowych, technologii wspomagania rozrodu, klonowanie na rzecz zachowania bioróżnorodności zwierząt oraz ochrony ginących ras i gatunków;
- umocowanie legislacyjne na rzecz ochrony i rolniczej bioróżnorodności, w tym zasobów genetycznych zwierząt;
- wyodrębnienie z budżetu państwa puli środków finansowych na działanie związane z ochroną agrobioróżnorodności, a szczególnie wspieranie programów ochrony zasobów genetycznych krajowych ras i odmian zwierząt,
- wspieranie poprzez dopłaty do hodowli na terenach o szczególnie trudnych warunkach środowiskowych oraz na terenach wymagających kontroli wegetacji;
- stabilizację rynku produktów rolnych, a szczególnie produktów pochodzenia zwierzęcego.

Obecnie rozpoczęto prace nad opracowaniem krajowej strategii użytkowania zasobów genetycznych zwierząt.

Dzięki postępowi w doskonaleniu genetycznym i biotechnologii rozrodu osiągnięto wielki postęp w hodowli zwierząt. W ostatnich latach coraz bardziej zaczęto zdawać sobie sprawę, że selekcja zwierząt wyłącznie w kierunku wydajności prowadzi do pogorszenia stanu ich zdrowia, zwiększenia stresu metabolicznego i pogorszenia jakości żywności. Większą wagę przywiązuje się do cech funkcjonalnych, takich jak oporność na choroby, płodność, łatwość wycieleń, długowieczność i cechy behawioralne, co znalazło odbicie w programach hodowlanych.

Cele hodowlane wyznacza się w powiązaniu z wymogami konsumentów, którzy zwracają coraz większą uwagę na dobrostan zwierząt i negatywny wpływ zwierząt na środowisko. Programy hodowlane związane są z utrzymaniem zmienności genetycznej w obrębie i pomiędzy rasami. Postęp nauki spowodował, że obecnie priorytetowe obszary badań obejmują selekcję w kierunku oporności na choroby, w oparciu o praktyczne zastosowanie markerów molekularnych, selekcję w kierunku dobrostanu (np. ograniczenie chorób nóg i racic u bydła mlecznego), selekcję w kierunku lepszego wykorzystanie paszy. Coraz większą uwagę zwraca się również na pozarynkowe walory zwierząt gospodarskich.

W ostatnich latach zwierzęta gospodarskie odgrywają coraz większą rolę jako modele doświadczalne w medycynie ludzkiej, a nawet prowadzone są w wielu ośrodkach naukowych świata, w tym również w Instytucie Zootechniki, prace nad zwierzętami transgenicznymi, mogącymi w przyszłości być dawcami narządów dla człowieka. Należy przy tym stwierdzić, że pozarolnicze funkcje zwierząt gospodarskich stają się obecnie ważnym elementem ich użytkowania, przyczyniając się do poprawy ak-



Rys. 8. Informacje potrzebne do opracowania strategii użytkowania zasobów genetycznych zwierząt
Źródło: dane FAO.

ceptacji społecznej produkcji zwierzęcej i są przedmiotem wspierania ze środków publicznych. Wielofunkcyjności chowu zwierząt ma sprzyjać zachowanie różnorodności gatunków wolno żyjących w ekosystemach rolnych poprzez kontrolę wegetacji, kontynuowanie tradycji i zachowanie różnorodności kulturowej społeczności lokalnych związanych z użytkowaniem określonych ras zwierząt, a także poprawę wykorzystania obszarów rolnych w celu zaspokojenia potrzeb ekologicznych, rekreacyjnych i kulturowych.

Podsumowanie

Reasumując należy stwierdzić, że przedstawione uwarunkowania organizacyjno-strukturalne oraz kierunki prac hodowlanych wyznaczają kierunki zmian produkcji zwierzęcej w Polsce do roku 2020. Ważnym wyznacznikiem zmian będzie też dążenie do poprawy konkurencyjności polskiego rolnictwa. Należy przypuszczać, że będzie się dokonywała koncentracja stad, uwzględniająca jednak dobrostan zwierząt i realizację koncepcji rozwoju zrównoważonego. Zmiany w produkcji zwierzęcej w Polsce

będą zależały od stopnia i tempa rozwoju działań priorytetowych przedstawionych w opracowaniu. Oczywiście część działań priorytetowych wskazuje także na konieczność doskonalenia gospodarki paszowej i dostosowania jej do wymogów efektywnej produkcji bezpiecznej i funkcjonalnej żywności pochodzenia zwierzęcego.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Jędrzej Krupiński
Instytut Zootechniki - PIB
ul. Krakowska 1
32-083 Balice koło Krakowa
tel.: (012) 258-81-11
e-mail: jkrupin@izoo.krakow.pl

Jan Pawlak

IBMER w Warszawie

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

PRZEWIDYWANE ZMIANY W MECHANIZACJI PRODUKCJI ROŚLINNEJ W POLSCE DO ROKU 2020

Wstęp

Wstąpienie Polski do Unii Europejskiej (UE) przyniosło naszemu rolnictwu korzyści wynikające z istoty Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) oraz poszerzenia rynku i związanego z tym wzrostu popytu na konkurencyjne pod względem cenowym produkty rolnicze wytwarzane w Polsce. Jednocześnie polscy rolnicy stanęli wobec poważnego wyzwania – konkurencji ze strony wysoko rozwiniętego rolnictwa przodujących państw członkowskich UE. Warunkiem wykorzystania szans i sprostania wyzwaniom jest, między innymi, zapewnienie konkurencyjności naszego rolnictwa i dostosowanie jego oferty rynkowej do wymagań konsumentów odnośnie jakości produktów rolnych.

W tym kontekście znaczącą rolę odgrywa mechanizacja, która ma duży udział w kosztach produkcji rolniczej oraz wpływa na jakość surowców żywnościowych. Rosnące wymagania odnośnie jakości produktów rolniczych oraz konieczność poszanowania środowiska naturalnego mają swoje odzwierciedlenie w ewolucji stojących przed nią wyzwań i zadań. Do stawianych jej obecnie zadań należy m.in. zapewnienie zharmonizowania celów produkcyjnych, społecznych i ekologicznych oraz elastyczności przy wahaniami koniunktury gospodarczej. Zadania te są i będą w przyszłości wyznacznikiem wymagań jakościowych oraz potrzeb ilościowych w odniesieniu do wyposażenia w środki do mechanizacji produkcji roślinnej. Stopień realizacji tych potrzeb będzie zależał od ekonomicznej sytuacji producentów rolnych, określającej możliwości inwestowania w ciągniki, maszyny i narzędzia.

Celem pracy była próba określenia jakościowych i ilościowych zmian w stanie mechanizacji produkcji roślinnej w Polsce.

Założenia metodyczne i materiał źródłowy

Zakres analizy obejmuje lata 2000–2020. Podstawą szacunków odnośnie do kierunków przewidywanych zmian jakościowych w zakresie mechanizacji produkcji roślinnej jest analiza informacji pochodzących z publikacji poświęconych tej tematyce.

Zmiany te będą generowane potrzebą dostosowania środków mechanizacji rolnictwa do wymogów nowych systemów produkcji (rolnictwo precyzyjne), zapewnienia ciągłego monitorowania i pełnej znajomości historii produktów żywnościowych, począwszy od pola, a kończąc na stole konsumenta (traceability of food products) oraz poprawy w zakresie poszanowania środowiska naturalnego.

Prognozowane zmiany ilościowe wyposażenia w środki mechanizacji rolnictwa szacowano zgodnie z metodologią opracowaną w IBMER (21) przy uwzględnieniu przewidywanych zmian poziomu produkcji rolniczej, liczby gospodarstw oraz powierzchni i struktury użytków rolnych. Podczas szacowania odpowiednich wartości brano pod uwagę dotychczasowe trendy na podstawie wyników kolejnych Powszechnych Spisów Rolnych (7, 8), biorąc też pod uwagę zmiany zachodzące w krajach wysoko rozwiniętych, wyprzedzających Polskę pod względem rozwoju rolnictwa i jego mechanizacji. Korzystano też z prognoz opracowanych w IBMER (20, 22, 23, 24, 25). W pracy G o l k i i W ó j c i c k i e g o (6) przedstawione zostały prognozy stanu wyposażenia rolnictwa polskiego w środki mechanizacji na lata 2010, 2020 i 2030. Z tej publikacji zaczerpnięto dane dotyczące przewidywanych stanów środków mechanizacji rolnictwa w 2020 r. Stany ciągników rolniczych w latach 2011–2019 oszacowano stosując metodę interpolacji.

Przewidywane zmiany jakościowe w mechanizacji produkcji roślinnej

Ludzkość wymaga od rolnictwa produkcji odpowiedniej puli żywności, energii i surowców nieżywnościowych dla zwiększającej się liczby mieszkańców o rosnących wymaganiach, zastosowania zrównoważonych technologii i zapewnienia wysokiej jakości na wszystkich etapach cyklu produkcyjnego (13). W krajach rozwiniętych gospodarczo konsumenci przywiązują coraz więcej wagi do walorów jakościowych dostarczanej żywności. Badania opinii publicznej wykazały, że ponad 90% obywateli „starej” piątnastki Unii Europejskiej żądało, aby Wspólna Polityka Rolna gwarantowała zaopatrzenie w żywność bezpieczną, zdrową i produkowaną w sposób przyjazny środowisku (4). Właściwe standardy dotyczące bezpieczeństwa żywnościowego stanowią obecnie najwyższy priorytet dla konsumentów. Dostępność pełnej informacji o produktach żywnościowych dostarczanych na rynek jest warunkiem odbudowy zaufania konsumentów w stosunku do producentów żywności (14, 19).

Technologie produkcji żywności stają się coraz bardziej złożone. Identyfikacja organizacji i przepływów materiałów uczestniczących w kształtowaniu jednostki produktu żywnościowego, określonej indywidualnie i fizycznie, jest podstawowym narzędziem zapewniającym niezbędny poziom informacji i umożliwiającym określenie odpowiedzialności w przypadku pojawienia się na rynku produktów niespełniających wymogów bezpieczeństwa. Poprawie sytuacji służyłoby dobrowolne zastosowanie standardów międzynarodowych w krajowym systemie certyfikacji, monitorującym zgodność wymaganej dokumentacji. Taki system byłby dodatkowym czynnikiem sprzyjającym zwiększaniu konkurencyjności różnych produktów. W związku z tym konieczne

jest promowanie rozwoju automatyki w mechanizacji, umożliwiającej sprawne zbieranie, magazynowanie i przesyłanie informacji, a w konsekwencji – określanie pochodzenia produktów rolniczych (3). Wiąże się z tym konieczność dostosowania maszyn do nowych zadań, wynikających z potrzeby rejestracji zaszłości występujących w procesach produkcji żywności (4).

Podmioty kompleksu żywnościowego w coraz większym stopniu żądają od swych dostawców dowodów potwierdzających jakość i bezpieczeństwo dostarczanych przez nich produktów. Ich podstawę stanowi nieprzerwana dokumentacja przepływów produktu oraz wszystkich etapów procesu wytwarzania i dystrybucji, poczynając od producenta surowca, poprzez transport, magazynowanie, przerób, dystrybucję, aż do konsumenta. Jakość produktu musi być monitorowana przez inspekcje publiczne lub prywatne na podstawie przepisów krajowych i/lub unijnych. Z uwagi na wysokie ryzyko, wynikające ze złożoności produkcji i dużej masy produktów, przemysł spożywczy jako pierwszy wprowadził kompleksowe Systemy Zarządzania Jakością i Bezpieczeństwem (QS), obejmujące systemy analizy ryzyka i krytycznych punktów kontroli (Hazard Analysis and Critical Control Points Systems – HACCP), które są na ogół zgodne z normą ISO 9000 ff. Przemysł i handel żądają od rolników dostaw dużych ilości bezpiecznych produktów o określonej i stałej jakości. W coraz większym stopniu wymagają też od gospodarstw lub grup gospodarstw udowodnienia tego np. w formie certyfikatów produktów (QS-seals, Bio-seals itp.), albo tworzą własne systemy zarządzania jakością, na ogół zgodnie z ISO 9000 ff (26).

Zmiany zachodzące na rynku i rosnąca troska o walory zdrowotne produktów żywnościowych wymagają ciągłego monitorowania i pełnej znajomości historii procesu wytwarzania tych produktów. Implikują konieczność wdrażania nowych systemów produkcji roślinnej, takich jak rolnictwo precyzyjne. Wynikają stąd nowe zadania wobec mechanizacji rolnictwa. Staje się konieczne powszechne zastosowanie mechatroniki i hydrauliki w maszynach rolniczych. Najnowsze osiągnięcia w tym zakresie umożliwiają monitorowanie pracy maszyn i optymalizację ich użytkowania (1).

Zdaniem *Pierce'a i Cavallieriego* (17) ciągłe monitorowanie i zapewnienie pełnej znajomości historii produktów żywnościowych wydaje się nieuniknione, bowiem żądają tego konsumenci. Właściwą odpowiedzią na to wyzwanie jest innowacyjność techniczna, która poprawi jakość produktów i zmniejszy koszty produkcji. Aby to osiągnąć trzeba sukcesywnie zwiększać poziom zautomatyzowania maszyn w celu umożliwienia oceny jakości produktów na różnych etapach procesu produkcji i przetwarzania. Aktualne wysiłki na rzecz automatyzacji rolnictwa (robotyzacja, automatyczne sterowanie itp.) idą we właściwym kierunku, lecz, zdaniem autorów, są niewystarczające. Do zapewnienia postępu w tej dziedzinie konieczne są inwestycje ze strony państwa i przemysłu prywatnego. Ocenę jakości produktów wydatnie ułatwi postęp w dziedzinie nanotechnologii i biosensorów, lecz decydujące znaczenie ma tu koszt eksploatacji istniejących i projektowanych czujników przeznaczonych do zastosowania w maszynach rolniczych. Inteligentne maszyny spełniające takie wymogi będą miały rosnące znaczenie dla rolnictwa jako narzędzie zapewniające jego konkurencyjność w skali globalnej i spełnienie wymagań konsumentów odnośnie

do bezpieczeństwa i jakości produktów żywnościowych. Jednak głównym wyzwaniem jest zapewnienie ich uniwersalności i opłacalności stosowania.

Postęp w zakresie czujników i innych urządzeń elektronicznych umożliwia zbieranie danych o roślinach i środowisku oraz integrację różnych typów informacji. To samo można powiedzieć o aparaturze stosowanej do nieniszczących pomiarów cech różnych produktów przed ich skierowaniem na rynek. Istnieje zatem potrzeba nadania maszynom rolniczym cech inteligencji, dalszego rozwoju rolnictwa precyzyjnego, umożliwienia gromadzenia informacji na każdym etapie produkcji, aż do momentu sprzedaży, przy użyciu odpowiednich czujników i elementów automatyki. Realizacja takich zadań wykracza poza możliwości poszczególnych jednostek badawczych lub przemysłowych, konieczne będzie podjęcie projektów zintegrowanych umożliwiających szybkie opracowanie standardów technicznych nadających się do zastosowania (1).

Obecne technologie stosowane w rolnictwie precyzyjnym stwarzają możliwości zbierania danych przy ograniczonej liczbie czujników. Rolnictwo nie będzie musiało tworzyć oddzielnego, pełnego zestawu aparatury do śledzenia historii produktów żywnościowych. Będzie mogło z powodzeniem korzystać z postępu technologicznego w dziedzinie systemów komputerowych i elektronicznych. Wyposażenie do przetwarzania i wyszukiwania danych jest też coraz szerzej dostępne i może być adaptowane do potrzeb rolnictwa. Z drugiej jednak strony należy się liczyć z utrudnieniami podczas pomiaru wielu cech charakteryzujących rośliny i glebę. Istniejące czujniki są w warunkach rolnictwa narażone na zakłócenia odbieranych sygnałów. Ponadto, niektóre z nich nie zostały jeszcze opracowane. Dotyczy to zwłaszcza czujników służących do pomiaru cech poszczególnych owoców i warzyw. Ponadto zakres zbierania danych będzie się poszerzał odpowiednio do rosnącego na nie zapotrzebowania. Konieczne będą dodatkowe czujniki ułatwiające pomiar odbieranych sygnałów i umożliwiające zautomatyzowaną przesyłkę danych. Niezbędne są też rozwiązania zapewniające ciągłe gromadzenie informacji (18). Zautomatyzowane przesyłanie danych pomiędzy elementami systemów zwiększy efektywność stosowania rozwiązań zapewniających pełną znajomość historii produktów żywnościowych (10, 18).

Wdrożenie rolnictwa precyzyjnego wymagać będzie odpowiednich modyfikacji maszyn i urządzeń rolniczych, które umożliwią wykonanie map plonu w obrębie pól oraz precyzyjne, sterowane komputerowo, dawkowanie nawozów i środków ochrony roślin, odpowiednio do przestrzennie zróżnicowanych potrzeb. Wiązać się to będzie z zastosowaniem elektroniki, co pomimo tanienia urządzeń elektronicznych powodować będzie wzrost cen maszyn rolniczych (18). Tempo i zakres wdrażania nowych technologii produkcji roślinnej są uzależnione m.in. od cen środków mechanizacji. Utrzymaniu tych cen na racjonalnym poziomie sprzyja skrócenie cyklu uruchamiania produkcji, redukcja kosztów materiałowych, jak również zmniejszanie kosztów związanych z dystrybucją (11). Rozwój nowych technologii będzie wymagał zwiększonych nakładów finansowych. Coraz większe znaczenie będzie zatem miało racjonalne użytkowanie środków mechanizacji (5, 16).

Jednym z warunków umożliwiających zrównoważony rozwój rolnictwa jest poprawa efektywności nakładów produkcyjnych. Spełnienie tego warunku zapewnia opła-

calność produkcji w warunkach silnej konkurencji. Wysoki udział mechanizacji w strukturze nakładów produkcyjnych w rolnictwie uzasadnia zwrócenie szczególnej uwagi na czynniki wpływające na jej efektywność. Poprawie efektywności nakładów związanych z mechanizacją rolnictwa sprzyjają:

- poprawny dobór (jakościowy i ilościowy) środków mechanizacji rolnictwa,
- staranna eksploatacja tych środków,
- doskonalenie konstrukcji ciągników, maszyn i narzędzi.

Doskonalenie urządzeń technicznych powoduje zwiększenie wymagań odnośnie ich eksploatacji. Walory 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 rolniczych umożliwiają międzysąsiedzkie formy ich użytkowania.

Skuteczność przedsięwzięć w zakresie mechanizacji rolnictwa 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 (6, 25).

Niezależnie od systemu produkcji postęp w inżynierii rolniczej przyczynia się do poprawy efektywności nakładów produkcyjnych i zmniejszenia strat ekologicznych. 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. Wyposażenie opryskiwaczy w osobne zbiorniki na wodę i na substancję aktywną oraz w urządzenia do mieszania tych składników dopiero podczas opryskiwania zmniejsza zagrożenie środowiska i zapobiega stratom kosztownych środków ochrony roślin w przypadku przerwania zabiegu. Maszyny wieloczynnościowe, wykonujące kilka czynności w trakcie jednego przejazdu roboczego, przyczyniają się do zmniejszenia ugniatania gleby przy jednoczesnym obniżeniu kosztów robocizny i energii (5). Nie bez znaczenia jest też pośredni wpływ postępu technicznego. Rozwiązania powodujące zmniejszenie strat i uszkodzeń przy zbiorze roślin oraz podczas przechowywania płodów rolnych powodują, że na każdą jednostkę uzyskanego produktu przypadają mniejsze ilości energii i środków chemicznych.

Pełne wykorzystanie efektów różnych form postępu wymaga odpowiedniego zasobu wiedzy i umiejętności personelu w rolnictwie. Im bardziej zaawansowany technicznie sprzęt jest stosowany w gospodarstwach, tym większe jest ryzyko wystąpienia strat w przypadku nieumiejętnej obsługi lub wadliwej organizacji pracy. Dlatego konieczne jest doskonalenie systemu szkolnictwa, doradztwa, a także systemów informacji i wspomagania decyzji.

Wraz ze wdrażaniem nowych systemów produkcji, jak na przykład rolnictwa precyzyjnego, sukcesywnie rośnie rola informacji. 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.

Biologiczny charakter produkcji roślinnej powoduje, że jej funkcjonowanie jest ściśle powiązane ze środowiskiem naturalnym. Produkcja żywności spełniającej rosnące standardy jakościowe wymaga minimalizacji emisji zanieczyszczeń, degradacji gleb itp. Spełnieniu tych wymagań muszą być podporządkowane kierunki doskonalenia konstrukcji i eksploatacji środków mechanizacji rolnictwa.

Poprawie stanu środowiska naturalnego sprzyjać będzie, między innymi, zastosowanie biomasy jako paliwa w rolnictwie. Częściowe, a nawet całkowite zastąpienie oleju napędowego biodieslem jako odnawialnym paliwem do zasilania stosowanych w rolnictwie silników z zapłonem samoczynnym przyczyni się do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych pod warunkiem zastosowania właściwych technologii produkcji tego biopaliwa. W przypadku całkowitej zmiany rodzaju stosowanego paliwa konieczne są zmiany w konstrukcji silników. Modele ciągników z silnikami przystosowanymi do zasilania wyłącznie biodieslem produkują m.in. firmy BMW, Caterpillar, Fiatagri, Ford, John Deere, Lamborghini, Nissan (2). Należy oczekiwać poszerzenia oferty rynkowej stosowanych w rolnictwie ciągników i maszyn samojezdnych przystosowanych do zasilania biopaliwem.

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 (12).

Reasumując rozważania dotyczące przewidywanych zmian jakościowych w mechanizacji produkcji roślinnej wypada stwierdzić, że zmiany te będą polegały na dostosowaniu konstrukcji maszyn do:

- potrzeb rejestracji, gromadzenia i przesyłu informacji o produktach żywnościowych na wszystkich etapach ich wytwarzania i obrotu; w przypadku surowców żywnościowych pochodzenia roślinnego będą to informacje o miejscu produkcji (pole), pełne dane o technologii produkcji w gospodarstwach rolnych;
- wymogów rolnictwa precyzyjnego;
- produkcji surowców żywnościowych o wysokiej jakości;
- wymogów poszanowania środowiska naturalnego;
- szerszego stosowania biopaliw do napędu silników;
- poprawy warunków pracy operatorów maszyn.

Omawiane zmiany, widoczne już obecnie w krajach wysoko rozwiniętych, będą stopniowo następować także w Polsce. W pierwszej kolejności wystąpią one w gospodarstwach o największej skali produkcji, najsilniej powiązanych z rynkiem. Te stosunkowo nieliczne gospodarstwa są głównymi nabywcami maszyn fabrycznie nowych, często najnowszej generacji. Większość gospodarstw rolnych w Polsce, które o ile w ogóle inwestują, to kupują tańsze maszyny używane, do 2020 roku nie będzie uczestnikiem tych zmian. Wyjątek będą stanowiły te gospodarstwa, którym modernizację wyposażenia umożliwi międzysąsiedzka współpraca, np. w ramach kółek maszynowych. Nośnikami postępu w zakresie mechanizacji produkcji roślinnej będą też wyspecjalizowane przedsiębiorstwa usług maszynowych.

Przewidywane zmiany stanu ilościowego środków mechanizacji produkcji roślinnej

Przewiduje się, że wartość dodana w rolnictwie (w cenach stałych) będzie w 2020 r. o 12% wyższa w porównaniu ze stanem z 2007 r. przy jednoczesnym zmniejszeniu powierzchni UR o 17% i wzroście produkcji z hektara UR o 34% (tab. 1). Natomiast o blisko 93% zwiększy się intensywność produkcji rolniczej mierzona wartością dodaną brutto w rolnictwie w przeliczona na jednostkę powierzchni UR.

W tym samym czasie liczba gospodarstw rolniczych o powierzchni powyżej 1 ha zmniejszy się o 61% przy wzroście liczby gospodarstw o powierzchni ponad 50 ha o 36% i działek do 1 ha o 10% (tab. 2). O ponad 79% zmniejszy się liczba gospodarstw w grupie obszarowej 1-10 ha. Po przejściowym wzroście ubywać też będzie gospodarstw o powierzchni 10-50 ha. Nastąpi zatem wyraźna polaryzacja w strukturze obszarowej gospodarstw rolniczych.

W porównaniu ze stanem z 2007 r. powierzchnia gruntów ornych będzie w 2020 r. o ponad 9% mniejsza, a o blisko 30% zmniejszy się powierzchnia łąk trwałych przy wzroście powierzchni pastwisk o ok. 8% (6).

Szacuje się, że począwszy od przełomu pierwszej i drugiej dekady XXI wieku liczba czynnych w rolnictwie ciągników zacznie spadać (rys. 1) wraz ze zmniejszaniem się liczby gospodarstw rolniczych. W 2002 r. liczba ciągników w rolnictwie pol-

Tabela 1

Przemiany w rolnictwie i ich prognoza na rok 2020

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Liczba jednostek w roku			
		2000	2002	2007	2020
Wartość dodana brutto rolnictwa (ceny 2000 r.)	mld zł	17,7	20,2	23,1	25,8
Powierzchnia UR	mln ha	17,8	16,9	16,2	13,5
Intensywność produkcji rolniczej	tys. zł/ha	0,99	1,20	1,43	1,91
	%	100,0	121,2	144,4	192,9

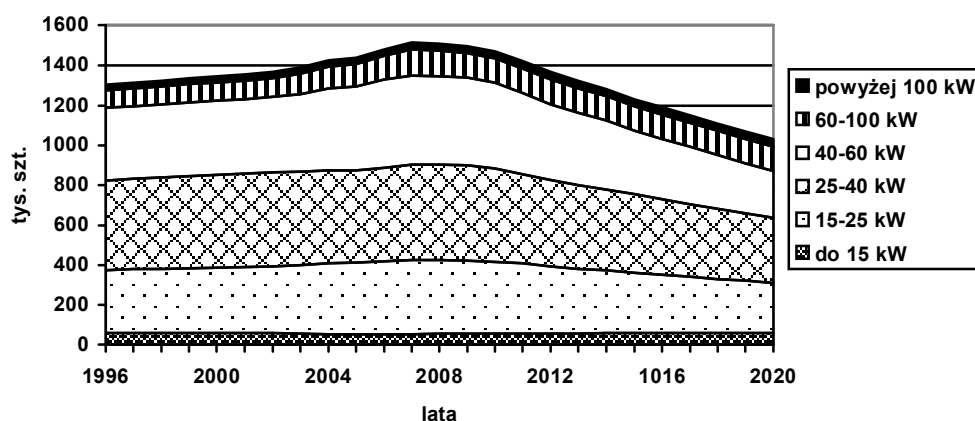
Źródło: Galka i Wójcicki, 2006(6) oraz dane GUS (9).

Tabela 2

Przemiany w strukturze gospodarstw rolniczych i użytków rolnych

Wyszczególnienie	Jednostka miary	Liczba jednostek w roku			
		1996 (PSR'96)	(2002)PSR'02	2007	2020 (prognoza)
Liczba gospodarstw domowych w kraju przypad. na 1 towarowe gospodarstwo rolnicze (>1 ha UR)	szt.	10	14	16	25
Liczba potrzebnych towarowych gospodarstw rolniczych	tys.	1250	950	840	550
Towarowe i inne gospodarstwa rolnicze o pow. >1 ha UR razem	tys.	2047	1956	1804	700
w tym: gospodarstwa do 10 ha UR	tys.	1651	1573	1436	300
gospodarstwa 10-50 ha UR	tys.	283	363	346	270
gospodarstwa ponad 50 ha UR	tys.	13	20	22	30
Gospodarstwa i działki rolne do 1 ha UR	tys.	1020	977	1000	1100
Ogółem gospodarstwa i działki rolne	tys.	3067	2933	2804	1800
Grunty orne	tys. ha	12297	10764	10267	9300
Ugory i odłogi na gruntach ornych	tys. ha	1468	2303	1602	1300
Łąki trwałe	tys. ha	2657	2531	2497	1800
Pastwiska trwałe	tys. ha	1211	1031	774	840
Sady i plantacje wieloletnie	tys. ha	249	271	337	260
Razem użytki rolne w gospodarstwach rolniczych	tys. ha	17882	16899	15477	13500
Ugory, odłogi i inne UR poza gospodarstwami rolniczymi	tys. ha	592	851	700	400
Ogółem UR w Polsce	tys. ha	18474	17500	16177	13900

Źródło: Galka i Wójcicki, 2006 (6), dane GUS (9) i szacunki własne.



Rys. 1. Zmiany w wyposażeniu rolnictwa w ciągniki z uwzględnieniem ich mocy

skim wyniosła 1365 tys. szt. (8). Do 2020 r. nastąpi spadek tej liczby do ok. 1030 tys. szt. (6). Rosnąć będzie natomiast udział ciągników w przedziałach mieszczących jednostki o dużej mocy. Nastąpi też spadek ogólnej liczby ciągników w przeliczeniu na jednostkę powierzchni użytków rolnych przy jednoczesnym wzroście liczby tych maszyn w przeliczeniu na 100 gospodarstw rolniczych (tab. 3).

Liczba kombajnów do zbioru roślin uprawnych zacznie się zmniejszać na przełomie pierwszej i drugiej dekady XXI wieku (rys. 2).

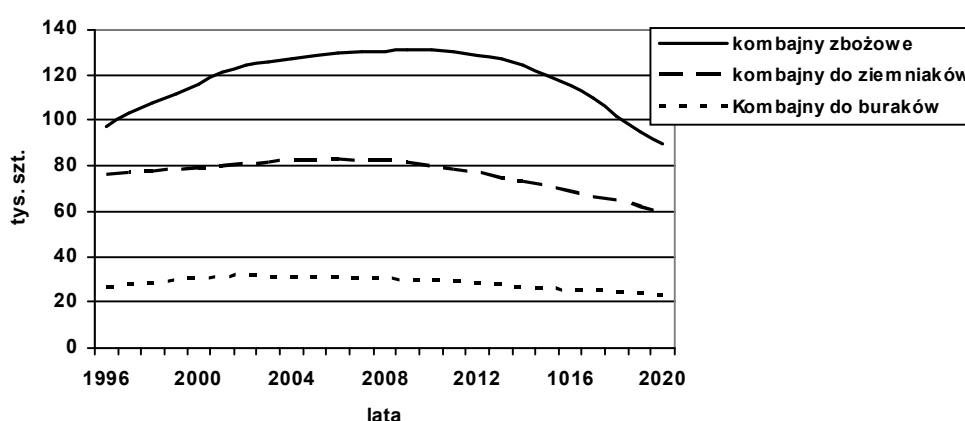
Tendencje spadkowe w stanie wyposażenia rolnictwa polskiego będą się odnosiły także do większości innych ważniejszych środków mechanizacji produkcji roślinnej. W porównaniu ze stanem z 2002 r. wzroście jednak liczba środków transportowych: przyczep o 10% i ładowaczy o 43%, a także agregatów uprawowych o 16% oraz opryskiwaczy sadowniczych i pras zbierających po ok. 8% (tab. 4).

Tabela 3

Przemiany w wyposażeniu rolnictwa w ciągniki wg ich mocy

Moc ciągników (kW)	Lata					
	2002 (PSR'02)		2007		2020 (prognoza)	
	szt./100 ha UR	sz./100 gospodarstw	szt./100 ha UR	szt./100 gospodarstw	szt./100 ha UR	szt./100 gospodarstw
do 15	0,34	3	0,35	3	0,43	9
15-25	1,90	17	2,40	22	1,80	36
25-40	2,70	24	3,10	28	2,34	46
40-60	2,15	19	2,79	25	1,69	34
60-100	0,53	5	0,75	7	0,86	17
powyżej 100	0,18	2	0,20	2	0,29	6
Ogółem	7,8	70	9,59	87	7,41	148

Źródło: Galka i Wójcicki, 2006 (6), dane GUS (7-9) i szacunki własne.



Rys. 2. Dotychczasowe i przewidywane zmiany liczby kombajnów do zbioru roślin uprawnych w Polsce

Tabela 4

Zmiany wyposażenia rolnictwa polskiego w środki mechanizacji produkcji roślinnej

Wyszczególnienie	Stan w latach (tys. szt.)			
	1996	2002	2010	2020
Przyczepy skrzyniowe i wywrotki	668	726	800	800
Przyczepy zbierające	98	97	100	90
Rozrzutniki obornika	484	504	500	460
Ładowacze	161	209	250	300
Plugi ciągnikowe	1010	1000	950	850
Agregaty uprawowe	85	285	300	330
Rozsiewacze nawozów	443	541	540	500
Siewniki ciągnikowe	315	340	345	340
Sadzarki ziemniaków i rozsąd	345	405	300	200
Opryskiwacze polowe	372	473	470	420
Opryskiwacze sadownicze	36	46	50	50
Kopaczki ziemniaków i warzyw	332	402	200	150
Kosiarki ciągnikowe	440	532	500	300
Prasy zbierające	105	148	160	160

Źródło: Galka i Wójcicki, 2006 (6).

Podobnie jak w przypadku ciągników także w grupie pozostałych maszyn, narzędzi i urządzeń do produkcji roślinnej nastąpią zmiany polegające na zwiększaniu w ich strukturze jednostek o dużej wydajności, przystosowanych do pracy w gospodarstwach rolniczych o dużej skali produkcji i w przedsiębiorstwach świadczących usługi mechaniczne. Pojawią się też maszyny spełniające wymogi rolnictwa precyzyjnego i umożliwiające rejestrację danych o przebiegu produkcji surowców żywnościowych, lecz jedynie w gospodarstwach specjalistycznych o największej skali produkcji.

Podsumowanie

Zmiany jakościowe polegające na wyposażeniu maszyn rolniczych w aparaturę rejestrującą i gromadzącą informacje o technologii produkcji surowców żywnościowych pochodzenia roślinnego, a także w aparaturę niezbędną dla rolnictwa precyzyjnego pojawią się w Polsce najpierw w grupie gospodarstw o największej skali produkcji.

Stopniowo w strukturze parku ciągnikowo-maszynowego zwiększać się będzie udział sprzętu zapewniającego poszanowanie środowiska naturalnego, wysoką jakość produkcji surowców żywnościowych, przystosowanego do stosowania biopaliw, gwarantującego zwiększony komfort i bezpieczeństwo obsługi.

Liczba użytkowanych w rolnictwie środków mechanizacji produkcji roślinnej przejściowo będzie jeszcze rosła, jednak z biegiem czasu zacznie spadać wraz ze zmniejszaniem się liczby gospodarstw rolniczych. Cały czas będzie rosła średnia moc ciągników i wydajność maszyn roboczych.

Literatura

1. A u e r n h a m m e r H.: The role of mechatronics in crop product traceability. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
2. B e s t G.: Alternative energy crops for agricultural machinery biofuels – focus on biodiesel. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Invited overview. 2006, **8**: 13.
3. B o d r i a L.: System integration and transparency. The market demand for clarity and transparency. Part 2. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2003, **3**.
4. D e C a s t r o P.: Mechanization and traceability of agricultural products: a challenge for the future. Theme 1 – Quality of production, reasons and means for traceability, needs of markets institutional and prescriptive aspects in the EU context. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
5. G o d w i n R. J.: Advances in labour and machinery management. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript CIOSTA 07 007. 2007, **9**.
6. G o l k a W., W ó j c i c k i Z.: *Ekologiczna modernizacja gospodarstwa rolniczego*. Monografia. Wyd. IBMER, Warszawa, 2006.
7. GUS. Ciągniki, maszyny rolnicze i inne środki transportowe. Powszechny spis rolny 1996, Warszawa 1997.
8. GUS. Ciągniki, maszyny rolnicze i inne środki transportu w gospodarstwach rolnych. Powszechny spis rolny 2002, Warszawa 2003.
9. GUS. *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2008*. Rok LXVIII, Warszawa 2008.
10. J e n s e n L. A., S o r e n s e n C. G., J o r g e n s e n R. N.: Real-time Internet-based traceability mobile payload vehicles. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal*. Manuscript CIOSTA 07 007. 2007, **9**.
11. K o b o y a s h i T.: How to reduce the manufacturing and management costs of tractors and agricultural equipment. *Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2003, **5**.
12. M i c h a ł e k R., T o m c z y k W.: Problemy eksploatacji maszyn i urządzeń w aspekcie ochrony środowiska. *Probl. Inż. Rol.*, 2002, **4(38)**.
13. M u n a c k A.: Agriculture and environment: New challenges for engineers. *Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. Presented at a special session on Agricultural engineering and international development in the third millennium. 2002, Vol. IV,
14. O p a r a L. U.: Engineering and technological outlook on traceability of agricultural production and products. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
15. P a w ł a k J.: Polish agriculture facing the third millennium. *Proceedings XXIX CIOSTA-CIGR V Congress*, Kraków, 2001.
16. P a w ł a k J.: *Ekonomiczne i organizacyjne problemy mechanizacji i energetyki rolnictwa*. Wyd. IBMER, Warszawa, 2006.
17. P i e r c e F. J., C a v a l i e r i R. P.: Globalization and traceability of agricultural production. The role of mechanization. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2002, **4**.
18. R e i d J. F., S c h u e l l e r J., N o r r i s W. R.: Reducing the manufacturing and management costs of tractors and agricultural equipment. *J. Sci. Res. Develop.* Invited overview paper. 2003, **5**.
19. S a r i g Y.: Traceability of food products. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Invited overview paper. 2003, **5**.
20. S z e p t y c k i A. i i n.: *Stan oraz kierunki rozwoju techniki oraz infrastruktury rolniczej w Polsce*. Wyd. IBMER, Warszawa, 2005.
21. W ó j c i c k i Z.: *Metody prognozowania rozwoju techniki rolniczej*. Wyd. IBMER, Warszawa, 1977.

-
22. W ó j c i c k i Z.: Metody projektowania przyszłych modeli rolnictwa i techniki rolniczej. Inż. Rol., 2002, **2(35)**.
 23. W ó j c i c k i Z.: Kierunki przemian na wsi, w rolnictwie i technice rolniczej Polsce do roku 2030. Prace Nauk. IBMER, 2004, **1(7)**.
 24. W ó j c i c k i Z.: Prognoza przemian w wyposażeniu technicznym rolnictwa i przedsiębiorstw ich obsługi. Inż. Rol., 2004, **9(64)**.
 25. W ó j c i c k i Z.: Poszanowanie energii i środowiska w rolnictwie i na obszarach wiejskich. Wyd. IBMER, Warszawa, 2007.
 26. Z a s k e J.: Mechanization and traceability of agricultural production: a challenge for the future. System integration and certification. The market demand for clarity and transparency. Part I. Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development. Invited overview paper. 2003, 5.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Jan Pawlak
Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
ul. Rakowiecka 32
02-532 Warszawa
tel.: (022) 542 11 67
e-mail: jpawlak@ibmer.waw.pl

WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

W serii wydawniczej „**STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB**” publikowane są recenzowane prace z zakresu agronomii i kształtowania środowiska rolniczego, wykonane w ramach zadań programu wieloletniego pn. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej”. W zeszytach problemowych wydawanych w ramach tej serii mogą być zamieszczane również prace autorów spoza IUNG - PIB, które merytorycznie mieszczą się w tematyce zadań programu wieloletniego. **Publikowane są prace problemowe, głównie mające charakter przeglądowy, z podkreśleniem znaczenia omawianych zagadnień dla rolnictwa polskiego.**

Wydruk tekstu do recenzji:

czcionka 12 p., z odstępem 1,5-wierszowym.

Przygotowanie do druku:

- tekst i tabele w programie Word, wersja 6.0 lub wyższa
- czcionka – Times New Roman
- układ pracy: wstęp, wyniki i dyskusja bądź omówienie wyników, podsumowanie, literatura

tekst

- czcionka – 11 p. (spis pozycji literatury – 9 p.)
- wcięcie akapitowe – 0,5 cm

tabele

- podział na wiersze i kolumny (z funkcji tworzenia tabel)
- szerokość dokładnie 13 cm (tabele w pionie) lub 19 cm (tabele w poziomie)
- czcionka 9 p., pojedyncze odstępy międzywierszowe
- umieszczone w oddzielnych plikach
- pod tabelą przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

rysunki

- czarno-białe
- wykresy w programie Word lub Excel
- wymiary w zakresie 12,5 cm × 18,5 cm
- dołączony wydruk w odpowiednich wymiarach, bardzo dobrej jakości, na białym papierze lub na folii
- w podpisach czcionka 9 p.
- na dyskietce w oddzielnych plikach
- pod rysunkiem przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

jednostki miary

- system SI
- jednostki zapisywać potęgowo (np. t · ha⁻¹)

literatura

- spis literatury na końcu pracy w układzie alfabetycznym wg nazwisk autorów, w kolejności: nazwisko (pismo rozstrzelone), pierwsza litera imienia, tytuł pracy, miejsce publikacji: tytuł wydawnictwa (wg ogólnie przyjętych skrótów tytułów czasopism), rok, numer (pismo pogrubione), strony
- cytowanie w tekście – jako numer pozycji ze spisu literatury (w nawiasach okrągłych) lub dodatkowo z nazwiskiem autora (pismo rozstrzelone).

Pracę do recenzji należy składać w 2 egzemplarzach. Po recenzji oryginalny egzemplarz recenzowany i ostateczną wersję pracy, uwzględniającą uwagi recenzenta i redaktora, składać do Redakcji w 1 egzemplarzu i na dyskietce lub przesłać e-mailem na adres:

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
e-mail: imarcinkowska@iung.pulawy.pl

W serii wydawniczej „**RAPORTY PIB**”, a od 2007 r. „**STUDIA I RAPORTY IUNG - PIB**” ukazały się następujące pozycje:

1. *Wybrane aspekty agrochemicznych badań gleby*. Puławy, 2006.
2. *Zasady wprowadzania nawozów do obrotu*. Puławy, 2006.
3. *Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2006.
4. *Monitoring skutków środowiskowych planu rozwoju obszarów wiejskich*. Puławy, 2007.
5. *Sprawdzenie przydatności wskaźników do oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach i województwach*. Puławy, 2007.
6. *Możliwości rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*. Puławy, 2007.
7. *Współczesne uwarunkowania organizacji produkcji w gospodarstwach rolniczych*. Puławy, 2007.
8. *Efektywne i bezpieczne metody regulacji zachwaszczenia, nawożenia i uprawy roli*. Puławy, 2007.
9. *Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej*. Puławy, 2007.
10. *Problem erozji gleb w procesie przemian strukturalnych na obszarach wiejskich*. Puławy, 2008.
11. *Uprawa roślin energetycznych a wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce*. Puławy, 2008.
12. *Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce*. Puławy, 2008.
13. *Tworzenie postępu biologicznego w hodowli tytoniu i chmielu*. Puławy, 2008.
