

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA
I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT
BADAWCZY



STUDIA
I
RAPORTY
IUNG-PIB

43(17)

PROGRAM WIELOLETNI

2011-2015

PULAWY 2015

WYBRANE PROBLEMY
PRODUKCJI ROLNICZEJ
Z UWZGLĘDNIENIEM ASPEKTU
DÓBR PUBLICZNYCH

WSPIERANIE DZIAŁAŃ
W ZAKRESIE KSZTAŁTOWANIA
ŚRODOWISKA ROLNICZEGO
I ZRÓWNOWAŻONEGO
ROZWOJU PRODUKCJI ROLNICZEJ
W POLSCE

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Dyrektor: *prof. dr hab. Wiesław Oleszek*

Redakcja naukowa: *prof. dr hab. Adam Harasim*

Autorzy:

*prof. dr hab. Teresa Doroszevska, prof. dr hab. Adam Harasim, dr Jerzy Kopiński,
prof. dr hab. Jan Kuś, dr Dorota Laskowska, dr hab. Mariusz Matyka, prof. nadzw.,
dr Urszula Skomra, dr hab. Janusz Smagacz, prof. nadzw.*

Recenzenci:

*prof. dr hab. Apoloniusz Berbeć, prof. dr hab. Adam Harasim,
prof. dr hab. Stanisław Krasowicz, prof. dr hab. Jan Kuś,
dr hab. Mariusz Matyka, prof. nadzw.*

Opracowanie redakcyjne i techniczne: *mgr Katarzyna Mikulska*

ISBN 978-83-7562-192-1

Egzemplarz bezpłatny

Nakład 300 egz., B5

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB w Puławach

tel. (81) 47 86 720; fax (81) 47 86 721

e-mail: iung@pulawy.pl; <http://www.iung.pulawy.pl>

WYBRANE PROBLEMY PRODUKCJI ROLNICZEJ
Z UWZGLĘDNIENIEM ASPEKTU DÓBR PUBLICZNYCH

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
1. M. M a t y k a – Rozwój i znaczenie produkcji ogrodniczej w Polsce	9
2. U. S k o m r a – Analiza uwarunkowań ekonomiczno-rynkowych produkcji chmielu w Polsce	27
3. D. L a s k o w s k a, T. D o r o s z e w s k a – Uprawa tytoniu w Polsce – aktualne uwarunkowania agronomiczne i organizacyjno-ekonomiczne.....	43
4. J. K u ś – Znaczenie płodozmianu we współczesnym rolnictwie	65
5. J. S m a g a c z – Uprawa roli jako element zrównoważenia środowiskowego produkcji roślinnej.....	89
6. J. K o p i ń s k i – Implikacje zmian pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce dla puli azotu pochodzącego z produkcji zwierzęcej.....	103
7. A. H a r a s i m – Zagadnienie dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi.....	117
8. A. H a r a s i m – Ocena rolnictwa i obszarów wiejskich jako źródła dóbr publicznych w ujęciu regionalnym	139

Wstęp

Produkcja rolnicza składa się z szeregu działów i gałęzi, w tym ogrodnictwa jako wyspecjalizowanego działu produkcji roślinnej obejmującego uprawę roślin sadowniczych, warzywnych i ozdobnych, oraz gałęzi produkcji nastawionych na uprawę roślin specjalnych, m.in. chmielu i tytoniu.

Ranga ogrodnictwa wzrasta, bowiem od końca XIX w. można zauważyć tendencję do zwiększania popytu na produkty ogrodnicze, a także specjalizację niektórych rejonów kraju w określonym typie tej produkcji. Produkcja ogrodnicza cechuje się znacznym zróżnicowaniem regionalnym. Największe powierzchnie i zbiory upraw ogrodniczych zlokalizowane są w województwie mazowieckim. Występują również regiony specjalizujące się w uprawie określonych roślin, np. w woj. lubelskim produkcja maliny na powierzchni ok. 65% krajowego jej areалу. Na stan aktualny różnych gałęzi i kierunków produkcji rolniczej w Polsce w sposób znaczący wpłynęła działalność instytutów resortowych. Największy wkład w rozwój produkcji ogrodniczej wniosły badania prowadzone przez Instytut Ogródnictwa w Skierniewicach. Natomiast w zakresie hodowli i uprawy chmielu i tytoniu istotną rolę odegrał Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach.

Uprawa chmielu koncentruje się głównie w gospodarstwach rodzinnych położonych w trzech rejonach kraju – lubelskim (ok. 85% areálu), wielkopolskim i dolnośląskim. Natomiast wysokospecjalistyczna uprawa tytoniu prowadzona jest przez gospodarstwa zrzeszone w 11 grupach producenckich, w pięciu wydzielonych ustawowo rejonach kraju, tj. lubelsko-podkarpackim, małopolskim, kujawsko-pomorskim, mazurskim i dolnośląskim. W gospodarstwach tych tytoń jest często jedyną rośliną towarową i jedynym źródłem dochodu. Około połowy całej powierzchni uprawy tytoniu zlokalizowane jest w rejonie lubelsko-podkarpackim, głównie w woj. lubelskim (ok. 47% areálu). Ważnym zagadnieniem gospodarczym jest ocena aktualnej sytuacji i określenie perspektyw uprawy tych dwóch przemysłowych roślin specjalnych.

Oprócz wymienionych zagadnień dotyczących produkcji ogrodniczej oraz uprawy chmielu i tytoniu w niniejszym zeszycie przedstawiono wybrane elementy technologii produkcji roślinnej (płodozmian, uprawa roli) i wpływ pogłowia zwierząt na wielkość puli azotu pochodzącego z nawozów naturalnych, a także problem dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi.

Całość przedstawionej tematyki wiąże się z zakresem czterech zadań realizowanych w ramach programu wieloletniego IUNG-PIB:

- 2.4 – Ocena możliwości zrównoważonego rozwoju rolnictwa na różnych poziomach zarządzania,
- 2.5 – Analiza i ocena skutków zmian w produkcji rolniczej w Polsce w ujęciu dynamicznym i regionalnym,

- 3.2 – Ocena kierunków i systemów produkcji roślinnej oraz możliwości ich wdrażania w regionach i gospodarstwach,
3.5 – Ocena wpływu postępu biologicznego i agrotechnicznego na uprawę chmielu i tytoniu w Polsce.

Kierownik zadania 2.4

prof. dr hab. Adam Harasim

Kierownik zadania 2.5

dr Jerzy Kopiński

Kierownik zadania 3.2

prof. dr hab. Jan Kuś

Kierownik zadania 3.5

dr Urszula Skomra

Mariusz Matyka

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

ROZWÓJ I ZNACZENIE PRODUKCJI OGRODNICZEJ W POLSCE*

Słowa kluczowe: produkcja ogrodnicza, sadownictwo, warzywnictwo, wymiana handlowa

Wstęp

Ogrodnictwo jest ważnym działem produkcji roślinnej naszego kraju, głównie ze względu na pełnienie funkcji żywieniowej i estetycznej. Stanowi istotne zaplecze produktowe zarówno dla handlu, jak i przetwórstwa oraz odgrywa ważną rolę w wymianie międzynarodowej (5, 8, 12, 14). 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.

Można stwierdzić, że w porównaniu z innymi działami produkcji rolniczej polskie ogrodnictwo najszybciej wprowadza nowe technologie, szczególnie uwzględniające szeroko rozumiany postęp biologiczny, techniczny i organizacyjny (6, 7, 9, 13).

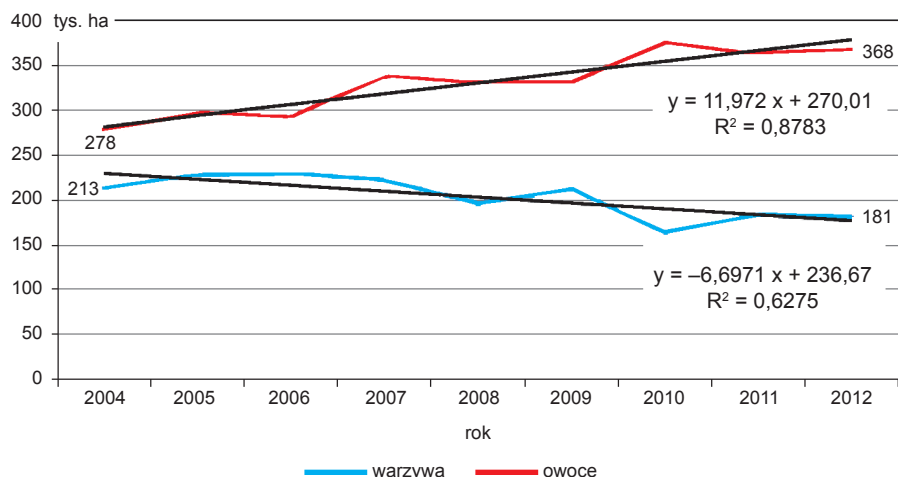
Produkcja ogrodnicza podobnie jak inne działy gospodarki podlega procesowi ciągłych zmian. Polegają one głównie na zwiększeniu skali produkcji, konsolidacji pionowej i poziomej poszczególnych gałęzi ogrodnictwa, pozyskiwaniu zewnętrznego wsparcia finansowego, a także na podnoszeniu konkurencyjności międzynarodowej sektora. Dzięki tym działaniom cała branża, liczna grupa organizacji producenckich, a nawet pojedyncze gospodarstwa postrzegane są jako synonim sukcesu w skali krajowej, europejskiej i światowej (12).

Celem pracy było przedstawienie kierunków rozwoju i znaczenia produkcji ogrodniczej w Polsce oraz określenie jej miejsca w Unii Europejskiej i świecie.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.2 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Powierzchnia upraw ogrodnich

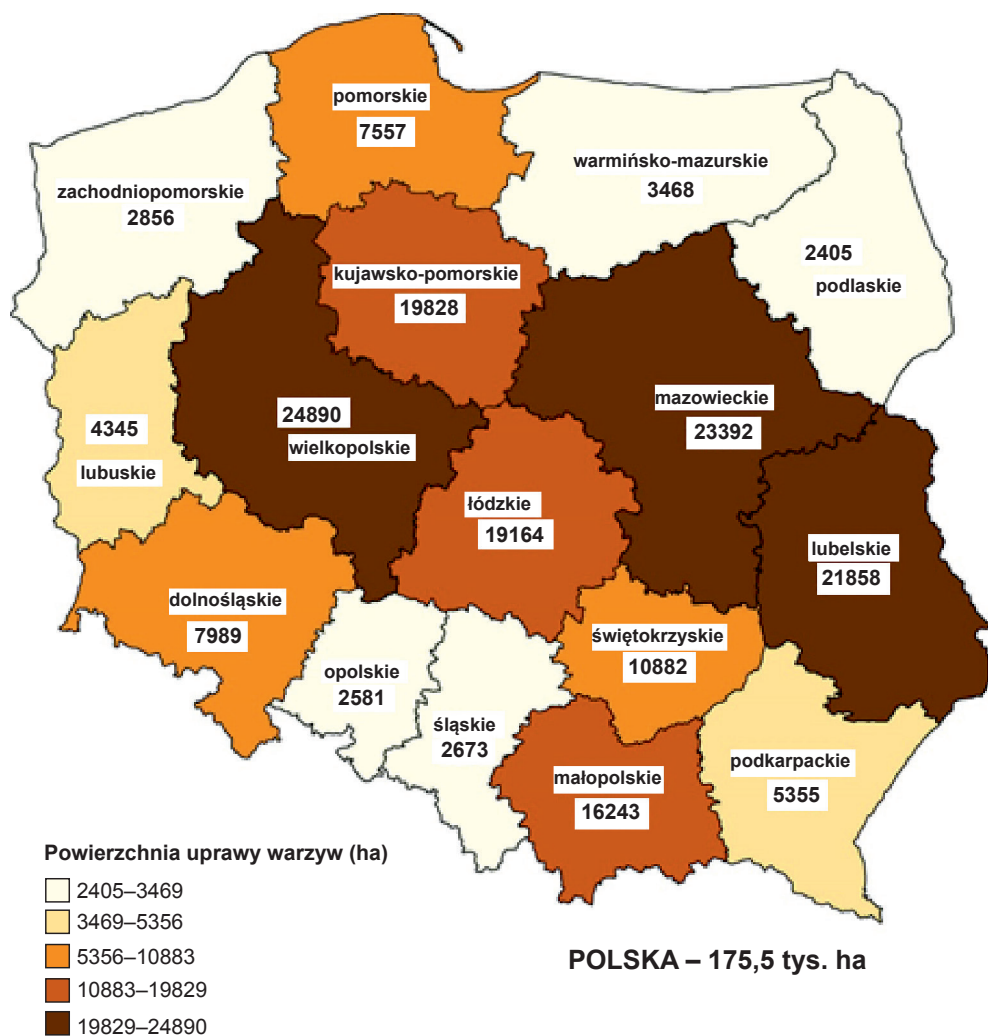
Produkcja ogrodnicza prowadzona jest w Polsce na relatywnie niewielkiej powierzchni użytków rolnych (UR). Drzewa i krzewy owocowe w 2011 r. stanowiły 1,4%, a warzywa gruntowe 1,2% powierzchni UR. Dane te jednak nie odzwierciedlają znaczenia tej gałęzi produkcji, która w 2011 r. stanowiła 12,9% wartości globalnej produkcji rolniczej i 30,8% wartości towarowej produkcji roślinnej (11). Powierzchnia upraw ogrodnich ulegała jednak na przestrzeni lat 2004–2012 znacznym wahaniom i zmianom (rys. 1). Trwałą tendencję wzrostową wykazuje powierzchnia uprawy drzew i krzewów owocowych, która średniorocznie zwiększała się o ok. 12 tys.ha·rok⁻¹. Systematycznemu zmniejszeniu, o ok. 7 tys. ha·rok⁻¹, ulegała natomiast powierzchnia uprawy warzyw.



Rys. 1. Zmiany powierzchni upraw ogrodnich w Polsce w latach 2004–2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (11)

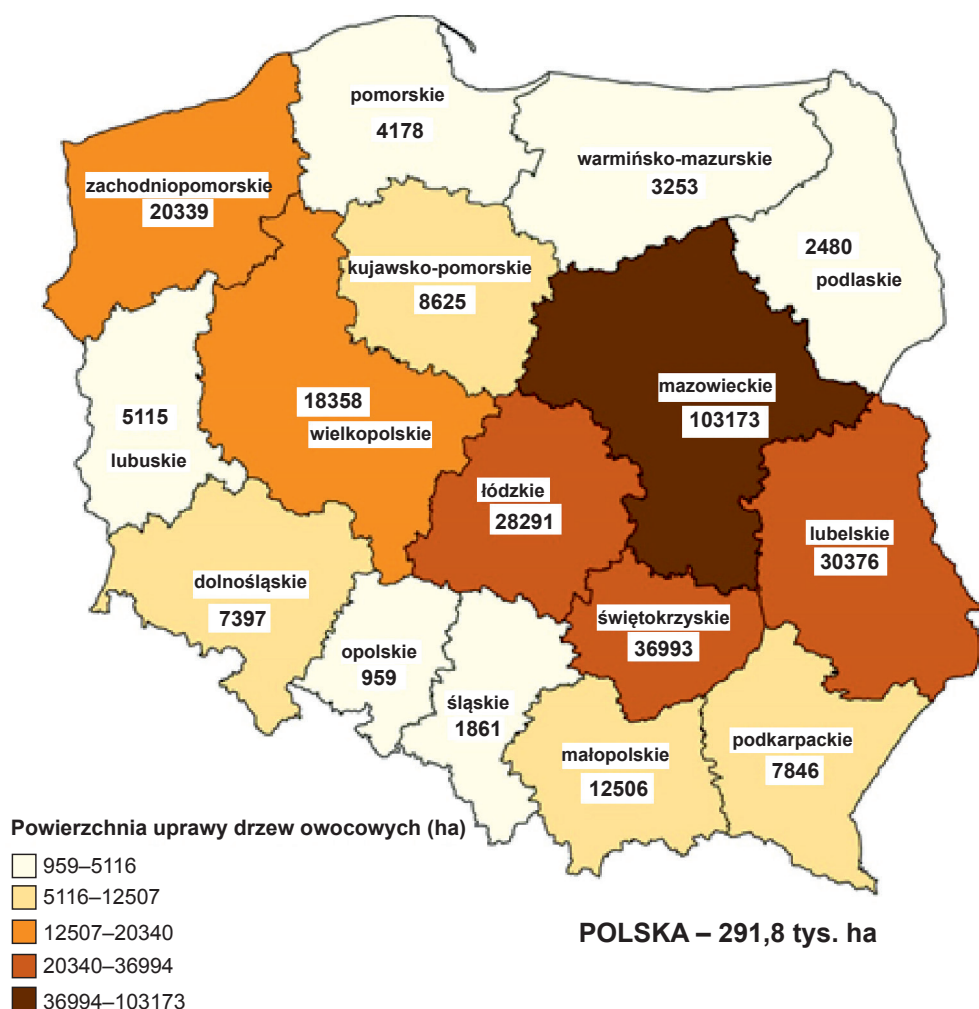
Powierzchnia upraw ogrodnich cechuje się znacznym zróżnicowaniem regionalnym. Największa powierzchnia uprawy warzyw gruntowych w 2012 r. zlokalizowana była w województwach wielkopolskim, mazowieckim i lubelskim (rys. 2). Na nieco mniejszej, ale również znaczącej powierzchni uprawiano warzywa gruntowe w województwach kujawsko-pomorskim i łódzkim. Do grupy o najmniejszej powierzchni uprawy warzyw zaliczały się województwa: opolskie, śląskie, warmińsko-mazurskie, podlaskie i zachodniopomorskie. Spośród gatunków warzyw gruntowych największy udział w powierzchni uprawy miały: cebula (14%), kapusta (14%), marchew jadalna (12%) i ogórki (9%) (10).



Rys. 2. Powierzchnia uprawy warzyw gruntowych w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10)

Zdecydowanie największą koncentracją uprawy drzew owocowych cechowało się w 2012 r. województwo mazowieckie, gdzie zlokalizowane było 35% ich powierzchni (rys. 3). Znaczna powierzchnia uprawy drzew owocowych znajdowała się także w województwach świętokrzyskim, lubelskim i łódzkim. Najmniejszy udział tych upraw stwierdzono natomiast w województwach: opolskim, śląskim, lubuskim, pomorskim, podlaskim i warmińsko-mazurskim. Gatunkiem, który dominował w uprawie drzew owocowych była jabłoń (67%), a mniejszy udział miały wiśnia (11%) i śliwa (6%) (10).

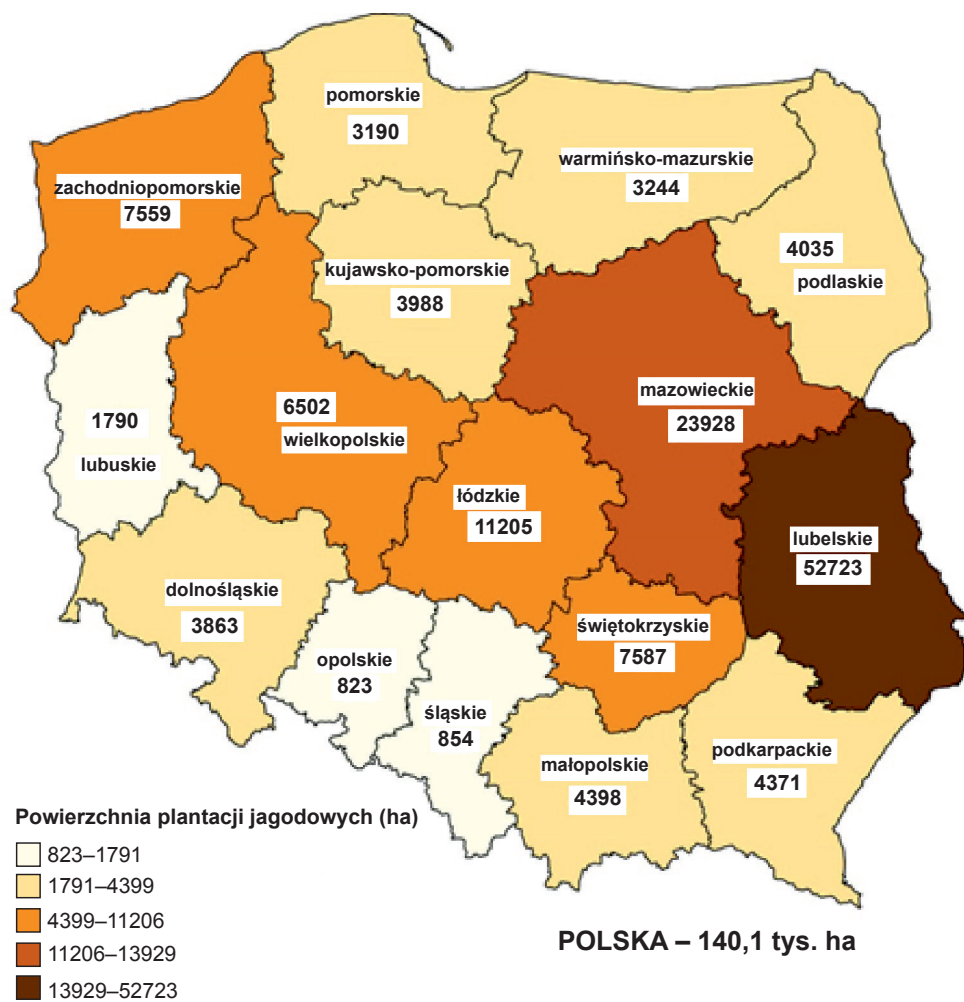


Rys. 3. Powierzchnia uprawy drzew owocowych w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10)

W 2012 r. duża koncentracja w regionach była również charakterystyczna dla plantacji jagodowych, których aż 38% powierzchni uprawy znajdowało się w województwie lubelskim (rys. 4). Dość duży udział tych upraw występował również w województwie mazowieckim (17%). Spośród roślin jagodowych na największej powierzchni w kraju uprawiano truskawkę (33%), porzeczkę (32%) i malinę (20%) (10).

Dostępne dane wskazują, że pod potrzeby produkcji roślin ozdobnych i materiału szkółkarskiego w 2012 r. przeznaczono 21,2 tys. ha (10).

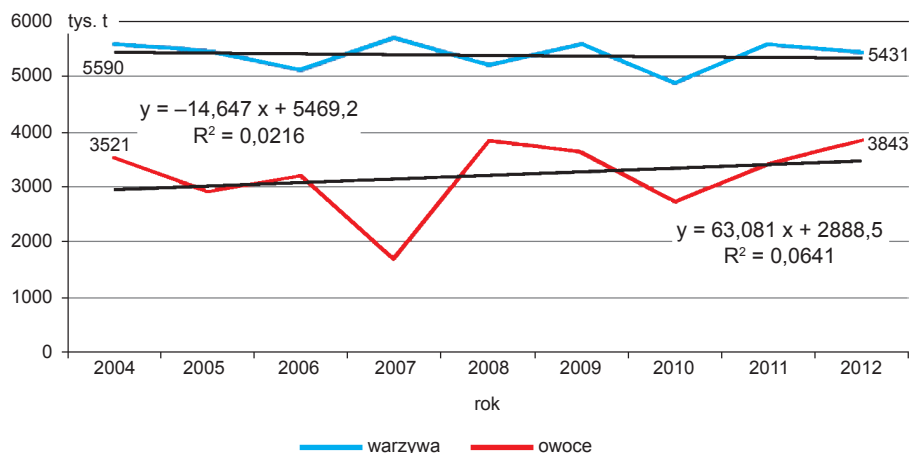


Rys. 4. Powierzchnia uprawy plantacji jagodowych w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10)

Zbiory upraw ogrodniczych

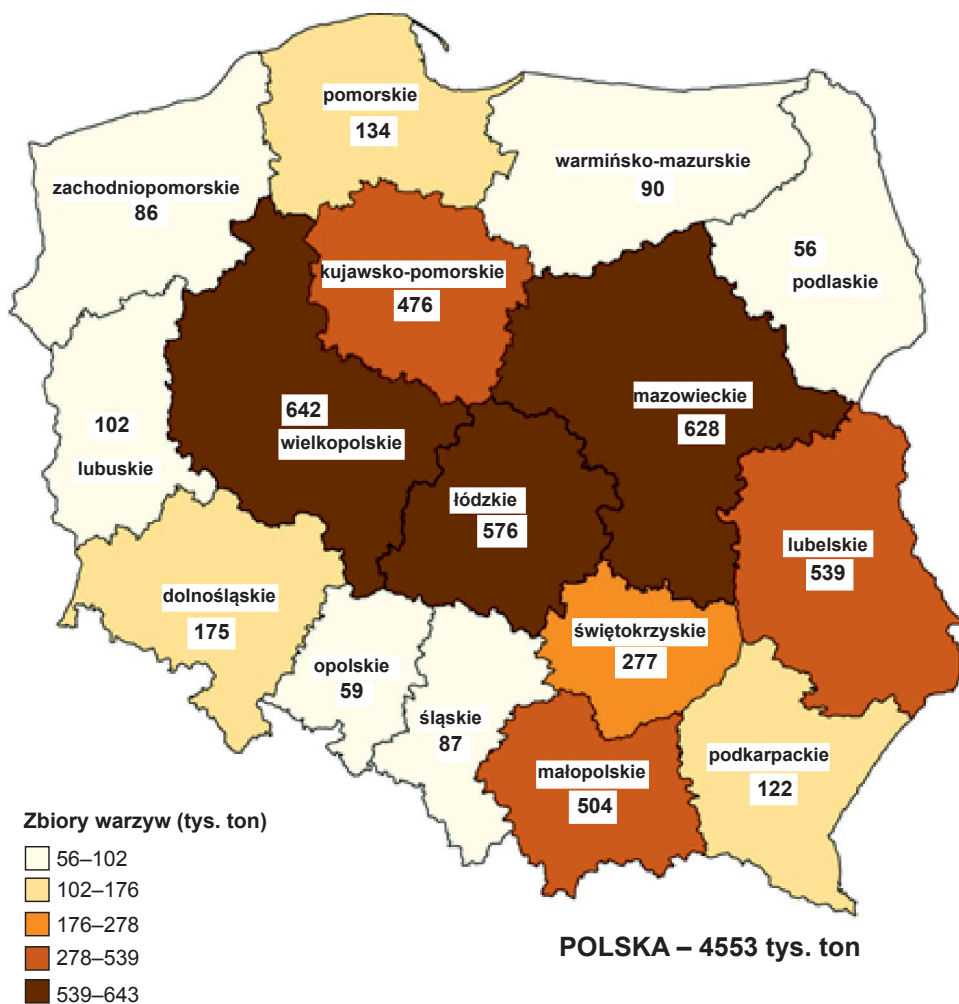
Analiza wielkości zbiorów upraw ogrodniczych, w odróżnieniu od ich powierzchni, nie pozwala na wskazanie jednoznacznych trendów zmian (rys. 5). Zbiory upraw ogrodniczych w 2012 r. kształtowały się na zbliżonym poziomie jak w 2004 r. Jednak w omawianym okresie ulegały znacznym wahaniom pomiędzy latami, co należy tłumaczyć przebiegiem warunków atmosferycznych.



Rys. 5. Zmiany zbiorów upraw ogrodniczych w Polsce w latach 2004–2012

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (11)

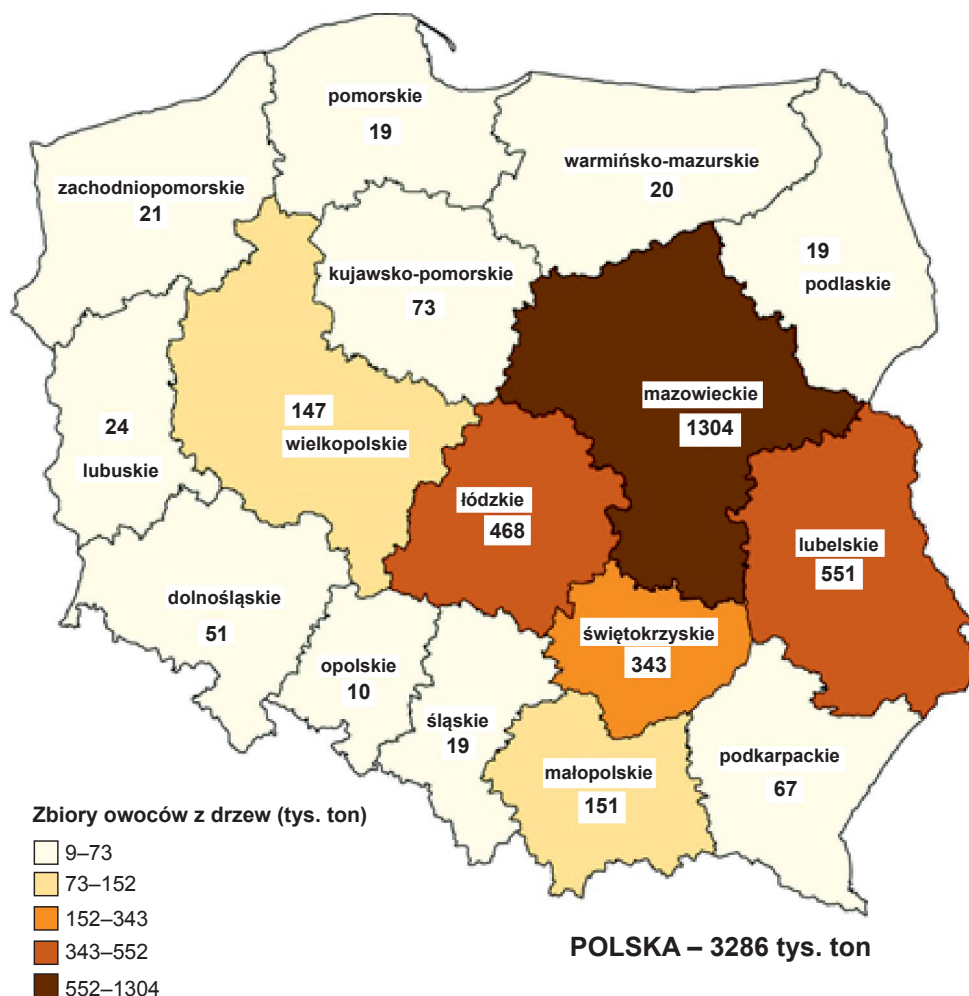
Zbiory upraw ogrodniczych, podobnie jak ich powierzchnia, były w znacznym stopniu zróżnicowane regionalnie. Najwyższym poziomem zbiorów warzyw gruntowych cechowały się województwa wielkopolskie, mazowiecki i łódzkie (rys. 6). Najniższe zbiory odnotowano natomiast w przypadku 6 województw, tj.: opolskim, śląskim, lubuskim, zachodniopomorskim, podlaskim i warmińsko-mazurskim.



Rys. 6. Zbiory warzyw gruntowych w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10)

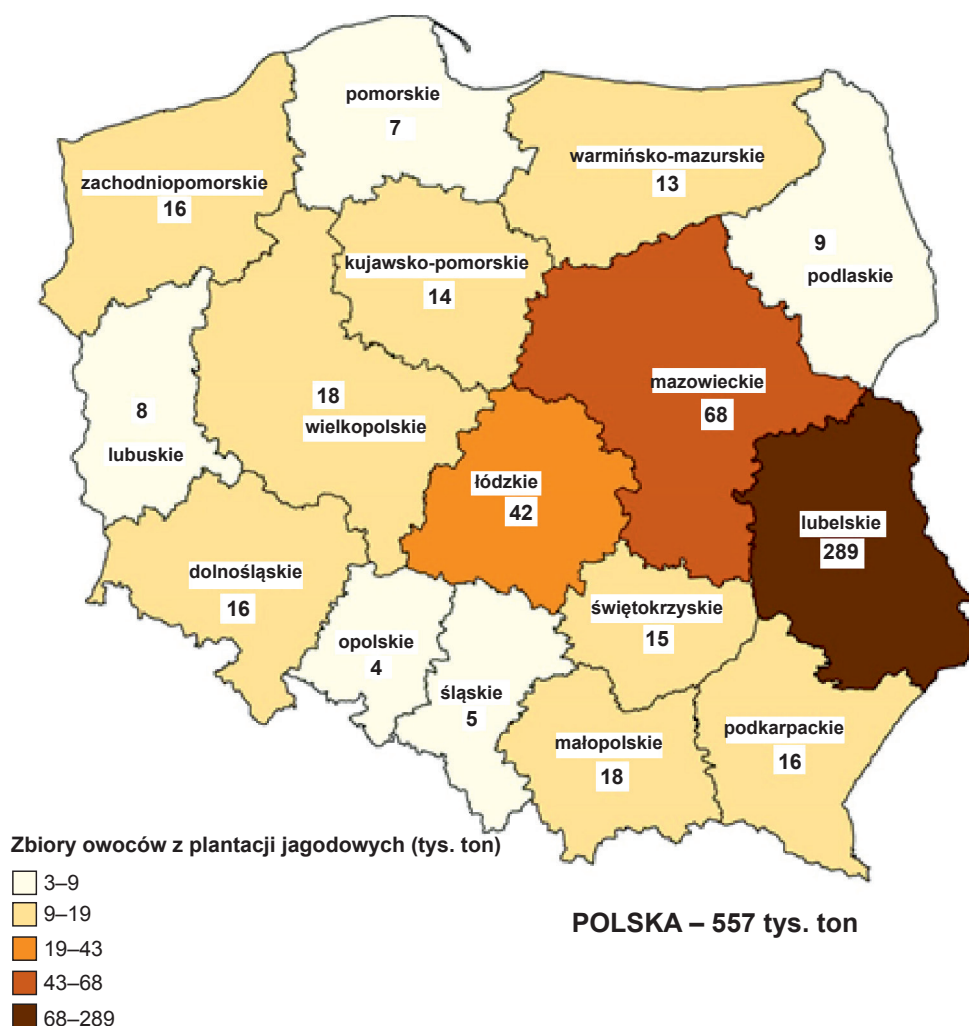
Najwyższym udziałem (40%) w zbiorach owoców z drzew w kraju charakteryzowało się w 2012 r. województwo mazowieckie (rys. 7). Dość duży udział w zbiorach owoców z drzew miały również województwa lubelskie (17%), łódzkie (14%) i świętokrzyskie (10%).



Rys. 7. Zbiory owoców z drzew w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10)

W przypadku zbiorów z plantacji jagodowych bardzo wysoką koncentrację regionalną odnotowano w 2012 r., gdzie 52% pochodziło z obszaru województwa lubelskiego (rys. 8). Istotny udział w zbiorach z plantacji jagodowych miały również województwa mazowieckie i łódzkie. Najniższe zbiory z plantacji jagodowych odnotowano natomiast w województwach opolskim, śląskim, pomorskim, lubuskim i podlaskim.



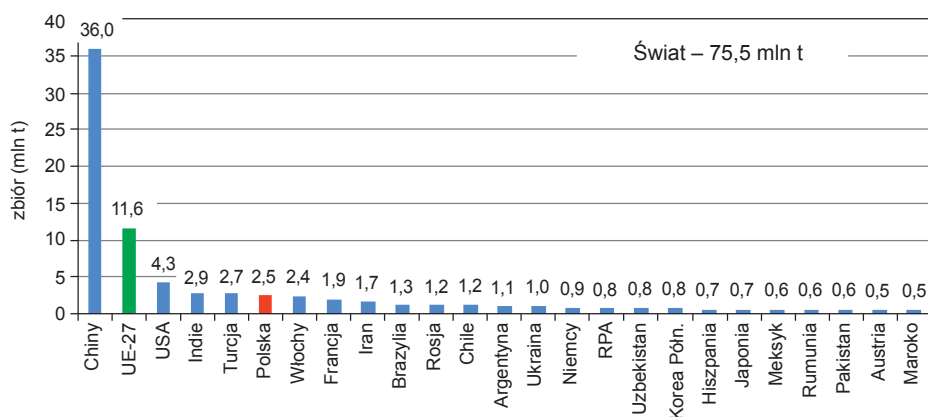
Rys. 8. Zbiory owoców z plantacji jagodowych w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (10)

Miejsce polskiej produkcji ogrodniczej w skali Unii Europejskiej i świata

Polska jest jednym z liderów w produkcji owoców i warzyw zarówno w skali UE, jak i świata. Według danych FAO w 2011 r. 7,8% powierzchni uprawy warzyw w UE-27 i 7% upraw sadowniczych zlokalizowanych było w Polsce. W przypadku zbiorów udział ten wynosił odpowiednio: 8,7% dla warzyw i 5,6% dla owoców (3). Większym udziałem w powierzchni i zbiorach upraw ogrodniczych w UE-27 charakteryzują się Włochy, Hiszpania i Francja.

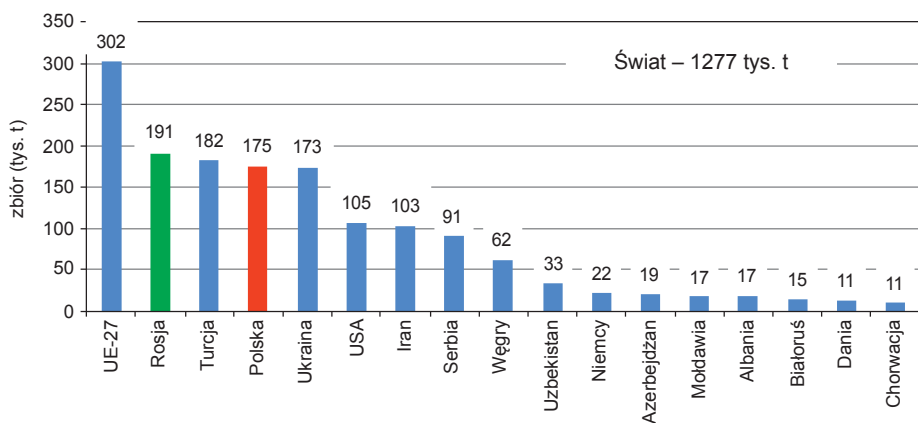
Gatunkiem o dużym znaczeniu rynkowym w Polsce jest jabłoń. Krajowe zbiory jabłek stanowiły w 2011 r. 3,3% produkcji światowej i 6,9% w UE-27 (rys. 9). Plasowało to Polskę na miejscu największego producenta tego gatunku w UE-27 i piątego na świecie. Należy podkreślić, że zbiory jabłek w Turcji i Indiach były tylko nieznacznie wyższe niż w Polsce. Znaczna część jabłek produkowanych w kraju jest wykorzystywana przez przemysł przetwórczy do produkcji zagęszczonego soku. Produkcja zagęszczonego soku jabłkowego w 2012 r. wynosiła w Polsce ponad 300 tys. ton, co dawało nam drugie miejsce na świecie po Chinach (2).



Rys. 9. Zbiory jabłek w krajach z produkcją >0,5 mln t w 2011 r.

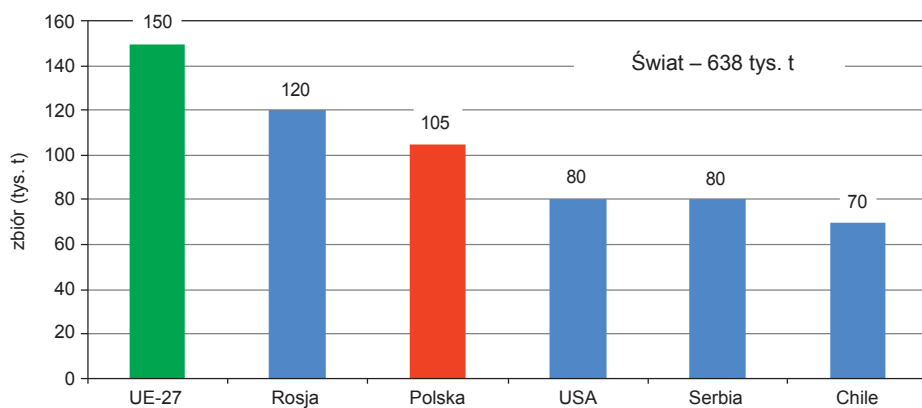
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)

Pomimo znacznie mniejszej skali produkcji gatunkami owoców, w produkcji których Polska znajduje się w czołówce światowej są również wiśnia, malina, porzeczka i truskawka (rys. 10–13). Zbiory wiśni w kraju stanowiły w 2011 r. 14% ich produkcji światowej i 58% w UE-27. W przypadku malin wartości te były jeszcze wyższe i wynosiły odpowiednio 19% produkcji światowej i 68% w UE-27. Równie wysokim udziałem cechowały się w 2011 r. krajowe zbiory porzeczki, które stanowiły 26% produkcji światowej i 65% w UE-27. Natomiast zbiory truskawek w Polsce miały 3,9% udział w produkcji światowej i 15,4% w UE-27.



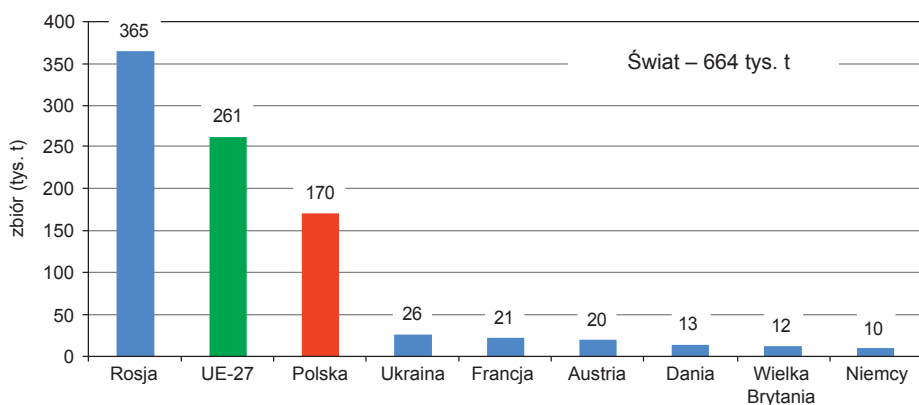
Rys. 10. Zbiory wiśni w krajach z produkcją >10 tys. t w 2011 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)



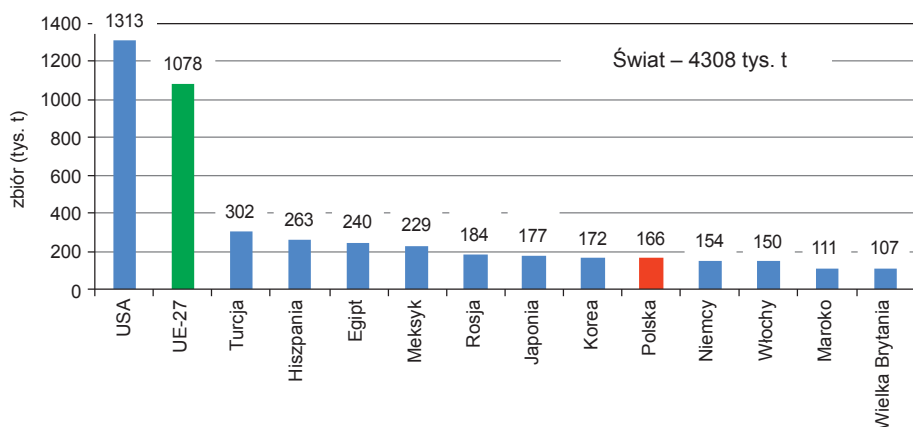
Rys. 11. Zbiory malin w krajach z produkcją >50 tys. t w 2011 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)



Rys. 12. Zbiory porzeczek w krajach z produkcją >100 tys. t w 2011 r.

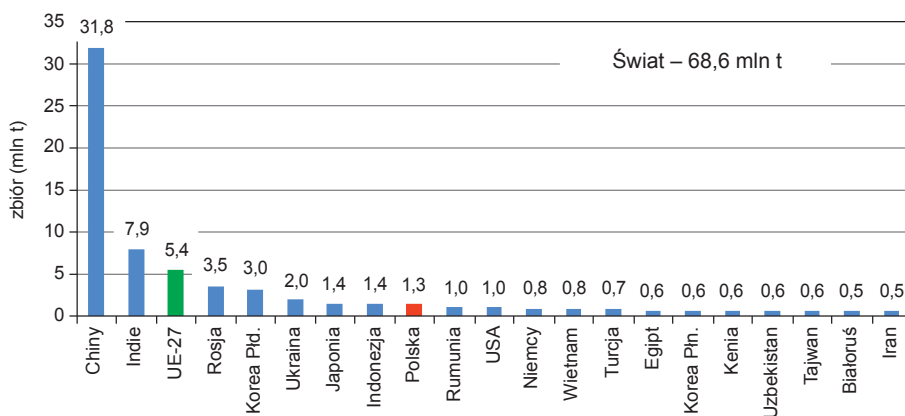
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)



Rys. 13. Zbiory truskawek w krajach z produkcją >100 tys. t w 2011 r.

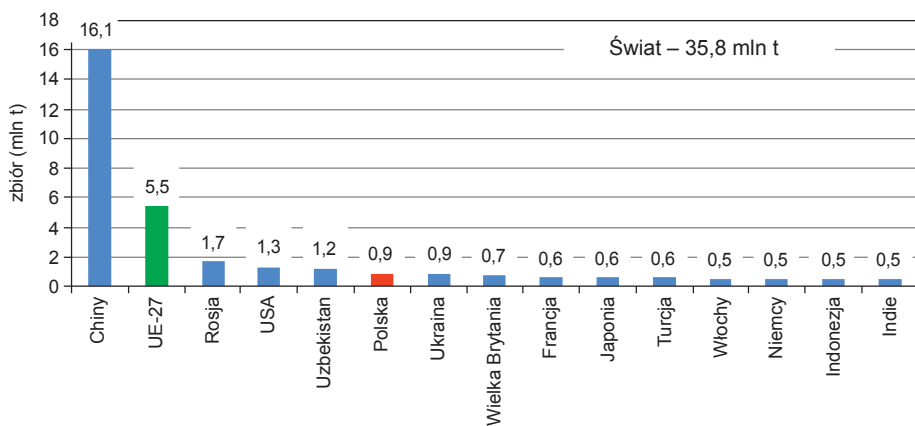
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)

Polska jest również liczącym się w skali świata producentem wybranych grup i gatunków warzyw, do których należy zaliczyć kapustne, marchew i ogórek (rys. 14–16). Krajowe zbiory kapustnych w 2011 r. wynosiły 1,3 mln t i stanowiły 1,9% produkcji światowej oraz 24% w UE-27. W przypadku marchwi udział Polski w zbiorach światowych wynosił odpowiednio: 2,5% i 16% w UE-27, a dla zbiorów ogórka – 0,8% i 18%.



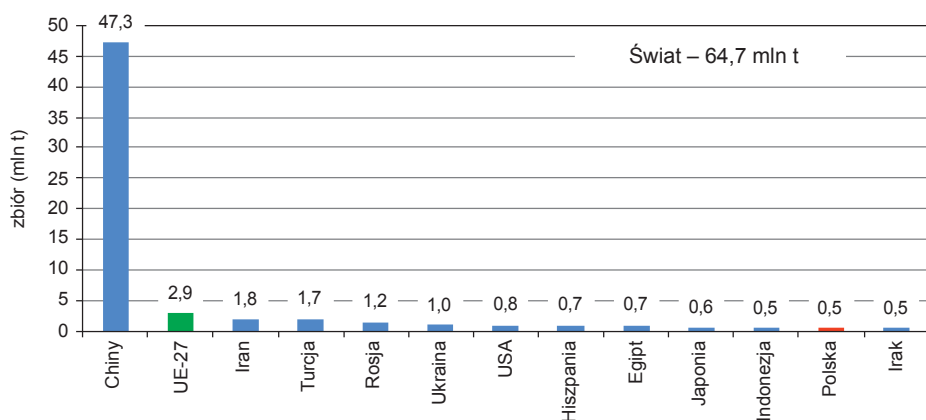
Rys. 14. Zbiory kapusty i innych kapustnych w krajach z produkcją >0,5 mln t w 2011 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)



Rys. 15. Zbiory marchwi w krajach z produkcją >0,5 mln t w 2011 r.

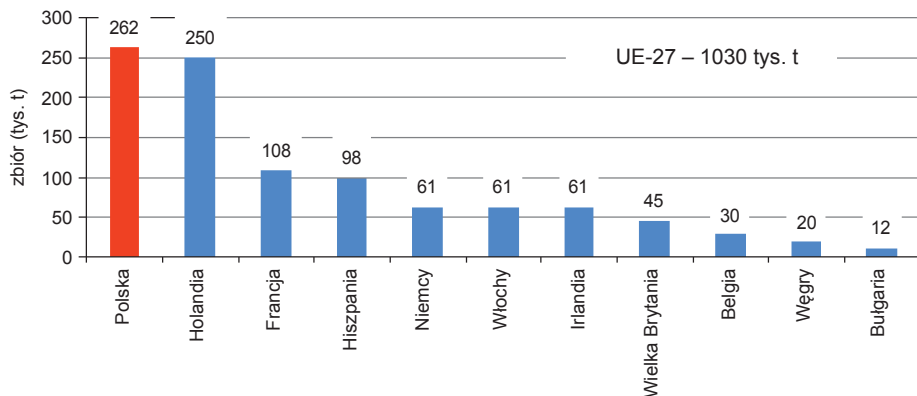
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)



Rys. 16. Zbiory ogórków (łącznie z produkcją pod osłonami) w krajach z produkcją >0,5 mln. t w 2011 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAO (3)

Bardzo dużą dynamiką rozwoju w ostatnich latach charakteryzowała się produkcja pieczarek (1). W efekcie Polska stała się w 2012 r. największym producentem tego gatunku w UE-27, z ok. 25% udziałem w ogólnym wolumenie zbiorów (rys. 17).



Rys. 17. Zbiory pieczarek w krajach UE-27 w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych FAMMU/FAPA (1)

Udział produktów ogrodnictwa w wymianie handlowej z zagranicą

Znaczenie produkcji ogrodnictwa w handlu zagranicznym produktami rolno-spożywczymi jest bardzo duże (tab. 1). Największy udział (9,6%) w wartości eksportu ogółem w latach 2011–2012 miały owoce i ich przetwory. Udział warzyw i ich przetworów w wartości eksportu produktów rolno-spożywczych stanowił 3,5%. Wartość eksportu produkcji ogrodnictwa, łącznie z grzybami i ich przetworami oraz roślinami

ozdobnymi, w latach 2011–2012 stanowiła 15,8% ogólnej wartości eksportu i 29,0% wartości eksportu produktów roślinnych.

Tabela 1

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

Produkt	Wartość eksportu średnio w latach (mld Euro)		Wartość importu średnio w latach (mld Euro)		Saldo handlu zagranicznego średnio w latach (mld Euro)	
	2003–2004	2011–2012	2003–2004	2011–2012	2003–2004	2011–2012
Produkty roślinne	2424,1	8894,1	2625,3	8559,8	–201,2	334,2
Owoce świeże	128,0	506,6	478,6	868,4	–350,6	–361,9
Warzywa świeże	90,1	214,7	91,7	339,2	–1,6	–124,5
Rośliny ozdobne	53,7	108,7	86,1	231,8	–32,4	–123,1
Przetwory owocowe	526,3	1057,4	145,3	487,9	381,0	569,5
Przetwory warzywne	179,9	358,2	62,9	203,55	117,0	–129,7
Przetwory grzybowe	52,5	54,0	b.d.	b.d.	52,5	54,0
Grzyby	101,0	283,8	b.d.	b.d.	51,0	283,8
Zboża	44,7	499,2	135,2	420,1	–90,6	79,1
Przetwory zbożowe	118,9	535,3	107,4	383,1	11,6	150,8
Produkty zwierzęce	1653,2	6551,0	713,5	3690,9	939,8	2860,2
w tym mleczarskie	429,5	1393,7	60,4	475,5	369,1	918,2
Pozostałe produkty	247,2	907,1	299,5	729,5	–49,8	177,6
RAZEM	4324,4	16352,2	3635,7	12980,3	688,8	3371,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IERiGŻ-PIB (4)

W ujęciu wartościowym eksport owoców i ich przetworów w latach 2011–2012 przewyższał wartość eksportu produktów mleczarskich, które dość często uznawane są za główny towar eksportowy.

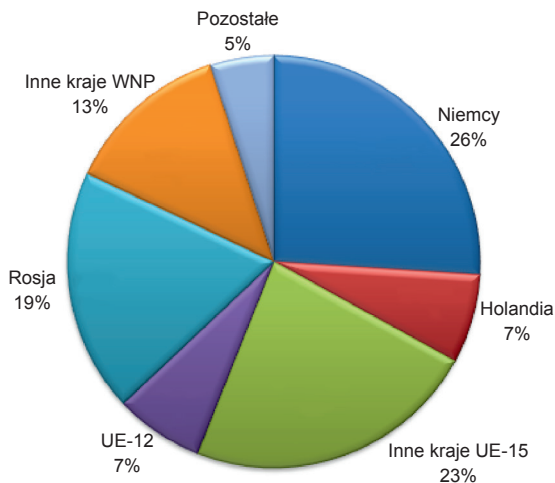
Korzystnie przedstawia się również dynamika zmian wartości eksportu, która niemal we wszystkich przypadkach wzrosła w latach 2011–2012 w stosunku do występujących w latach 2003–2004. Ogólna wartość eksportu produktów rolnych i spożywczych wzrosła o 278%. W analizowanym okresie w podobnym stopniu (257%) wzrosła również wartość importu produktów rolnych i spożywczych.

Efektom zachodzących zmian było znaczne zwiększenie dodatniego salda bilansu handlowego omawianymi produktami. Dodatni bilans w handlu zagranicznym zwiększył się w latach 2011–2012 w porównaniu z jego wartością w latach 2003–2004 ponad pięciokrotnie. Na ten wzrost miała wpływ głównie poprawa wartości salda handlu produktami zwierzęcymi, w odróżnieniu od produktów roślinnych, których saldo wzrosło o znacznie mniejszą wartość.

Prezentowane dane wskazują na duże znaczenie produktów ogrodniczych w handlu zagranicznym. Pomimo niewielkiej powierzchni uprawy ich udział w strukturze wymiany handlowej z zagranicą jest znaczny. W przypadku owoców, warzyw i grzy-

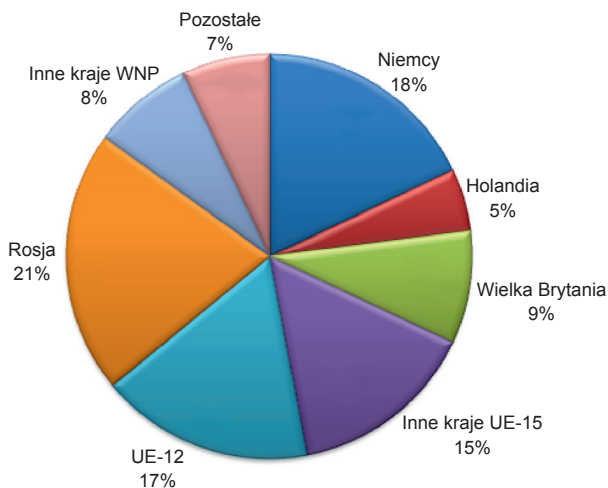
bów oraz ich przetworów można uznać, że są to produkty, które decydują o dodatnim bilansie handlu zagranicznego. Wynika to ze znacznego ich udziału (27%) w wartości dodatniego salda bilansu handlu zagranicznego produktami rolno-spożywczymi.

Struktura eksportu owoców i warzyw oraz ich przetworów w 2012 r. była zróżnicowana geograficznie (rys. 18 i 19). Największymi odbiorcami produktów polskiego sektora ogrodniczego były Niemcy i Rosja. Istotnym importerem owoców i ich przetworów była również Holandia, a w przypadku warzyw i ich przetworów Wielka Brytania. Pozostałą grupę odbiorców tworzyły głównie kraje UE i Wspólnoty Niepodległych Państw (WNP).



Rys. 18. Geograficzna struktura eksportu owoców i ich przetworów w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IERiGŻ-PIB (4)



Rys. 19. Geograficzna struktura eksportu warzyw i ich przetworów w 2012 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IERiGŻ-PIB (4)

Powyższe dane w kontekście sytuacji geopolitycznej, jaka ma miejsce począwszy od roku 2014 wskazują, że aby utrzymać poziom i dynamikę wymiany handlowej produktami rolno-spożywczymi, konieczne jest ciągle poszukiwanie nowych rynków zbytu i dywersyfikacja docelowej grupy ich odbiorców.

Uwarunkowania rozwoju sektora ogrodniczego

Produkcja ogrodnicza charakteryzowała się w ostatnich latach bardzo dynamicznym rozwojem. Podlegała także coraz większemu wpływowi uwarunkowań zewnętrznych związanych z globalizacją rynku. Wiąże się to z koniecznością ciągłego dostosowywania profilu produkcji, modernizacją bazy maszynowej i przechowalniczej, a także rozwojem i doskonaleniem technologii produkcji. Aby więc utrzymać wysoką pozycję polskiego ogrodnictwa w świecie i UE, konieczna jest realizacja wielu uwarunkowań, do których należy m.in.:

- powiększanie skali produkcji,
- wzrost plonów większości uprawianych gatunków,
- poprawa jakości produktów ogrodniczych,
- wzrost udziału w produkcji owoców deserowych,
- rozwój małego przetwórstwa w gospodarstwach,
- rozwój sprzedaży bezpośredniej,
- wzrost poziomu konsolidacji branży,
- rozwój eksportu przy zwiększonej dywersyfikacji struktury geograficznej odbiorców,
- wzrost spożycia wewnętrznego,
- ograniczenie wahań cen w latach,
- wsparcie prawne funkcjonowania i rozwoju branży ogrodniczej,
- utrzymanie subwencjonowania sektora w ramach Wspólnej Polityki Rolnej UE,
- utrzymanie i rozwój niekomercyjnego wsparcia naukowego i doradztwa technologicznego.

Wnioski

1. Produkcja ogrodnicza pomimo niewielkiego udziału w powierzchni użytków rolnych ma bardzo duże znaczenie w polskiej i unijnej gospodarce żywnościowej. W przypadku wielu produktów ogrodniczych Polska jest głównym lub liczącym się na arenie światowej i Unii Europejskiej producentem.
2. W zakresie powierzchni i wielkości produkcji ogrodniczej występuje duże zróżnicowanie regionalne. Największe powierzchnie i zbiory upraw ogrodniczych zlokalizowane są w województwach mazowieckim i lubelskim.
3. Sektor ogrodniczy w ostatnich latach charakteryzuje się bardzo szybkim tempem rozwoju wyrażonym m.in. wzrostem wartości eksportu owoców, warzyw, grzybów i ich przetworów.

4. Proeksportowe ukierunkowanie rynku ogrodniczego powoduje, że możliwość zbytu i ceny uzyskiwane za płody ogrodnicze są w dużej mierze uzależnione od relacji kursów walut oraz sytuacji geopolitycznej.
5. Wolumen produkcji surowców nie zawsze przekłada się na ceny uzyskiwane przez producentów, a przez to na wyniki ekonomiczne gospodarstw. Warunkowane jest to ciągle zbyt małą powierzchnią gospodarstw i słabą konsolidacją producentów w stosunku do przetwórców i odbiorców hurtowych.

Literatura

1. Analiza wybranych zagadnień i tendencji w polskiej produkcji i handlu zagranicznym artykułami rolno-spożywczymi w 2012 roku. FAPA/FAMMU, Warszawa 2013.
2. ARR: http://www.arr.gov.pl/data/00321/rynek_owocow2014_pl.pdf (Data dostępu 25.02.2015)
3. Faostat: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/home/E> (Data dostępu 24.02.2015).
4. Handel zagraniczny produktami rolno-spożywczymi – stan i perspektywy. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2003–2012.
5. Jabłońska L., Olewnicki D.: Rozwój i znaczenie sektora ogrodniczego w Polsce w ostatnim półwieczu. Roczn. Nauk. Ekon. Roln. Rozw. Obszar. Wiejsk., 2014, **101(3)**: 25-35
6. Matyka M.: Stan produkcji ogrodniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **14**: 161-166.
7. Matyka M.: Regionalne zróżnicowanie produkcji ogrodniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **15**: 51-58.
8. Nosecka B., Bugała A., Paszko D., Zaremba Ł.: Sytuacja na światowych rynkach wybranych produktów ogrodnich i jej wpływ na polski rynek ogrodniczy. Raport PW IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2012, **39**: 1-88.
9. Pizło W.: Rynek owoców w Polsce i wybranych krajach Unii Europejskiej – ujęcie teoretyczne i empiryczne. SGGW Warszawa, 2001, ss. 165.
10. Produkcja upraw rolnych i ogrodnich lat 2004–2012. GUS Warszawa, 2004–2012.
11. Rocznik statystyczny rolnictwa. GUS Warszawa, 2005–2013.
12. Stefko O., Ciesielska B.: Znaczenie kapitałochłonności w ogrodnictwie. J. Agribus. Rural Devel., 2013, **3(29)**: 161-168.
13. Stefko O.: Uwarunkowania rozwoju polskiego ogrodnictwa. Zesz. Nauk. SGGW – Ekon. Org. Gosp. Żywn., 2010, **84**: 87-97.
14. Ziętara W., Sobierajewska J.: Gospodarstwa ogrodnicze w Polsce i wybranych krajach Unii Europejskiej. Raport PW IERiGŻ-PIB, Warszawa 2012, **58**: 1-122.

Adres do korespondencji:

dr hab. Mariusz Matyka, prof. nadzw.
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 47 86 801
e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl

Urszula Skomra

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

ANALIZA UWARUNKOWAŃ EKONOMICZNO-RYNKOWYCH PRODUKCJI CHMIELU W POLSCE*

Słowa kluczowe: chmiel, areal uprawy, wielkość produkcji, struktura odmianowa, rynek polski, rynek światowy

Wstęp

Polskie chmielarstwo posiada wieloletnią tradycję oraz ugruntowaną pozycję na światowym rynku chmielu. Od kilkunastu lat pod względem powierzchni uprawy chmielu Polska zajmuje trzecie miejsce w Europie i piąte na świecie. Mimo to, kondycja polskiego chmielarstwa na przestrzeni ostatnich lat systematycznie się pogarsza. Po przystąpieniu Polski do UE zostały zniesione bariery w handlu zagranicznym chmielem chroniące rodzimy rynek, co spowodowało znaczący wzrost konkurencji. Prywatyzacja największych browarów doprowadziła do częściowej utraty dotychczasowych rynków zbytu surowca. W rezultacie polska branża chmielarska, która była nastawiona głównie na zaspokojenie zapotrzebowania rodzimych browarów stanęła przed nowym wyzwaniem, jakim było dostosowanie do standardów oraz trendów światowego rynku chmielu.

Celem opracowania była analiza aktualnej sytuacji na światowym rynku chmielu, która bezpośrednio rzutuje na warunki funkcjonowania polskiej branży chmielarskiej. Przedstawiono również stan obecny i kierunki przemian strukturalnych w sektorze produkcji chmielu w Polsce w aspekcie adaptacji do warunków i wymogów gospodarki rynkowej.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.5 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Chmiel jako surowiec dla przemysłu piwowarskiego

Chmiel produkowany jest głównie na potrzeby przemysłu piwowarskiego, który wykorzystuje ponad 95% światowej produkcji surowca (1). Specyficzne metabolity wtórne zawarte w szyszkach chmielu odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu walorów piwa: odpowiadają za charakterystyczny smak i aromat, stabilizują pianę oraz zwiększają trwałość napoju. Najważniejsze dla przemysłu piwowarskiego są dwie grupy związków, tj. żywice chmielowe i olejki. To właśnie w skład żywic chmielowych wchodzi alfa kwasy, których pochodne powstające w trakcie warzenia nadają piwu specyficzny, gorzkawy smak. O swoistym chmielowym aromacie piwa decyduje kompozycja olejku aromatycznego. Zawartość alfa kwasów w szyszkach poszczególnych odmian chmielu jest bardzo zróżnicowana i waha się od kilku do kilkunastu procent w przeliczeniu na suchą masę. Duże różnice odmianowe obserwuje się również w składzie olejku aromatycznego, który jest mieszaniną kilkuset różnych związków lotnych. Zawartość i kompozycja głównych metabolitów wtórnych stanowi podstawę do podziału odmian chmielu na dwie podstawowe grupy użytkowe, tj. odmiany goryczkowe i aromatyczne. Odmiany goryczkowe charakteryzują się wysoką zawartością alfa kwasów, w granicach 10–18% i są wykorzystywane w początkowej fazie warzenia piwa, co gwarantuje wytworzenie pożądanych pochodnych o swoistym gorzkim smaku. Jakość profilu aromatycznego tych odmian jest mniej istotna, bowiem większość składników olejku ulatnia się lub ulega przemianom podczas gotowania brzojki. Odmiany aromatyczne, charakteryzujące się szlachetnym chmielowym zapachem, dodawane są pod koniec warzenia, a nawet po jego zakończeniu, tak aby zachować jak najwięcej lotnych składników olejku. Zawartość alfa kwasów w odmianach aromatycznych jest cechą drugorzędą i kształtuje się w zakresie 3–5%. Do wyprodukowania dobrego piwa o pełnym smaku i aromacie niezbędne jest użycie surowca obu typów odmian chmielu.

Obecnie do chmielenia piwa stosuje się niemal wyłącznie produkty chmielowe, takie jak granulaty i ekstrakty. Chmiel w postaci szyszek stosowany jest sporadycznie, głównie przez małe browary rzemieślnicze oraz amatorów. Według Hopstainer (7), w 2013 r. na różnego rodzaju produkty przerobiono 98,9% chmielu wyprodukowanego na świecie, w tym na granulaty 61,3%, a na ekstrakty 37,6%. Produkty chmielowe mają wiele zalet. Niewątpliwym atutem jest ściśle określona zawartość alfa kwasów, która ułatwia precyzyjne ich dawkowanie w procesie produkcji piwa. Charakteryzują się również wysokim stopniem rozdrobnienia i homogenicznością, dzięki czemu zwiększa się efektywność wykorzystania alfa kwasów w procesie warzenia piwa. Cechy te są niezwykle istotne dla browarów, bowiem zarówno dawka alfa kwasów, jak i stopień ich wykorzystania wpływają bezpośrednio na intensywność goryczki chmielowej w piwie. Nie bez znaczenia jest również fakt, że użycie produktów chmielowych pozwala na uzyskanie dużej powtarzalności parametrów sensorycznych piwa z różnych warek. Upowszechnienie technologii przetwarzania szyszek chmielu na produkty miało również wpływ na funkcjonowanie rynku obrotu chmielem. Produkty,

a szczególnie ekstrakty, charakteryzują się dużą trwałością. Można je przechowywać nawet przez kilka lat bez straty cennych składników. Pozwala to na tworzenie rezerw alfa kwasów w latach sprzyjających ich syntezie w szyszkach oraz uruchamianie tych rezerw, gdy produkcja alfa kwasów spada poniżej zapotrzebowania browarów. Ponadto znaczne zmniejszenie objętości produktów chmielowych w porównaniu z szyszkami oraz skoncentrowanie pożądaných składników ułatwia transport i przyczynia się do globalizacji wymiany handlowej.

Produkcja chmielu na świecie

Chmiel produkowany jest w blisko 30 krajach świata na wszystkich kontynentach poza Antarktydą. Największymi potentatami są Niemcy i USA, gdzie w 2013 r. uprawiano odpowiednio ok. 16 850 ha i 14 250 ha chmielu, co łącznie stanowiło 67,2% jego światowego areалу (tab. 1). Kraje te są również głównymi producentami surowca. Ich udział w rynku w 2013 r. przekroczył 71%, przy czym dominującą pozycję, z produkcją 31 454 t, zajęły USA. Do liczących się producentów chmielu należą ponadto Chiny i Republika Czeska, a także Polska, Słowenia, Wielka Brytania i Australia. W pozostałych krajach wielkość produkcji nie przekracza 1 tys. t.

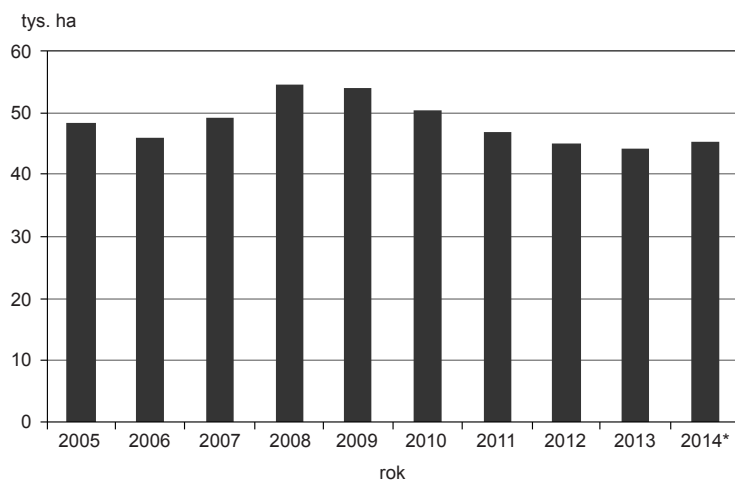
Tabela 1

Produkcja chmielu w krajach o największym areale uprawy w 2013 r.

Kraj	Powierzchnia uprawy (ha)	Produkcja surowca (t)	Średni plon szyszek (t·ha ⁻¹)
Niemcy	16 849	27 554	1,64
USA	14 254	31 454	2,21
Republika Czeska	4 319	5 330	1,23
Chiny	2 638	6 230	2,36
Polska	1 357	2 079	1,53
Słowenia	1 165	1 297	1,11
Wielka Brytania	982	1 235	1,26
RPA	492	913	1,86
Hiszpania	485	854	1,76
Ukraina	469	520	1,11
Australia	449	1 146	2,55
Pozostałe kraje	2 829	4 019	1,42
Ogółem świat	46 288	82 631	1,79

Źródło: Hopsteiner Guidelines for hop buying 2014 (7)

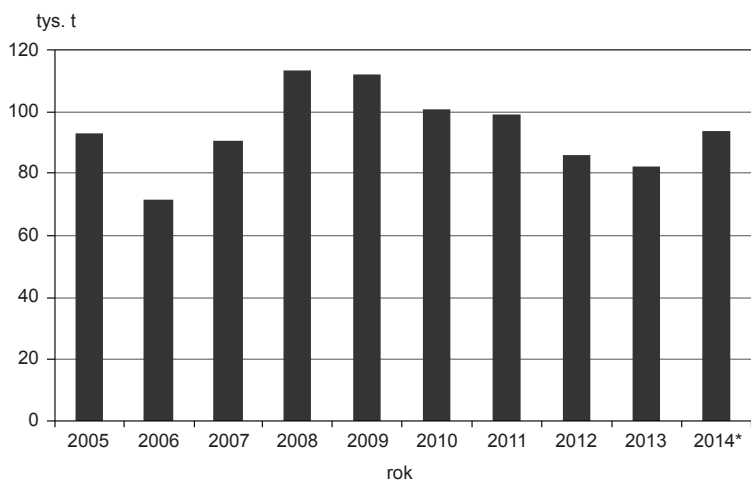
W ciągu ostatnich dziesięciu lat powierzchnia uprawy chmielu na świecie ulegała dość dużym wahaniom. Po okresie dynamicznego wzrostu w latach 2006–2008 areal chmielu osiągnął 54 435 ha. W następnych latach powierzchnia uprawy chmielu systematycznie zmniejszała się. W sumie w latach 2009–2013 ubyło ponad 10 tys. ha, tj. 18,9% areалу (rys. 1).



Rys.1. Powierzchnia uprawy chmielu na świecie w latach 2005–2014
(*dla roku 2014 podano dane szacunkowe)

Źródło: Raporty Międzynarodowej Organizacji Producentów Chmielu IHGC (9)

Wyraźny trend spadkowy po 2009 r. był spowodowany obniżką cen oraz trudnościami ze zbytem surowca, co miało związek z dużą nadprodukcją chmielu i alfa kwasów w latach 2008 i 2009 (rys. 2; tab. 2). Powstanie nadwyżki surowca było konsekwencją wspomnianego wzrostu areалу w latach 2006–2008 oraz wyjątkowo sprzyjających warunków wegetacji w latach 2008 i 2009, które wpłynęły pozytywnie zarówno na wielkość plonu szyszek, jak i na zawartość alfa kwasów. Według danych Światowej Organizacji Producentów Chmielu (9) plony szyszek w latach 2008 i 2009 przekraczały średnią dla całego dziesięciolecia (2005–2014) odpowiednio o 20,5 i 18,8%, natomiast te same wskaźniki dla produkcji alfa kwasów wynosiły 18,7 i 18,0%. Nadwyżka byłaby prawdopodobnie zagospodarowana, gdyby nie ogólnosiwiatowa recesja ekonomiczna, która dotknęła również przemysł piwowarski i spowodowała zahamowanie dynamicznego trendu wzrostowego w produkcji piwa na świecie (rys. 3). Niepewna sytuacja ekonomiczna skłoniła browary do wprowadzenia oszczędności w postaci zredukowanej dawki alfa kwasów stosowanej do chmielenia piwa oraz zwiększenia zużycia wysoko wydajnych produktów chmielowych, takich jak ekstrakty lub ekstrakty zizomeryzowane. Działania te doprowadziły do zmniejszenia zapotrzebowania browarów na alfa kwasy. O ile w 2007 r. popyt kształtował się na poziomie 7650 t, to w roku 2009 zmniejszył się do 7051 t, tj. o 7,8%, mimo że produkcja piwa nawet nieznacznie wzrosła (tab. 2). W tym samym czasie produkcja alfa kwasów na świecie zwiększyła się z 6938 t do 10062 t, a więc o 45% (tab. 2).



Rys. 2. Produkcja chmielu na świecie w latach 2005–2014 (*dla roku 2014 podano dane szacunkowe)
 Źródło: Raporty Międzynarodowej Organizacji Producentów Chmielu IHGC (9)

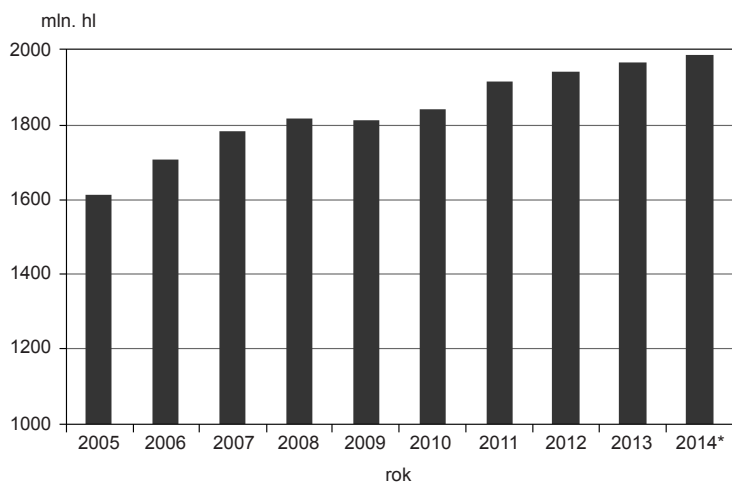
Tabela 2

Produkcja piwa oraz światowy bilans alfa kwasów w latach 2005–2015

Produkcja piwa				Produkcja alfa kwasów		Bilans alfa kwasów
Rok	wielkość produkcji (mln hl)	dawka alfa kwasów (g·hl ⁻¹)	zapotrzebowanie na alfa kwasy (t)	rok	wielkość produkcji (t)	
2005	1611	4,7	7572	2004	7653	+81
2006	1704	4,5	7668	2005	7626	- 42
2007	1779	4,3	7650	2006	6570	-1080
2008	1815	4,0	7260	2007	6938	-322
2009	1808	3,9	7051	2008	9748	+2697
2010	1838	3,9	7166	2009	10062	+2896
2011	1917	4,0	7668	2010	8192	+524
2012	1941	4,2	8152	2011	9560	+1408
2013	1962	4,2	8240	2012	7955	-285
2014*	1983	4,3	8527	2013	7211	-1316
2015*	1998	4,3	8591	2014*	8396	-195

* dane szacunkowe

Źródło: Hopsteiner Guidelines for hop buying (7)

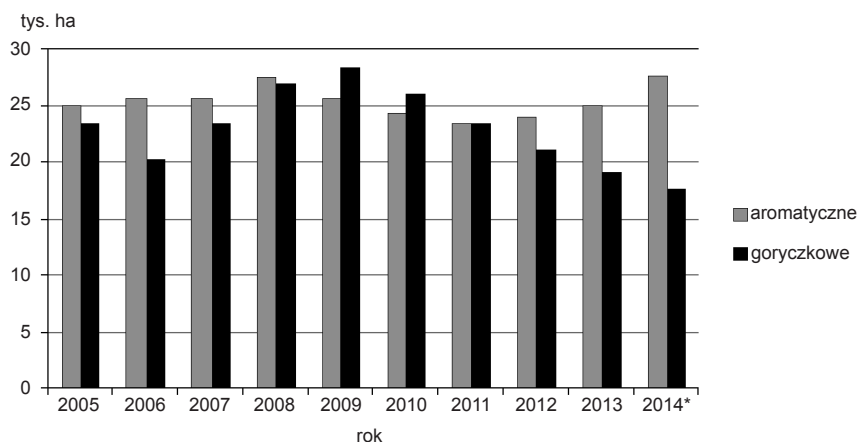


Rys. 3. Produkcja piwa na świecie w latach 2005–2014 (*dla roku 2014 podano dane szacunkowe)
Źródło: Hopsteiner Guidelines for hop buying (7)

Analizując przyczyny tak wysokiej produkcji alfa kwasów w latach 2008–2009, trzeba wziąć pod uwagę nie tylko wzrost powierzchni uprawy chmielu i sprzyjające warunki pogodowe, ale również zmiany w strukturze uprawianych odmian. Nowy areał, który w latach 2006–2008 wzrósł o 8558 ha, tj. 18,7%, był obsadzany przede wszystkim odmianami gorzyczkowymi charakteryzującymi się wysokim potencjałem plonowania oraz koncentracją alfa kwasów w granicach 12–18%. W roku 2009, po trzech latach intensywnych nasadzeń, odmiany gorzyczkowe uprawiane były na powierzchni 28316 ha i po raz pierwszy zdominowały odmiany aromatyczne pod względem areału (rys. 4). W konsekwencji w 2009 r. ponad 64% surowca oraz 80% alfa kwasów wyprodukowanych w skali całego świata pochodziło z odmian gorzyczkowych. Dla porównania w 2005 r. z odmian tego typu pochodziło niecałe 55% surowca oraz 72% alfa kwasów (7).

Konsekwencją zmian w strukturze uprawianych odmian był deficyt surowca z odmian aromatycznych. Okazał się on tym bardziej dotkliwy, że wystąpił w okresie bardzo dynamicznego rozwoju sektora małych browarów rzemieślniczych, które do swojej produkcji w dużej mierze wykorzystują odmiany aromatyczne. W latach 2009–2014 tylko w USA liczba takich browarów wzrosła o ponad 100% (8), a ich udział w rynku piwa zwiększył się z 4,4 do 11% (3). Podobny trend wzrostowy zanotowały również mikrobrowary i browary regionalne w Europie (2). Produkcja w browarach rzemieślniczych koncentruje się z jednej strony na tradycyjnych sposobach warzenia, ale jednocześnie na poszukiwaniu unikalnych smaków, odróżniających ich piwa od masowej produkcji dużych koncernów piwowarskich. Browary rzemieślnicze systematycznie zwiększają swój udział w światowej produkcji piwa, zdobywają nowe grupy konsumentów i kształtują popyt na piwa wysokiej jakości

o oryginalnym smaku i harmonijnym aromacie. Walory te uzyskiwane są m. in. poprzez stosowanie innowacyjnych technik chmielenia z wykorzystaniem dużych dawek chmielu odmian aromatycznych, szczególnie tych charakteryzujących się unikatowymi nutami zapachowymi. Dawki chmielu stosowane przez browary rzemieślnicze są niekiedy nawet dziesięciokrotnie większe, niż te stosowane w masowej produkcji piwa. Dlatego mimo stosunkowo niewielkiego udziału w rynku piwa, browary rzemieślnicze generują znaczący popyt na chmiel określonych odmian. Rynek chmielu odpowiedział bardzo szybko na rosnące zapotrzebowanie. W ciągu ostatnich 5 lat (2011–2014) w USA powierzchnia uprawy odmian aromatycznych zwiększyła się o blisko 130% (6). Podobny trend, chociaż o mniej dynamicznym przebiegu, obserwuje się w skali całego świata. Według szacunków Światowej Organizacji Producentów Chmielu (9) w 2014 r. odmiany aromatyczne zajmowały 61% areálu, a powierzchnia uprawy tych odmian była o 10 tys. ha większa w porównaniu z gorzcowymi (rys. 4). Udział odmian aromatycznych w produkcji surowca wynosił 51,2%, a w produkcji alfa kwasów 31,3% (7).



Rys. 4. Powierzchnia uprawy odmian aromatycznych i gorzcowych chmielu na świecie w latach 2005–2014 (*dla roku 2014 podano dane szacunkowe)

Źródło: Raporty Międzynarodowej Organizacji Producentów Chmielu IHGC (9)

Miejsce Polski na światowym rynku chmielu

Według danych Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHARS) w Polsce w 2014 r. chmiel uprawiano na powierzchni 1410 ha (tab.3). Areal ten stanowił nieco ponad 3% światowej powierzchni uprawy, co wobec 4,7% w 2005 r., świadczy o osłabieniu pozycji polskiego chmielarstwa na świecie.

Na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat powierzchnia uprawy chmielu w Polsce zmniejszyła się o 38,4%. W latach 2005–2009 proces redukcji areálu przebiegał

stosunkowo wolno. W sumie w tym czasie ubyło 124 ha chmielu, tj. 5,4% (tab. 3). W 2008 r. zanotowano nawet niewielki wzrost (o 54,1 ha), który był konsekwencją wyjątkowo wysokich cen chmielu w roku 2007. Liczba producentów w okresie od 2005 do 2009 r. stopniowo zmniejszała się w granicach od 16 do 47 rocznie, ale podobnie jak w przypadku powierzchni uprawy nie były to zmiany radykalne. Z uprawy chmielu rezygnowali głównie producenci posiadający plantacje o małym areale, dla których chmiel nie stanowił głównej gałęzi produkcji. Konsekwencją takiego działania było powolne, ale systematyczne zwiększanie średniej powierzchni plantacji. Gwałtowny spadek areалу nastąpił po 2009 r. (o 326,8 ha), ale trend ten, chociaż w łagodniejszej formie, był kontynuowany do roku 2013. W sumie w latach 2009–2013 powierzchnia uprawy chmielu w Polsce zmniejszyła się o ponad 800 ha, tj. o 37,4%. W tym czasie liczba producentów chmielu zmalała z 1010 do 631 (o 37,5%), przy czym największa redukcja miała miejsce w latach 2010 i 2011, odpowiednio o 151 i 170 plantatorów (tab. 3).

Tabela 3

Sektor uprawy chmielu w Polsce w latach 2005–2014

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Powierzchnia uprawy (ha)	2290,8	2233,9	2179,0	2233,1	2166,8	1840,0	1646,0	1510,3	1356,7	1410,3
Liczba plantatorów	1144	1113	1066	1026	1010	859	689	665	631	634
Średnia powierzchnia plantacji (ha)	2,00	2,01	2,04	2,18	2,15	2,14	2,39	2,27	2,23	2,22

Źródło: Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (dane niepublikowane) (12)

Na zmniejszenie liczby producentów chmielu złożyło się kilka przyczyn. Niewątpliwie, duże znaczenie miał gwałtowny spadek opłacalności produkcji, jaki nastąpił po 2008 r. Wyrażał się on nie tylko obniżeniem cen skupu do poziomu najniższego w całym dziesięcioleciu, ale również trudnościami ze sprzedażą wyprodukowanego surowca. W lutym 2010 r. ogłosiła upadłość spółka „Chmiel Polski S.A.”, która należała do największych firm zajmujących się kontraktacją, skupem i przerobem chmielu w Polsce. Kilkuset związanych z nią plantatorów zostało pozbawionych umów kontraktacyjnych na sezon 2010, co skłoniło wielu z nich do ograniczenia areálu, czasowego zaprzestania produkcji, a nawet do całkowitej rezygnacji z uprawy chmielu. Kolejnym czynnikiem była powódź, która w 2010 r. dotknęła rejon o największej koncentracji uprawy chmielu w gminie Wilków (woj. lubelskie), niszcząc około 300 ha chmielników. W związku z niepewną sytuacją na rynku chmielu, wielu plantatorów nie odnowiło produkcji na zalanych plantacjach, co uwidoczniło się bardzo dużą redukcją liczby producentów oraz powierzchni uprawy chmielu w 2011 r.

Zmniejszenie powierzchni uprawy chmielu wpłynęło na wielkość produkcji surowca. W 2014 r. w Polsce wyprodukowano 2072 t szyszek chmielu (tab. 4), co według szacunków Międzynarodowej Organizacji Producentów Chmielu (9) stanowiło 2,2% światowej produkcji i plasowało nasz kraj na szóstym miejscu na świecie i czwartym w Europie. Dane te potwierdzają osłabienie pozycji Polski na światowym rynku chmielu, bowiem w 2005 r. udział polskiego surowca w światowej produkcji był większy i kształtował się na poziomie 3,7%. Byliśmy wówczas piątym producentem chmielu w świecie.

Wielkość produkcji zależy nie tylko od powierzchni uprawy, ale jest również w dużym stopniu modyfikowana przez warunki pogodowe w okresie wegetacji, czego wyrazem jest dość duże zróżnicowanie średniego plonu szyszek w poszczególnych latach (tab. 4). Najbardziej sprzyjający uprawie chmielu w Polsce był rok 2013, kiedy to średni plon wynosił $1,78 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i był o 13,4% wyższy niż przeciętny plon chmielu uzyskany w krajach UE ($1,57 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) (5). Najniższy średni plon ($1,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) zanotowano w Polsce w roku 2012, kiedy to z powodu bardzo ostrej zimy 2011/2012 doszło do uszkodzenia roślin chmielu na wielu plantacjach. W tym samym roku średni plon w UE kształtował się na poziomie $1,76 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, co oznacza, że był o 31,8% wyższy. W okresie całego dziesięciolecia średni plon chmielu uzyskany w Polsce kształtował się na poziomie $1,46 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i był o 15,1% niższy od średniego plonu w UE (5).

Tabela 4

Produkcja chmielu w Polsce w latach 2005–2014

Rok	Produkcja szyszek (t)	Średni plon szyszek ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Produkcja alfa kwasów (t)
2005	3414,1	1,49	236,6
2006	2888,9	1,29	172,4
2007	3256,1	1,49	330,6
2008	3445,9	1,54	326,0
2009	3692,2	1,70	214,3
2010	1829,4	1,21*	120,8
2011	2426,0	1,47	194,5
2012	1818,2	1,20	164,6
2013	2397,5	1,78	206,7
2014	2072,3	1,47	162,5

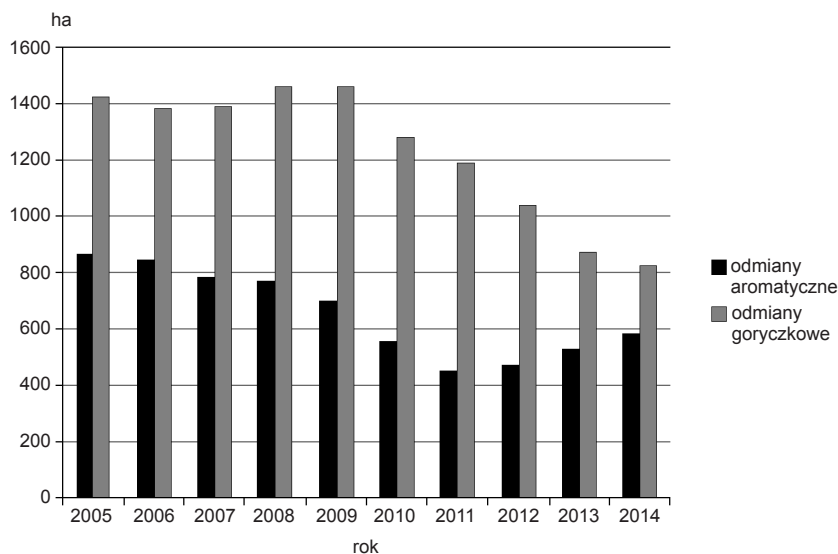
* średni plon obliczono z uwzględnieniem powierzchni zniszczonej przez powódź. Wg danych IJHARS w 2010 r. chmiel w Polsce zebrano z powierzchni 1545 ha (dane niepublikowane)

Źródło: European Commission Hop Reports 2005–2013 (5), rok 2014 – dane MRiRW (dane niepublikowane) (13)

Dla kupców i przetwórców chmielu bardzo istotnym wskaźnikiem jest nie tylko produkcja szyszek, ale również produkcja alfa kwasów, które są przedmiotem wymiany handlowej pomiędzy przetwórcą a browarem. Synteza alfa kwasów, podobnie jak plon szyszek, w dużej mierze zależy od warunków pogody, dlatego w poszczególnych sezonach uprawy obserwuje się dużą zmienność poziomu produkcji tych

składników (tab. 4). W analizowanym dziesięcioletnim okresie produkcja alfa kwasów w Polsce wahała się od zaledwie 120,8 t w 2010 r. (z powodu powodzi chmiel zebrano z powierzchni 1545 ha) do 330,6 t w 2007 r., przy średniej dla całej dekady na poziomie 212,8 t.

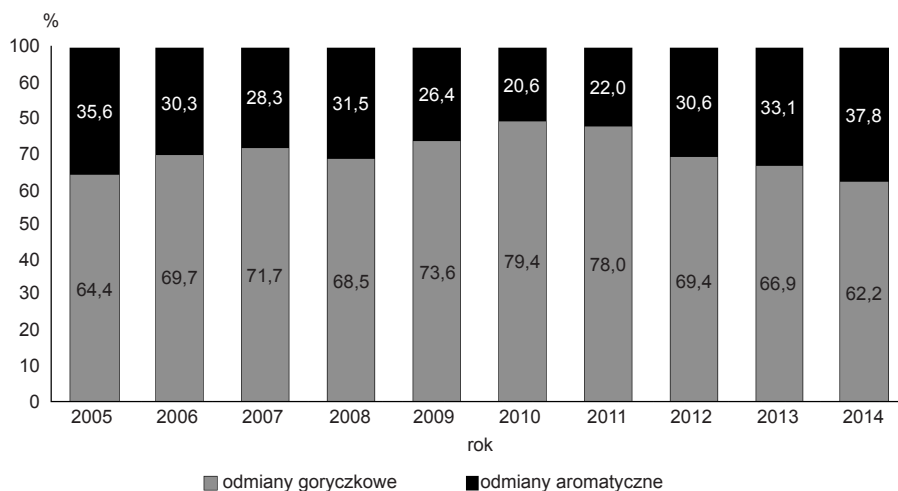
Zawartość alfa kwasów w szyszkach chmielu jest cechą odmianową. Odmiany aromatyczne charakteryzują się niekiedy kilkakrotnie niższą koncentracją alfa kwasów w porównaniu z goryczkowymi, dlatego struktura uprawianych odmian chmielu jest również jednym z czynników, które wpływają na poziom produkcji alfa kwasów.



Rys. 5. Powierzchnia uprawy odmian aromatycznych i goryczkowych chmielu w Polsce w latach 2005–2014

Źródło: Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (dane niepublikowane) (12)

W Polsce uprawiane są zarówno odmiany aromatyczne, jak i goryczkowe. Struktura odmianowa charakteryzuje się przewagą odmian goryczkowych, ale ich udział w ostatnich latach systematycznie maleje (rys. 5). Trend ten jest wyrazem przystosowywania się polskiego chmielarstwa do globalnego wzrostu zapotrzebowania na surowiec z odmian aromatycznych. Od 2009 r. następuje w Polsce systematyczne zmniejszanie powierzchni uprawy odmian goryczkowych. W sumie w latach 2009–2014 ubyłoby blisko 640 ha, co oznacza zmniejszenie areálu tych odmian o 43,7%. Powierzchnia uprawy odmian aromatycznych, po okresie redukcji w latach 2005–2011, jest stopniowo odbudowywana. O ile w roku 2011 odmiany aromatyczne zajmowały jedynie 27,6% całego areálu chmielu w Polsce, to w roku 2014 ich udział wzrósł do 41,6% i był nawet nieco wyższy niż na początku analizowanego okresu, tj. w 2005 r. Konsekwencją zmian w strukturze areálu było zwiększenie udziału surowca z odmian aromatycznych w całkowitej produkcji chmielu z 20,6% w 2010 r. do 37,8% w 2014 r. (rys. 6).

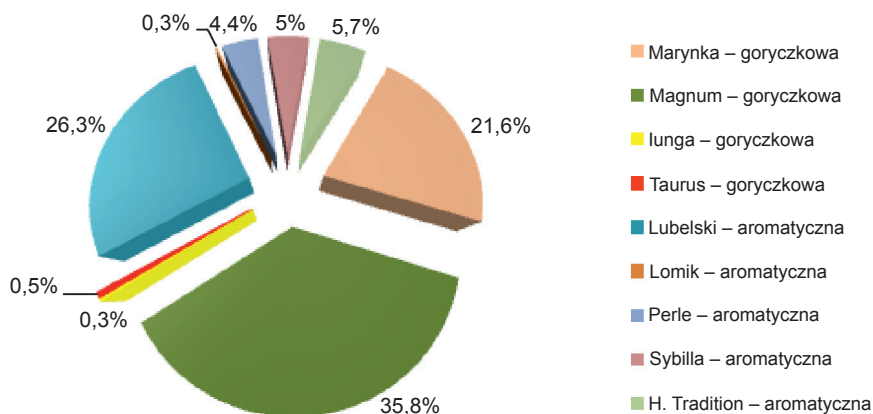


Rys 6. Udział odmian aromatycznych i gorczkowych w produkcji chmielu w Polsce w latach 2005–2014

Źródło: European Commission Hop Reports 2005–2013 (5), rok 2014 – dane MRiRW (dane niepublikowane) (13)

Odmiany aromatyczne, a szczególnie najbardziej pożądana odmiana Lubelski, charakteryzują się niższym potencjałem plonowania w porównaniu z odmianami gorczkowymi. Zachętą do zwiększenia ich areалу było podniesienie cen skupu. Od 2012 r. ceny odmian aromatycznych są wyraźnie wyższe niż gorczkowych. Według danych MRiRW (11), w 2012 r. surowiec odmian aromatycznych skupowano średnio po 12,48 zł·kg⁻¹, natomiast gorczkowych po 10,99 zł·kg⁻¹, różnica w cenie sięgała więc 13,6%. W kolejnym roku rozbieżność ta była nawet wyższa, bowiem za odmiany aromatyczne płacono przeciętnie o 2 zł więcej niż za gorczkowe. Było to wyraźnym sygnałem dla plantatorów chmielu do restrukturyzacji odmianowej polegającej na zastępowaniu odmian gorczkowych aromatycznymi. Tendencja ta utrzymała się również w 2014 r., kiedy średnia cena skupu odmian gorczkowych kształtowała się na poziomie 12,48 zł·kg⁻¹, natomiast aromatycznych 14,22 zł·kg⁻¹ (11).

Według IJHARS w Polsce uprawia się dziewięć odmian chmielu – cztery gorczkowe i pięć aromatycznych. Wśród odmian gorczkowych największe znaczenie mają dwie – Magnum i Marynka, natomiast najchętniej uprawianą odmianą aromatyczną jest Lubelski (rys.7).



Rys. 7. Udział poszczególnych odmian w areale chmielu w Polsce w 2013 r.

Źródło: Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (dane niepublikowane) (12)

Biorąc pod uwagę perspektywę lat 2011–2014, w areale poszczególnych odmian zaszły dość duże zmiany. Zyskały na znaczeniu odmiany aromatyczne – Lubelski i Sybilla, których powierzchnia uprawy zwiększyła się odpowiednio o 96,7 i 28,4 ha (tab. 5). Zmniejszył się natomiast areal wszystkich odmian gorczykowych. Największe ograniczenie powierzchni uprawy dotyczyło odmiany Marynka, która charakteryzuje się najniższą zawartością alfa kwasów spośród wszystkich gorczykowych odmian chmielu uprawianych w Polsce. W ciągu ostatnich czterech lat zlikwidowano blisko 270 ha tej odmiany, co stanowi 47,1% jej areалу z roku 2011.

Tabela 5

Powierzchnia uprawy poszczególnych odmian chmielu w Polsce w latach 2011–2013

Odmiana chmielu	Powierzchnia uprawy (ha)				Różnica w reakcji 2011/2014 (%)
	2011	2012	2013	2014	
odmiany gorczykowe					
Marynka	571,6	462,9	338,2	302,5	−47,1
Magnum	549,3	510,2	499,6	501,7	−8,7
Iunga	13,1	5,7	3,8	4,0	−69,3
Taurus	14,1	10,0	3,7	8,9	−36,6
odmiany aromatyczne					
Lubelski	271,9	296,6	318,8	368,6	+35,6
Lomik	7,7	7,4	4,6	3,8	−51,4
Perle	100,7	88,2	62,7	61,9	−38,5
Sybilla	42,3	48,3	49,1	70,7	+67,1
Hallertau Tradition	73,4	79,1	74,4	80,0	+9,0

Źródło: Inspekcja Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (dane niepublikowane) (12)

Podłożem zmian strukturalnych w sektorze produkcji chmielu w Polsce była sytuacja ekonomiczna. Jak podaje Dwornikiewicz (4), w 2005 r. średnia cena chmielu na poziomie $9,18 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$ nie rekompensowała wszystkich ponoszonych kosztów produkcji, które kształtowały się na poziomie $11 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$. Wyniki produkcji znacznie odbiegały od oczekiwań plantatorów, ale cały wyprodukowany surowiec został skupiony, w 95% na podstawie zawartych wcześniej umów kontraktacyjnych (tab. 7). Rok 2006 był katastrofalny pod względem wielkości zbiorów chmielu na świecie. Z powodu suszy, która dotknęła większość rejonów uprawy, produkcja szybsze zmniejszyła się w stosunku do jej wielkości z roku 2005 o 23,1%, a produkcja alfa kwasów o 18,1%. Wywołało to zaniepokojenie na rynku światowym, czego wyrazem był wzrost cen chmielu, szczególnie w skupie wolnorynkowym. W Polsce również ceny chmielu nieco wzrosły i wahały się od $10,5$ do $11,6 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$ za odmiany aromatyczne i od $11,3$ do $13,4 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$ za gorczykowe (11). Wzrost ten jednak był zbyt mały, aby zrównoważyć koszty produkcji i zahamować tendencję spadkową w areale uprawy. Sytuacja uległa radykalnej i dość niespodziewanej poprawie w 2007 r., kiedy to już na początku sezonu skupowego za chmiel aromatyczny płacono średnio $26,9 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$, a za gorczykowy $29,6 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$. Wraz z postępem skupu ceny rosły i pod koniec sezonu osiągnęły średnio $95,6 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$ za odmiany aromatyczne i $84,4 \text{ zł} \cdot \text{kg}^{-1}$ za gorczykowe (11). Ten spektakularny wzrost opłacalności produkcji powstrzymał wielu plantatorów przed likwidacją chmielników, a dla niektórych stał się impulsem do powiększenia powierzchni uprawy. Powodem wzrostu cen chmielu w 2007 r. były obawy browarów o możliwości nabycia pożądaney ilości surowca, które pojawiły się w obliczu znacznego, globalnego deficytu alfa kwasów oraz niewystarczających zapasów magazynowych. Wzrost cen chmielu obserwowano nie tylko w Polsce, ale w całej UE (tab. 6) oraz w USA (6), jednak tylko w naszym kraju był on tak znaczny. Ceny chmielu kupowanego na podstawie umów kontraktacyjnych były o blisko 300% wyższe niż w 2006 r., natomiast za surowiec na wolnym rynku trzeba było zapłacić ponad czterokrotnie więcej (tab. 6). W tym samym czasie w UE średnia cena chmielu w skupie wolnorynkowym wzrosła o 148,6%, a objętego umowami kontraktacyjnymi zaledwie o 30,3% (tab. 6).

Tabela 6

Ceny chmielu w Polsce i Unii Europejskiej w latach 2005–2014

Rok	Średnia cena skupu w Polsce (EUR · kg ⁻¹)		Średnia cena skupu w UE (EUR · kg ⁻¹)	
	chmiel kontraktowany	chmiel wolnorynkowy	chmiel kontraktowany	chmiel wolnorynkowy
2005	2,28	2,43	3,35	3,44
2006	2,96	3,08	3,47	4,65
2007	11,83	16,96	4,52	11,56
2008	5,00	4,00	4,81	6,24
2009	2,79	0,82	4,75	1,69
2010	3,05	2,73	4,55	2,13
2011	2,77	0,95	4,62	1,43

cd. tab. 6

Rok	Średnia cena skupu w Polsce (EUR·kg ⁻¹)		Średnia cena skupu w UE (EUR·kg ⁻¹)	
	chmiel kontraktowany	chmiel wolnorynkowy	chmiel kontraktowany	chmiel wolnorynkowy
2012	2,81	2,05	4,82	2,09
2013	2,95	3,64	4,57	3,38
2014	3,05	4,45	b.d.	b.d.

b.d. – brak danych

Źródło: European Commission Hop Reports 2005–2013 (5), rok 2014 – dane MRiRW (dane niepublikowane) (13)

Niestety konsekwencje tej ogromnej eskalacji cen były dla polskiego chmielarstwa bardzo bolesne. Duże koncerny piwowarskie zrażone bardzo wysokimi cenami surowca w Polsce przeniosły swoje zaopatrzenie na rynki bardziej stabilne. Na skutek tych działań rodzime firmy przetwórcze oferujące produkty z polskiego chmielu utraciły dotychczasowe rynki zbytu, co doprowadziło do destabilizacji branży chmielarskiej w Polsce. Wyrazem kryzysu był gwałtowny spadek cen, zredukowanie umów kontraktacyjnych i w konsekwencji problemy ze zbytem wyprodukowanego surowca.

Według MRiRW już w 2008 r. w Polsce pozostało w magazynach plantatorskich 326 t szyszek, tj. prawie 10% wyprodukowanego chmielu (tab. 7). Jednak największe załamanie nastąpiło w roku 2009, kiedy to nie zostało skupione 1029 t surowca, tj. 27,9% całej produkcji. W tym samym roku średnia cena skupu chmielu wynosiła zaledwie 6,8 zł·kg⁻¹ (11). Wprawdzie ceny chmielu objętego umowami kontraktacyjnymi kształtowały się na poziomie 13,11 zł·kg⁻¹ za odmiany aromatyczne i 11,96 zł·kg⁻¹ za odmiany goryczkowe, ale na podstawie umów kontraktacyjnych skupiono zaledwie 43% surowca (tab. 7), pozostałe 57% skupiono po cenach wolnorynkowych, które były rażąco niskie i średnio kształtowały się na poziomie 3,31 zł za kg szyszek (11).

Tabela 7

Struktura skupu chmielu w Polsce w latach 2005–2014

Rok	Udział chmielu skupionego na podstawie umów kontraktacyjnych (%)	Ilość chmielu nieskupionego (t)	Udział chmielu nieskupionego w całkowitej produkcji (%)
2005	95	0	0
2006	62	0	0
2007	67	0	0
2008	57	326	9,5
2009	47	1029	27,9
2010	74	337	18,1
2011	91	260	10,7
2012	93	53	2,9
2013	88	23	1,0
2014	96	31	1,5

Źródło: European Commission Hop Reports 2005–2013 (5), rok 2014 – dane MRiRW (dane niepublikowane) (13)

W kolejnych latach ceny chmielu w Polsce nieco wzrosły, ale nadal należą do najniższych w Europie. Od sześciu lat utrzymują się na bardzo niskim poziomie, ok. 3 EUR za kg szyszek (tab. 6). Biorąc pod uwagę fakt, że ceny środków produkcji w rolnictwie wykazują stałą tendencję wzrostową, efektywność ekonomiczna produkcji chmielu w Polsce systematycznie maleje. Analiza nakładów przeprowadzona na podstawie cen środków produkcji obowiązujących w 2013 r. wykazała, że koszt wyprodukowania 1 kg surowca, po uwzględnieniu wszystkich dopłat należnych producentom chmielu z tytułu krajowej płatności uzupełniającej, jednolitej płatności obszarowej oraz zwrotu podatku akcyzowego do paliwa rolniczego, wynosił 16,40 zł (opracowanie własne na zlecenie MRiRW), natomiast ceny chmielu kształtowały się na poziomie 11,5 zł za odmiany goryczkowe i 13,6 zł·kg⁻¹ za aromatyczne (11). Zatem wynik rachunku ekonomicznego jest ujemny. W praktyce plantatorzy chmielu, szczególnie posiadający małe gospodarstwa rodzinne, szacując opłacalność produkcji nie uwzględniają kosztów robocizny osób pracujących w gospodarstwie, pomijają również nakłady na amortyzację budynków i sprzętu. Takie podejście pozwala na zniwelowanie ujemnego bilansu produkcji chmielu, jednak w dłuższej perspektywie czasowej może doprowadzić do niewydolności dochodowej gospodarstwa. Balansowanie na krawędzi opłacalności wymusza zmniejszanie nakładów na podstawowe środki produkcji, takie jak nawozy i środki ochrony roślin, co w konsekwencji prowadzi do obniżenia wielkości produkcji i jakości surowca.

Wyrazem pozytywnych zmian, jakie zachodzą w ostatnim czasie w sektorze produkcji chmielu w Polsce jest wzrost ilości surowca skupowanego na podstawie umów kontraktacyjnych, a także zmniejszenie ilości nieskupionego chmielu do poziomu 1,0–1,5% całej produkcji (tab. 7). Daje to podstawy do ustabilizowania sytuacji w zakresie zbytu surowca, co jest szczególnie istotne w przypadku upraw wieloletnich. Widoczną oznaką poprawy nastrojów jest zahamowanie procesu redukcji powierzchni uprawy chmielu. W 2014 r., pierwszy raz od sześciu lat, zanotowano wzrost areалу, chociaż był on stosunkowo niewielki, bowiem przybyło zaledwie 54,6 ha plantacji. Problemem są nadal bardzo niskie ceny skupu, które nie zapewniają dochodów na odpowiednim poziomie, wystarczającym nie tylko na coroczne wznawianie produkcji, ale również pozwalającym na systematyczne modernizowanie gospodarstw i dostosowanie produkcji do coraz wyższych wymagań odbiorców surowca. Biorąc pod uwagę fakt, że ceny chmielu w UE są przeciętnie o 30–40% wyższe niż w Polsce, wydaje się, że istnieje znaczna rezerwa, która pozwoliłaby na podniesienie cen skupu i utrzymanie konkurencyjności polskiego chmielu.

Podsumowanie

Zmiany zachodzące w ostatniej dekadzie w sektorze produkcji chmielu w Polsce polegały przede wszystkim na znacznym ograniczeniu areálu uprawy oraz restrukturyzacji odmianowej, której konsekwencją był wzrost udziału odmian aromatycznych

w strukturze nasadzeń. Podłożem tych zmian były uwarunkowania ekonomiczne o charakterze rynkowym, tj. długotrwała, mała efektywność produkcji oraz trudności ze zbytem wyprodukowanego surowca.

Z drugiej strony istotny wpływ na rozwój produkcji chmielu w Polsce miały uwarunkowania makroekonomiczne, związane z sytuacją na rynku światowym. Chmielarstwo polskie w dużej mierze produkuje chmiel na potrzeby ogólnoswiatowych korporacji piwowarskich, które działają na terenie naszego kraju. W 2013 r. ich udział w wartości produkcji piwa w Polsce wyniósł około 86% (10). Korporacje te dysponują scentralizowanymi systemami zaopatrzenia w surowce. Przyczynia się to do globalizacji całego sektora produkcji chmielu. Dla polskich producentów oznacza to konieczność konkurowania w skali międzynarodowej oraz podporządkowania się regułom światowego rynku.

Literatura

1. B i e n d l M., P i n z l C.: Hops and health. Wyd. German Hop Museum, Wolnzach 2008.
2. Brewers of Europe, Beer statistics 2014 edition. (www.brewersofeurope.org)
3. Craft beer volume share of beer production volume in the United States from 2008 to 2014. Statista. The statistics portal. (www.statista.com)
4. D w o r n i k i e w i c z J.: Problemy organizacji i ekonomiki produkcji chmielu w Polsce na przykładzie 2005 roku. (www.iung.pulawy.pl/images/pdf/Chmiel2006.pdf)
5. European Commission Hop Reports 2005–2013. (www.ec.europa.eu)
6. Hop Growers of America, 2014 Statistical Report. (www.usahops.org)
7. Hopsteiner Guidelines for hop buying 2008–2014. (www.hopsteiner.com)
8. Number of operating craft breweries in the United States from 2006 to 2014. Statista. The statistics portal. (www.statista.com)
9. Raporty Międzynarodowej Organizacji Producentów Chmielu IHGC 2005–2014. (www.hmelj-giz.si/ihgc/)
10. S e r e m a k-B u l g e J.: Rynek wyrobów alkoholowych stan i perspektywy. Analizy Rynkowe IERiGŻ-PIB, 2014, 2.
11. Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej, Rynek Chmielu. (www.minrol.gov.pl/Rynki-rolne/Zintegrowany-System-Rolniczej-Informacji-Rynkowej/Biuletyny-Informacyjne/Rynek-chmielu)
12. Sprawozdania Inspekcji Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych za lata 2005–2014 (dane niepublikowane).
13. Raport MRiRW do KE za rok 2014 (dane niepublikowane).

Adres do korespondencji:

dr Urszula Skomra
Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 47 86 943
e-mail: urszula.skomra@iung.pulawy.pl

Dorota Laskowska, Teresa Doroszewska

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

UPRAWA TYTONIU W POLSCE – AKTUALNE UWARUNKOWANIA AGRONOMICZNE I ORGANIZACYJNO-EKONOMICZNE*

Słowa kluczowe: tytoń, organizacja uprawy, wsparcie finansowe

Biologiczne i siedliskowe uwarunkowania uprawy tytoniu w Polsce

Tytoń pochodzi z Ameryki Południowej, do Europy trafił za pośrednictwem uczestników wyprawy Kolumba. Na początku XVI w. jego użycie rozpowszechniło się w Hiszpanii, a następnie w innych krajach Europy i Bliskiego Wschodu. Do Polski trafił w XVI w. i już w XVII w. nasz kraj stał się uczestnikiem międzynarodowego obrotu tytoniem na mocy umowy, w myśl której król Jan III Sobieski zobowiązywał się dostarczać tytoń królowi Francji Ludwikowi XIV (1). Znaczący rozwój uprawy tytoniu w Polsce nastąpił po powołaniu w 1922 r. Polskiego Monopolu Tytoniowego (2).

W Polsce uprawiany jest jeden gatunek tytoniu – *Nicotiana tabacum* L. Jest to gatunek polimorficzny, zawierający obecnie wiele różnorodnych odmian. W trakcie uprawy tytoniu na świecie w zróżnicowanych warunkach geograficznych oraz w wyniku zapotrzebowania przemysłu na surowiec tytoniowy o różnym zastosowaniu wykształciły się tzw. typy użytkowe tytoniu. Odmiany należące do określonego typu użytkowego charakteryzują się podobną morfologią, wymaganiami siedliskowymi, agrotechniką, składem chemicznym surowca i sposobem suszenia (2). Według klasyfikacji stosowanej w Unii Europejskiej (18) w Polsce uprawia się obecnie następujące typy użytkowe tytoniu:

1. Tytonie papierosowe jasne:
 - odmiany typu Virginia (flue cured) – suszone ogniowo-rurowo (grupa I);
 - odmiany Burley (light air cured) – suszone powietrznie pod osłoną z uniemożliwieniem fermentacji (grupa II).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.5 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

2. Tytonie papierosowe ciemne:

- odmiany typu Puławski oraz typu Skroniowski Mocny (dark air cured) – suszone powietrznie pod osłoną, z możliwością fermentacji (grupa III);
- odmiany typu Kentucky (fire cured) – suszone powietrznie, a następnie dosuszane w suszarniach z odymianiem (wędzenie) (grupa IV).

Tytonie Virginia dają surowiec o jasnożółtym zabarwieniu, który w zależności od odmiany i warunków uprawy może mieć własności aromatyczne lub stanowić neutralny wypełniacz. Surowiec ten jest wykorzystywany w papierosach średniej i wyższej klasy. Tytonie typu Virginia uprawia się na glebach piaszczystych i piaszczysto-gliniastych, należących do kompleksów od żyniego słabego do żyniego bardzo dobrego, chociaż obecnie nowe odmiany uprawiane są również na glebach zasobniejszych. Zajmują 71% powierzchni uprawy tytoniu w Polsce. Odmiany Burley dają surowiec o jasnobrunatnym zabarwieniu, wykorzystywany w papierosach i wyrobach wymagających sycenia substancjami zapachowymi (niektóre rodzaje papierosów, tytoń fajkowy). Tytonie typu Burley wymagają średnio żyznych gleb. Zajmują ok. 27% powierzchni krajowej uprawy tytoniu. Odmiany typu Puławski i Mocny Skroniowski dają surowiec o brunatnym zabarwieniu, wykorzystywany głównie w papierosach popularnych marek niskiej jakości i w niewielkiej ilości jako dodatek do mieszanek papierosowych wyższego standardu. Surowiec typu Kentucky ma ciemnobrunatne zabarwienie. Wykorzystuje się go w tytoniu fajkowym, a przede wszystkim w wyrobach „bezdymnych” – tytoniu do żucia i tabace. Tytonie ciemne uprawiane są na żyznych glebach kompleksów pszennych. Ze względu na niewielkie zainteresowanie ze strony przemysłu, uprawa tytoni ciemnych obejmuje zaledwie 2% ogólnej powierzchni uprawy tytoniu w Polsce.

Ze względów klimatycznych nie uprawia się w Polsce tytoni cygarowych oraz tytoni orientalnych, suszonych na słońcu, należących do V grupy odmian surowca tytoniowego według klasyfikacji UE (18), nadających się do wyrobu papierosów najwyższej jakości.

Wykaz odmian przeznaczonych do uprawy w UE w poszczególnych typach użytkowych przedstawiony został w tabeli 1. Zaprezentowany dobór odmian zawiera dość szeroki asortyment, należy jednak pamiętać, że poszczególne odmiany różnią się wymaganiami siedliskowymi, jak też wykazują inną charakterystykę morfologiczną, termin dojrzewania czy odporność na choroby.

Tabela 1

Wykaz odmian tytoniu przeznaczonych do uprawy w UE w poszczególnych grupach użytkowych

Lp.	Grupa użytkowa	Odmiana tytoniu
I	Tytoń jasny, odmiany typu Virginia	Virginia D i jej mieszańce, Wright, Wiślica, Virginia SCR IUNG, Wiktoria, Wiecha, Wika, Wala, Wisła, Wilia, Waleria, Watra, Wanda, Weneda, Wenus, DH16, DH17, Winta, Weronika, Wirgo 1 (VRG1), VRG2, VRG3, VS5, VSK1, VS11, VS15, VS20, VS21, VS27, UPV2, VAB 1R, VAB 6, VP 62, Westa, Wenturia, HTR2, HTR3, VRG4, VRG5TL, WG15t, HYV 13, HYV 23, HYV 28, WIS6
II	Tytoń jasny, odmiany typu Burley	Burley, Badisher Burley i jej mieszańce, Maryland, Bursan, Bachus, Bożek, Boruta, Tennessee 90, Baca, Bocheński, Bonus, NC 3, Tennessee 97, Bazył, Bms3, Bms5, Bms7, Bms8, Bms10, Bms11, Bms12, Bms16, Linia 683, KT206, BSK1, BSK2, Bar, Brylant, Brzeski
III	Tytoń ciemny suszony powietrzem	Badisher geudertheimer, Pereg, Corso, Paraguay i jej mieszańce, Dragon Vert i jej mieszańce, Philippin, Petit Grammont (Flobecq), Semois, Appel terre, Nijkerk, Misionero i jej mieszańce, Rio Grande i jej mieszańce, Forchheimer Havanna Ilc, Nostrano del Brenta, Resistente 142, Gorano, mieszańce Geudertheimer, Beneventano, Brasile Salvaggio i podobne, Burley poddany fermentacji, Havanna, Prezydent, Mieszko, Milenium, Małopolanin, Makar, Mega, MSK1, Mefisto, Morus, TNSB1
IV	Tytoń ciemny suszony powietrzem, z możliwością dosuszania i wędzenia	Kentucky i jego mieszańce, Moro di Cori, Saletto, Kosmos, Makar

Źródło: Rozporządzenie Komisji (UE) (18)

Tytoń znajduje się w grupie roślin niepodlegających rejestracji odmian. Nowe odmiany wprowadzane do uprawy mogą być wpisane do księgi ochrony wyłącznego Prawa. Aktualny wykaz odmian tytoniu chronionych wyłącznym prawem opracowany przez COBORU przedstawiony jest w tabeli 2.

Tabela 2

Odmiany tytoniu chronione wyłącznym prawem

Lp.	Grupa użytkowa	Odmiana tytoniu
1.	Tytoń jasny, odmiany typu Virginia	TNSB1, VRG2, VRG4, VRG5'TL, Wentura, Wirgo, HTR2, HTR3, Wigola, Weronika, VSK1, Winta, VS5
2.	Tytoń jasny, odmiany typu Burley	Bazył, BMS 3, Baca, Bonus
3.	Tytoń ciemny suszony powietrzem (w typie Mocny Skroniowski)	Mega, Milenium, Makar

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych COBORU (33)

Tytoń jest rośliną klimatu ciepłego (okres wegetacji 160–190 dni). Polska stanowi najbardziej na północ wysunięty obszar uprawy tytoniu na świecie. Niskie temperatury i niedostateczne nasłonecznienie mogą wpływać ujemnie na jakość surowca tytoniowego uzyskiwanego w polskich warunkach klimatycznych. Oprócz warunków klimatycznych na jakość surowca tytoniowego wpływają:

- technologia uprawy,
- cechy genetyczne odmiany tytoniu,
- suszenie.

Poprawę jakości surowca tytoniowego można uzyskać przez odpowiednią agrotechnikę:

- usytuowanie plantacji w miejscu o odpowiednich warunkach glebowych i mikroklimatycznych;
- stosowanie palet wielokomorowych, co pozwala na uzyskanie rozsady o dobrze rozwiniętym systemie korzeniowym, łatwo przyjmującej się w warunkach polowych;
- wczesne sadzenie, dzięki któremu plantacja szybciej wchodzi w stan dojrzałości technologicznej i ostatnie zbiory liści można przeprowadzić przed jesiennymi przymrozkami;
- odpowiednia obsada roślin na jednostce powierzchni ($23\text{--}27000$ roślin $\cdot \text{ha}^{-1}$);
- w odpowiednich warunkach glebowych sadzenie roślin na redlinach, które przyczyniają się do poprawy stosunków wodno-powietrznych w glebie oraz ograniczają rozwój chorób korzeni i podstawy łodyg;
- ogławianie i pasynkowanie roślin, mające na celu przesunięcie produktów przemiany związków organicznych do liści i uzyskanie lepszej treściwości oraz korzystniejszego składu chemicznego surowca.

Należy jednak podkreślić, że dobór i charakter zabiegów agrotechnicznych zależy w dużym stopniu od oczekiwań odbiorcy surowca tytoniowego. Cechy dotyczące jakości czy składu chemicznego często nie mają wartości uniwersalnych i zależą od rodzaju zapotrzebowania i wykorzystania surowca.

Wykwalifikowani plantatorzy, wyposażeni w nowoczesne suszarnie, są w stanie produkować surowiec o stałych parametrach jakościowych spełniających obecne wysokie wymagania przemysłu tytoniowego. Dużym postępowaniem jest stosowanie automatycznych suszarni przystosowanych do suszenia liści w tzw. zwartej masie. Zastosowanie wieszaków igłowych zmniejsza pracochłonność i pozwala na przyspieszenie procesu suszenia, co jest niezwykle ważne przy zwiększających się plantacjach.

Ostatnim elementem produkcji jest przygotowanie tytoniu do wykupu. Polski surowiec jest zazwyczaj bardzo dobrze przygotowany, z uwzględnieniem podziału na klasy wykupowe.

Wsparcie finansowe dla sektora tytoniowego

Od momentu wejścia Polski do Unii Europejskiej produkcja surowca tytoniowego jest dotowana. W latach 2004–2014 w ramach obowiązującego w naszym kraju uproszczonego systemu płatności bezpośrednich plantatorom tytoniu, podobnie jak pozostałym producentom rolnym, przysługiwały dopłaty w ramach jednolitej płatności obszarowej (JPO) (22). Jednolita płatność obszarowa, finansowana z środków unijnych, wynosiła od 210,5 zł·ha⁻¹ w 2004 r. do 910,9 zł·ha⁻¹ w 2014 r. Jednocześnie w latach 2004–2009 plantatorzy tytoniu mogli ubiegać się o środki z uzupełniającej płatności obszarowej (UPO). Były to płatności do powierzchni uprawy tytoniu, finansowane z budżetu krajowego, związane z produkcją (coupled). Na płatności uzupełniające dla plantatorów tytoniu przeznaczono w 2004 r. – 145,3 mln zł., 2005 r. – 201,3 mln zł., 2006 r. – 263,2 mln zł., 2007 r. – 279,9 mln zł., 2008 r. – 276,1 mln zł., 2009 r. – 386,2 mln zł (tab. 3) (11, 12, 13, 25). Dzięki zastosowaniu krajowych płatności uzupełniających polscy plantatorzy otrzymywali wsparcie bezpośrednio na maksymalnym poziomie dopuszczonym Traktatem o Przystąpieniu Rzeczypospolitej Polskiej do Unii Europejskiej.

W wyniku zmiany ustawy o organizacji niektórych rynków rolnych oraz ustawy o organizacji rynków owoców i warzyw, rynku chmielu, rynku tytoniu oraz rynku suszu paszowego (30), od 2008 r. nastąpił podział dotychczasowych płatności uzupełniających na dwie części: związaną i niezwiązaną z produkcją. W odniesieniu do płatności związanych z produkcją ustawa przewidywała zastosowanie rozwiązań podobnych do dotychczas obowiązujących w tym zakresie. W odniesieniu do części płatności niezwiązanej z produkcją (decoupled) ustawa zakładała wypłatę tych środków w formie tzw. na gospodarstwo, a więc dotychczasowym producentom lub ich następcom proporcjonalnie do produkcji tytoniu w historycznym okresie referencyjnym. W 2008 r. ARR po raz pierwszy udzielała wypłat płatności niezwiązanej. Płatności niezwiązane do zbiorów z 2007 r. (33,5 mln zł) dotyczą surowca dostarczonego do punktów skupu w 2008 r. (tab. 3). Dopłaty do zbiorów z 2008 i 2009 r. w ramach płatności niezwiązanej z produkcją wynosiły odpowiednio: 64,2 oraz 122,4 mln zł (tab. 3) (11, 12, 13, 25).

Począwszy od 2010 r. płatność do tytoniu w ramach płatności uzupełniających realizowana była wyłącznie w formie niezwiązanej z produkcją (23). Płatność ta przysługiwała rolnikowi, który był wpisany do rejestru podmiotów posiadających prawo do uzyskania płatności niezwiązanej. Płatność do tytoniu przysługiwała do indywidualnej ilości referencyjnej stanowiącej ilość surowca tytoniowego wyprodukowanego w ramach umowy kontraktacji lub umowy na uprawę tytoniu zawartej w 2005 lub 2006 r. W ramach tej płatności wypłacono rolnikom: w 2010 r. 196,3 mln zł, 2011 r. – 215,3 mln, 2012 r. – 180,5, a w 2013 i 2014 r. zaplanowano na ten cel odpowiednio: 171,4 i 160,8 mln zł (tab. 3) (11, 12, 13, 25).

Tabela 3

Wsparcie dla sektora tytoniowego w latach 2004–2014 (w tys. zł)

Formy wsparcia finansowego		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013*	2014*
Krajowe bezpośrednie uzupełniające płatności obszarowe (UPO)	płatność związana z produkcją (coupled)	145269	201262	263160	246371	211888	263826	–	–	–	–	–
	płatność niezwiązana z produkcją (decoupled)	–	–	–	33535	64238	122364	196342	215325	180495	171426	160840
Dopłaty z budżetu unijnego	wsparcie specjalne z tytułu poprawy jakości tytoniu	–	–	–	–	–	–	–	–	118515	121101	121295
Razem		145269	201262	263160	279906	276126	386190	196342	215325	299010	292527	282135

* Planowane kwoty na realizację płatności niezwiązanej

Źródło: Sprawozdania ARR za lata 2005-2013 (26); MRiRW, Informacje branżowe – aktualności, Wyplacone wsparcie – podsumowanie kampanii 2012 r. (12); MRiRW, Stawki płatności bezpośrednich (12, 13)

W latach 2012–2014 w Polsce obowiązywał program wsparcia specjalnego z tytułu poprawy jakości produktów rolnych w sektorze tytoniu finansowany z budżetu unijnego. Miał on przyczynić się do poprawy jakości surowca produkowanego w Polsce i zwiększenia jego konkurencyjności na rynku wspólnotowym. Dopłaty te odbywały się na podstawie ustawy o płatnościach w ramach systemów wsparcia bezpośredniego (29) oraz na podstawie art. 68 rozporządzenia Rady (WE) nr 73/2009 (23). O płatność do surowca tytoniowego (płatność do tytoniu) mógł ubiegać się rolnik, który spełniał warunki do przyznania jednolitej płatności obszarowej i w danym roku złożył wniosek o przyznanie tej płatności. Ponadto rolnik ten musiał zawrzeć umowę na uprawę tytoniu z zatwierdzonym pierwszym przetwórcą surowca tytoniowego. Płatność do tytoniu była różna dla różnych grup odmian tytoniu i przysługiwała do surowca spełniającego najwyższe wymagania jakościowe (I klasa jakości surowca lub I i II w przypadku Virginii). Z tytułu wsparcia specjalnego plantatorzy otrzymali w 2012 r. 118,5 mln zł, 2013 r. – 121,1 mln zł, a w 2014 r. – 121,3 mln zł (tab. 3).

Od 2015 r. nie będzie dopłat unijnych do produkcji tytoniu, również jako dopłat do jakości (19, 21). Na to miejsce, w ramach płatności krajowych, w latach 2015–2020 realizowana będzie płatność niezwiązana z produkcją w sektorze tytoniu stanowiąca przejściowe wsparcie krajowe (31). Zgodnie z przepisami unijnymi pomoc ta ma mieć charakter degresywny, tj. co roku wysokość dotacji będzie się zmniejszała o 5 punktów procentowych w stosunku do wsparcia z 2013 r., osiągając w 2020 r. 50% tego wsparcia (tab. 4). W porównaniu z 2014 r. oznacza to dwukrotne obniżenie poziomu wsparcia w 2015 r. i trzykrotne w 2020 r. (tab. 3 i 4), jednakże płatność krajowa będzie realizowana na maksymalnym dopuszczalnym przepisami unijnymi poziomie. Ma ona zapobiegać nagłemu i znaczącemu zmniejszeniu poziomu pomocy w sektorze, który dotychczas był wspierany płatnościami krajowymi, a nie może być wspierany w ramach nowego systemu płatnością sektorową finansowaną z budżetu unijnego. Dopłaty bezpośrednie, tak jak dotychczas, będzie wypłacała Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (14, 18, 31).

Tabela 4

Planowane płatności niezwiązane do tytoniu w latach 2015–2020

Płatności	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Razem
Odsetek poziomu wsparcia z 2013 r.	75	70	65	60	55	50	-
Kwota w mln EUR*	36,09	33,69	31,28	28,88	26,47	24,08	180,47

* wartość w PLN ustala się corocznie przy zastosowaniu kursu wymiany określonego zgodnie z art. 3 rozporządzenia Komisji (WE) nr 1913/2006 na 30 września każdego roku

Źródło: MRiRW. System płatności bezpośrednich w latach 2015–2020 (14)

Ponadto w latach 2015–2020 w Polsce nadal będzie stosowany uproszczony system płatności bezpośrednich, co oznacza kontynuowanie stosowania jednolitej płatności obszarowej. Szacuje się, że stawka jednolitej płatności obszarowej wyniesie w latach 2015–2020 ok. 110 EUR·ha⁻¹ (14, 18, 31), czyli będzie, w zależności od kursu euro, około dwukrotnie niższa niż w 2014 r.

Uprawa tytoniu w Polsce na tle świata i UE

Według danych FAO (7) w 2013 r. tytoń uprawiany był w 129 krajach świata, a jego produkcja wyniosła 7435 tys. t. Do największych producentów tytoniu w 2013 r. należały Chiny (ponad 42 % globalnej produkcji), Brazylia, Indie, Unia Europejska, Stany Zjednoczone i Indonezja (tab. 5). W latach 2004–2013 zarówno powierzchnia uprawy jak i produkcja tytoniu na świecie miały tendencję wzrostową (odpowiednio z 3905,5 do 4238,1 tys. ha i z 6590,4 do 7435,1 tys. t) (tab. 6 i 7).

W 2013 r. tytoń uprawiany był w 12 krajach UE. Produkcją tytoniu zajmowało się 60000 gospodarstw, które wytworzyły ponad 200 tys. t suchego surowca, a łączna powierzchnia plantacji wynosiła 100 tys. ha (5). Tytonie Virginia stanowiły ok. 54%, tytonie Burley 18%, orientalne 25%, a tytonie ciemne 2% ogólnej masy uzyskanego surowca. Głównymi producentami były Włochy, Polska, Bułgaria, Grecja i Hiszpania (tab. 8). Kraje te wytworzyły ok. 86 % produkcji całej UE. W 2013 r. uprawy tytoniu w UE stanowiły 2,8% światowej produkcji. Ze względu na szeroko zakrojoną kampanię antytytoniową, obniżanie wysokości wsparcia finansowego do produkcji tytoniu i spadek konsumpcji wyrobów tytoniowych obserwuje się tendencję do systematycznego wycofywania się z uprawy tytoniu w UE. W latach 2004–2013 nastąpił ponad dwukrotny spadek zarówno powierzchni uprawy (z 202,3 do 93,3 tys. ha), jak i produkcji (z 464,4 tys. t do 207,3 tys. t) (tab. 6 i 7).

Tabela 5

Produkcja tytoniu w niektórych krajach świata w 2013 roku

Kraj	Produkcja (t)
Dziesięciu największych producentów tytoniu na świecie:	
Chiny	3150197,0
Brazylia	850673,0
Indie	830000,0
Unia Europejska	464355,0
USA	345837,0
Indonezja	260200,0
Zimbabwe	150000,0
Malawi	132849,0
Argentyna	115333,9
Pakistan	108307,0

cd. tab. 5

Kraj	Produkcja (t)
Pięciu największych producentów tytoniu w UE:	
Włochy	49770,0
Bułgaria	34000,0
Hiszpania	33000,0
Polska	31937,0
Grecja	24000,0

Źródło: FAOSTAT (7)

Informacje na temat wysokości zbiorów i powierzchni upraw tytoniu w Polsce i UE w 2013 r. różnią się dość znacznie w zależności od źródła (6, 7). Według danych FAO (7) w 2013 r. Polska była na 25. miejscu wśród światowych producentów tytoniu. Udział Polski w światowej produkcji wynosił 0,43%, a w produkcji UE – 15,4 %. W latach 2004–2013 powierzchnia uprawy tytoniu w Polsce nieco spadła (z 17,3 do 14,7 tys. ha), lecz zbiory wzrosły z 29,1 do 31,9 t (7), co związane było ze wzrostem wydajności z hektara, głównie za sprawą wprowadzenia do uprawy nowych odmian (tab. 6 i 7; rys. 1). W tym okresie przeciętny światowy plon tytoniu wynosił $1738,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Na tym tle przeciętny polski plon w wysokości ok. $2219,0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ kształtował się korzystnie i był tylko nieznacznie niższy od plonu uzyskiwanego w UE, wynoszącego $2308,3 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (rys. 1).

Ceny płacone za surowiec tytoniowy plantatorom ze „starych” krajów UE (UE-15) w roku 2013 były na ogół wyższe od cen uzyskiwanych przez plantatorów z „nowych” krajów UE (tab. 9).

Tabela 6

Powierzchnia uprawy tytoniu w Polsce, UE i na świecie w latach 2004–2013

Rok	Powierzchnia uprawy (ha)		
	Polska	EU	Świat
2004	17255,00	202256,00	3905540,00
2005	14875,00	188211,00	3981009,00
2006	16819,00	130710,00	3848372,00
2007	17570,00	131304,00	3608451,00
2008	17395,00	117176,00	3783926,50
2009	16900,00	122510,00	3939816,22
2010	15724,00	115830,00	3955951,66
2011	15895,00	107185,60	4212787,49
2012	15000,00	93710,00	4089988,81
2013	14691,00	93271,00	4238149,49

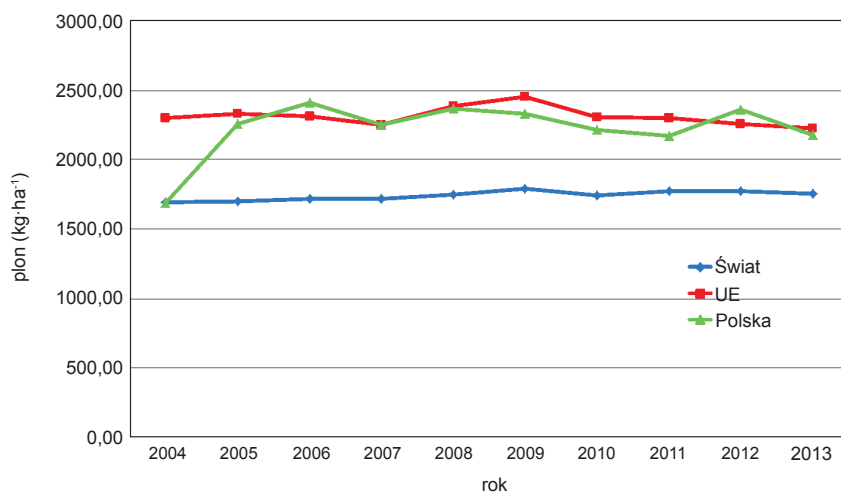
Źródło: FAOSTAT (7)

Tabela 7

Produkcja tytoniu w Polsce, UE i na świecie w latach 2004–2013

Rok	Produkcja (t)		
	Polska	EU	Świat
2004	29065,00	464355,00	6590379,00
2005	33483,00	438046,00	6757698,00
2006	40512,00	301927,00	6598513,00
2007	39482,00	295331,00	6187390,00
2008	41153,00	278909,40	6594877,40
2009	39293,00	299721,00	7056889,85
2010	34782,00	266560,00	6889919,81
2011	34428,00	246042,70	7448826,39
2012	35338,00	211294,20	7248318,30
2013	31937,00	207272,00	7435067,50

Źródło: FAOSTAT (7)



Rys. 1. Plony tytoniu w Polsce, UE i na świecie w latach 2004–2013

Źródło: FAOSTAT (7)

Tabela 8

Wielkość produkcji tytoniu w UE w 2013 roku (w t) z podziałem na grupy użytkowe

Kraj	Tytoń jasny Virginia	Tytoń jasny Burley	Tytoń ciemny suszony powietrzem	Tytoń ciemny Kentucky	Tytoń orientalny	Ogółem
Belgia						150
Bułgaria	6572	1732			30025	38329
Niemcy	4600	315				4915
Grecja	7980	128			27634	35742

cd. tab. 8

Kraj	Tytoń jasny Virginia	Tytoń jasny Burley	Tytoń ciemny suszony powietrzem	Tytoń ciemny Kentucky	Tytoń orientalny	Ogółem
Hiszpania	29000	4710	386			34096
Francja	6200	3800	4			10004
Włochy	29106	17104	1509	2051		49770
Węgry	5262	2373				7635
Polska	27186	10729	636	920		39471
Portugalia						60
Rumunia*						
Chorwacja	7900	1550				9450
Całkowita produkcja (t)	123806	42441	2535	2971	57659	229622
Udział ogólnej produkcji (%)	54	18	1	1	25	100

* brak danych dotyczących Rumunii

Źródło: European Commission (6)

Tabela 9

Ceny wypłacane za surowiec tytoniowy rolnikom w krajach UE w 2013 roku (euro·kg⁻¹)

Kraj	Tytoń jasny Virginia	Tytoń jasny Burley	Tytoń ciemny suszony powietrzem	Tytoń ciemny Kentucky	Tytoń orientalny
Bulgaria	1,85	1,80			2,84
Niemcy	3,05	3,65			
Grecja	2,10				4,07
Hiszpania			1,53		
Francja	3,00	3,50	2,80		
Włochy	2,73	2,00	1,12	5,10	
Węgry	1,45	1,25			
Polska (2012)	1,80	1,30	1,01	1,12	
Polska (2013)*	1,90	1,40	1,00	1,10	
Chorwacja	1,52	1,30			

* dane dla Polski za 2013 rok wg informacji MRiRW

Źródło: European Commission (6)

Struktura i organizacja uprawy tytoniu w Polsce

Według danych FAO (7) powierzchnia uprawy tytoniu w 2013 r. wyniosła w Polsce 14,7 tys. ha (tab. 6) i stanowiła 0,14% ogólnej powierzchni zasiewów. W porównaniu za stanem w roku 2004 powierzchnia uprawy tytoniu zmniejszyła się o ok. 2,6 tys. ha. Uprawą tytoniu zajmowało się 10 tys. gospodarstw (tab. 10), tj. o 4,9 tys. gospodarstw

mniej niż w 2004 r. Średnio w jednym gospodarstwie rolnym uprawiającym tytoń powierzchnia plantacji wyniosła w 2013 r. 1,5 ha i w porównaniu z 2004 r. wzrosła o 0,4 ha. Jednocześnie liczba zatrudnionych przy uprawie tytoniu zmniejszyła się o 14,6 tys. i w 2013 r. wynosiła 45 tys. osób (tab. 10).

Szczegółowe dane na temat grup obszarowych plantacji tytoniowych (tab. 11), dostępne na podstawie Powszechnych Spisów Rolnych (8, 9), które odbyły się w latach 2002 i 2010, potwierdzają tendencję do stopniowego powiększania się plantacji tytoniowych.

Tabela 10

Struktura gospodarstw i zatrudnienie przy uprawie tytoniu w Polsce w latach 2004–2013

Rok	Liczba gospodarstw rolnych uprawiających tytoń (tys.)	Średnia powierzchnia uprawy tytoniu (ha) przypadająca na 1 gospodarstwo uprawiające tytoń	Liczba zatrudnionych przy uprawie tytoniu (tys.)
2004	14,9	1,1	59,6
2005	14,1	1,0	56,7
2006	14,1	1,2	56,4
2007	14,3	1,2	57,5
2008	14,3	1,2	57,1
2009	14,2	1,2	57,1
2010	11,3	1,4	48,8
2011	10,5	1,4	47,2
2012	10,0	1,5	45,0
2013	10,0	1,5	45,0

Źródło: za lata 2004–2009 Agencja Rynku Rolnego (26), za lata 2010–2013 badania MRiRW (10)

Tabela 11

Powierzchnia plantacji tytoniowych w 2002 i 2010 roku

Grupy obszarowe powierzchni uprawy tytoniu (ha)	Liczba gospodarstw		Udział gospodarstw z danej grupy obszarowej w ogólnej liczbie gospodarstw uprawiających tytoń (%)		Średnia powierzchnia uprawy przypadająca na 1 gospodarstwo (ha)	
	2002	2010	2002	2010	2002	2010
do 1	10086	6239	74,5	55,1	brak danych	0,64
1–2	2601	2751	19,2	24,3	brak danych	1,39
2–5	799	2027	5,9	17,9	brak danych	2,78
ponad 5	49	306	0,4	2,7	brak danych	7,41
Razem	13535	11323	100	100	średnio 0,76	średnio 1,39

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z Powszechnych Spisów Rolnych 2002 i 2010 (8, 9)

Liczba plantacji o powierzchni poniżej 1 ha spadła z 10,0 tys. w 2002 r. do 6,2 tys. w 2010 r., lecz nadal stanowiła ponad połowę wszystkich plantacji tytoniowych. W tym czasie odnotowano duży wzrost liczby plantacji o powierzchni 2–5 ha (o 154%) i o powierzchni ponad 5 ha (o 524%). W 2010 r. plantacje o wielkości 1–2 ha stanowiły 24,3%, plantacje 2–5 ha – 17,9%, a plantacje powyżej 5 ha – 2,7% wszystkich plantacji tytoniowych w Polsce (tab. 11).

Uprawa tytoniu charakteryzuje się dużą pracochłonnością, a jednocześnie wymaga dużej wiedzy fachowej w zakresie agrotechniki i ochrony roślin, jak również dobrej organizacji pracy. Plantacje tytoniowe występują z reguły w rejonach słabo rozwiniętych gospodarczo, o dużym stopniu bezrobocia (1). Według danych Powszechnego Spisu Rolnego (9) w 2010 r. najwięcej gospodarstw rolnych zajmujących się uprawą tytoniu zanotowano w województwach: lubelskim (5,8 tys.), świętokrzyskim (1,4 tys.), małopolskim (1,1 tys.), kujawsko-pomorskim (1,0 tys.) i podkarpackim (0,8 tys.), a najmniej w województwach: wielkopolskim, śląskim, opolskim, łódzkim oraz lubuskim. W województwie zachodniopomorskim tytoniu nie uprawiano (tab. 12).

Tabela 12

Powierzchnia uprawy tytoniu w 2010 roku z podziałem na województwa

Województwo	Powierzchnia uprawy (ha)	Województwo	Powierzchnia uprawy (ha)
Lubelskie	7595	Pomorskie	332
Świętokrzyskie	1714	Warmińsko-mazurskie	189
Małopolskie	1681	Lubuskie	35
Kujawsko-pomorskie	1653	Wielkopolskie	26
Podkarpackie	898	Łódzkie	23
Podlaskie	815	Opolskie	21
Dolnośląskie	384	Śląskie	18
Mazowieckie	340	Zachodniopomorskie	–

Źródło: opracowanie własne na podstawie Powszechnego Spisu Rolnego z 2010 r. (9)

W 2014 r. większość gospodarstw uprawiających tytoń (ok. 90%) zrzeszonych było w 12 grupach producenckich (tab. 13).

Tabela 13

Wykaz grup producentów tytoniu w podziale na województwa

Lp.	Nazwa grupy	Województwo	Siedziba
1.	Związek Plantatorów Tytoniu w Oleśnicy	dołnośląskie	Oleśnica
2.	Kujawsko-Pomorski Tytoń sp. z o.o.	kujawsko-pomorskie	Mełno
3.	Zrzeszenie Producentów Tytoniu „Lubelski Tytoń”	lubelskie	Lublin
4.	Zrzeszenie Producentów Tytoniu „Pol-Tabac”	lubelskie	Biłgoraj
5.	Łukowskie Zrzeszenie Plantatorów Tytoniu	lubelskie	Łukowa
6.	Grupa Producentów „Krasnostawski Tytoń”	lubelskie	Krasnostaw
7.	Zrzeszenie Plantatorów Tytoniu Proszowice-Opatkowice	małopolskie	Mniszów, gmina Nowe Brzesko
8.	Zrzeszenie Producentów Tytoniu w Krakowie	małopolskie	Kraków
9.	Małopolski Tytoń sp. z o.o.	małopolskie	Rudno Górne, gmina Wawrzeńczyce
10.	Okręgowy Związek Plantatorów Tytoniu	podkarpackie	Leżajsk
11.	Zrzeszenie Producentów Tytoniu „TABAKO”	podlaskie	Suchowola
12.	Okręgowy Związek Plantatorów Tytoniu	świętokrzyskie	Kielce

Źródło: Rejestry grup producentów rolnych prowadzone przez marszałków województw zgodnie z przepisami ustawy z dnia 15 września 2000 r. o grupach producentów rolnych i ich związkach (27)

Skupem surowca tytoniowego mogą zajmować się firmy wpisane przez Agencję Rynku Rolnego do rejestru pierwszych przetwórców surowca tytoniowego (16, 28) (tab. 14). Rejestr ten był dotychczas prowadzony w celu stosowania płatności do tytoniu wysokiej jakości. Według informacji Grażyny Bernatowicz z MRiRW, do firm, które skupiły największe ilości tytoniu w 2013 i 2014 r. należały Universal Leaf Tobacco Poland, Philip Morris Polska Tobacco oraz Fermentownia Tytoniu w Krasnymstawie (FTK).

Tabela 14

Wykaz podmiotów wpisanych w 2014 r. do rejestru pierwszych przetwórców surowca tytoniowego

Lp.	Nazwa podmiotu	Adres
1.	Philip Morris Polska Tobacco Sp. z o. o.	Al. Jana Pawła II 196, 31-982 Kraków
2.	FTK Sp. z o. o.	ul. Leśna 2, 22-300 Krasnostaw
3.	Universal Leaf Tobacco Poland Sp. z o. o.	ul. Przemysłowa 20, 28-300 Jędrzejów
4.	„PRAXIS” Sp. z o.o.	ul. Nadrzeczna 3, 58-400 Kamienna Góra
5.	LUXOR Sp. z o. o.	Mała Wieś 10, 05-622 Belsk Duży
6.	AGROSAB Sp. z o.o.	Łukowa 62, 23-412 Łukowa
7.	LUXTAB Sp. z o.o.	Obliźniak 51 A, 24-320 Poniatowa
8.	Nikos Gleoudis Kavex S.A.	ul. Fragkon 6-8, 54626 Thessaloniki, Grecja

cd. tab. 14

Lp.	Nazwa podmiotu	Adres
9.	Łukowa Tobacco Company Spółka Cywilna Michał Hyz, Mieczysław Pękala	Łukowa 27, 23-412 Łukowa
10.	Tobaccoland Piotr Perzanowski	ul. Warszawska 16, 11-300 Biskupiec
11.	Burley Tobacco Trading Poland Sp. z o. o.	Melno 1A, 86-330 Melno
12.	„AGRO” Krzysztof Knap	Sarżyna 768 A, 37-310 Nowa Sarżyna
13.	TOBACCOLEAF - ZEN ZENON PEKALSKI	Olbrachcice Wielkie 30A, 57-200 Ząbkowice Śląskie
14.	TOBACCO OF MAZOVIA SP. Z O.O.	Malanowo Nowe 19, 09-228 Ligowo
15.	“EURO-TRANS” Firma Produkcyjno- Handlowo-Usługowa Piotr Bosak	Łukowa 361, 23-412 Łukowa

Źródło: Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 kwietnia 2014 r. (16)

Ceny płacone za surowiec tytoniowy różnią się znacznie w zależności od typu użytkowego (tab. 15). Najwyższe ceny rolnicy uzyskują za surowiec typu Virginia. Ceny tego surowca wzrosły z 3,06 zł·kg⁻¹ w 2006 r. do 8,0 zł·kg⁻¹ w 2014 r. Ceny tytoniu typu Burley i ciemnych do roku 2011 wzrastały, a następnie nieco spadły. Były one ogólnie znacznie niższe od cen tytoniu typu Virginia. Zgodnie z danymi ARR w 2014 r. surowiec tytoniowy wysokiej jakości stanowił 85,8% skupionego tytoniu (tab. 16).

Tabela 15

Średnia cena skupu surowca tytoniowego zapłacona przez pierwszych przetwórców
w latach 2006–2014

Grupa użytkowa tytoniu	Cena skupu zł·kg ⁻¹ ze zbiorów w latach:								
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*
Virginia	3,06	3,32	3,32	5,03	8,20	8,30	7,30	7,90	8,00
Burley	1,75	2,30	2,45	3,64	5,85	5,90	5,40	5,90	5,40
Puławski i Skroniowski	0,60	0,68	1,15	2,79	4,82	5,30	4,10	4,10	3,70
Kentucky	0,75	0,79	1,53	3,05	4,75	5,10	4,60	4,60	4,00

* Średnie ważone ceny skupu surowca tytoniowego z okresu wrzesień 2014 r. – luty 2015 r., bez danych firmy Luxor

Źródło: MRiRW 2014 (10)

Tabela 16

Wielkość skupu surowca tytoniowego wysokiej jakości oraz surowca ogółem ze zbiorów 2014 roku w podziale na grupy odmian tytoniu (stan na dzień 10 kwietnia 2015 roku)

Grupa użytkowa tytoniu	Virginia	Burley	Tytoń ciemny (Puławski i Skroniowski)	Tytoń ciemny (Kentucky)	Surowiec wysokiej jakości ogółem	Razem skupiony tytoń
Wielkość skupu tytoniu wysokiej jakości* (t)	17692,98	7898,78	531,62	846,62	26970,00	31415,56
Średnie ważone ceny skupu surowca tytoniowego wysokiej jakości (zł·kg ⁻¹)	8,89	5,69	3,57	4,38	7,71	b.d.

* tytoń wysokiej jakości to tytoń w I klasie surowca w przypadku tytoni Burley i tytoni ciemnych oraz w I lub II klasie surowca w przypadku tytoni typu Virginia. Dokładny opis wymagań, które powinien spełnić tytoń wysokiej jakości został zawarty w rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 marca 2012 r. w sprawie wymagań jakościowych dla tytoniu (Dz.U. z 2012 r. poz. 274).

b.d. – brak danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych danych MRiRW

Ustawowe uwarunkowania dla uprawy tytoniu w Polsce

W ostatnich latach ustawodawstwo UE dotyczące uprawy tytoniu i wyrobów tytoniowych podlegało zmianom mającym niekorzystny wpływ na branżę. W 2004 r. tytoń został włączony do II etapu reformy Wspólnej Polityki Rolnej, która uniezależniła wsparcie finansowe od wielkości produkcji (decoupling) (24). Ogólnym celem reformy było przygotowanie producentów do sytuacji, w której dotacje do produkcji zostaną całkowicie wycofane. Zgodnie z tą reformą, rolnik uprawiający tytoń w okresie przed wprowadzeniem nowych regulacji był uprawniony do otrzymywania dopłaty niezależnie od tego, czy dalej uprawiał tytoń, czy też zaniechał tej uprawy. Przejściowy okres dostosowawczy dla krajów członkowskich obejmował lata 2006–2009. W tym okresie co najmniej 40% dopłaty do tytoniu miało mieć charakter niezwiązany z produkcją (decoupled), a maksymalnie 60% mogło być przyznanych w formie związanej z produkcją (coupled). Od 2010 r., na mocy Rozporządzenia Rady UE (23), nastąpiło całkowite rozerwanie związku między wsparciem finansowym a produkcją tytoniu. Tylko 50% poprzednich środków mogło być wypłaconych w postaci jednolitej płatności niezwiązanej z produkcją, a pozostałe 50% przeniesiono do programów rozwoju i restrukturyzacji obszarów wiejskich. Środki te mogły być wykorzystane do ulepszenia infrastruktury oraz do stworzenia alternatywnych rodzajów działalności gospodarczej i możliwości zatrudnienia w rejonach, w których uprawia się tytoń (5). Polska jako jeden z nowych krajów członkowskich była wyłączona z obowiązku przeznaczania połowy kwoty płatności na rzecz programów rozwoju

wsi. Reforma z 2004 r. (24) ustaliła także odpis na Wspólnotowy Fundusz Tytoniowy (Community Tobacco Fund) w wysokości 4% w stosunku do zbiorów z 2006 r. i 5% w stosunku do zbiorów z 2007 r. Zadaniem Funduszu jest prowadzenie szeroko zakrojonej akcji informacyjnej na temat szkodliwych skutków palenia tytoniu.

W wyniku reformy Wspólnej Polityki Rolnej z 2013 r. (20, 21), której postanowienia weszły w życie z dniem 1 stycznia 2015 r., tytoń nie będzie finansowany z budżetu unijnego, gdyż sektor tytoniu nie został uwzględniony w art. 52, ust. 2 rozporządzenia 1307/2013 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy (20) wśród sektorów, które mogą być wspierane płatnościami związanymi z produkcją. Parlament Europejski pozostawił zainteresowanym rządów decyzję o pozostawieniu do 2020 r. subsydiów w formie wsparcia krajowego, lecz niewystarczająca wysokość tego wsparcia oznacza obniżenie się opłacalności uprawy tytoniu w Polsce. W ustawodawstwie krajowym (19, 31) wynikającym z Rozporządzenia PE brak zapisów dotyczących przetwórców surowca tytoniowego oraz wymogów związanych z koniecznością zawarcia umowy na uprawę, co może przyczynić się do destabilizacji sektora tytoniowego.

Zagrożenie dla uprawy tytoniu stwarza także implementacja tzw. Dyrektywy Tytoniowej z 2014 r. (3), przygotowanej zgodnie z zaleceniem WHO (17), która powoduje zaostrenie dotychczas obowiązujących przepisów tytoniowych. Przepisy tej ustawy przewidują ostrzeżenia zdrowotne na opakowaniach obejmujące 65% paczki papierosów, zakazują produkcji papierosów smakowych (papierosów mentolowych od 2020 r.), sprzedaży opakowań zawierających mniej niż 20 papierosów, regulują rynek e-papierosów. Jak podaje Grażyna Bernatowicz z MRiRW, dzięki interwencji Polski do Dyrektywy Tytoniowej nie włączono zakazu dla papierosów typu „slim” oraz pozostawiono możliwość uzupełniania poziomu cukru trzcinowego w procesie suszenia tytoniu na powietrzu. Zakaz produkcji papierosów smakowych i stosowania mieszanek tytoniowych prawdopodobnie wyeliminuje zapotrzebowanie przemysłu na surowiec tytoniowy typu Burley, który używany jest w wyrobach wymagających stosowania dodatków aromatyzujących.

Duży wpływ na uprawę tytoniu ma prowadzona zarówno w Polsce, jak i na całym świecie kampania antytytoniowa. Jednym z przejawów tych działań jest Ramowa Konwencja Światowej Organizacji Zdrowia o Ograniczeniu Użycia Tytoniu (WHO Framework Convention on Tobacco Control – FCTC) (17). Traktat ten został przyjęty 21 maja 2003 r. podczas szczytu przedstawicieli WHO, a Polska przystąpiła do niego w 2006 r. Przeznaczeniem traktatu jest ustanowienie limitów związanych z produkcją, sprzedażą, dystrybucją, opodatkowaniem i reklamą tytoniu. Państwa, które podpisały traktat zobowiązane są do wprowadzenia zakazu reklam tytoniu, nakłonienia producentów papierosów do zwiększenia ostrzeżeń zdrowotnych na paczkach, ograniczenia albo zakazu palenia w miejscach publicznych oraz zwiększenie podatków na tytoń (w celu zmniejszenia jego użycia).

Wpływ na polski sektor tytoniowy ma również spadek legalnej konsumpcji wyrobów tytoniowych wynikający z bardzo wysokiej ceny paczki papierosów, co powiązane

jest ze stałym wzrostem akcyzy na wyroby tytoniowe. Tempo podwyżek akcyzy jest znacznie szybsze niż wymaga tego ustawodawstwo Unii Europejskiej. W ostatnim dziesięcioleciu kwota akcyzy w cenie papierosów zwiększyła się o niemal 200% i obecnie wynosi 343,98 PLN za 1000 sztuk (31). Minimum akcyzowe wyznaczone dla Polski przez ustawodawstwo unijne od 2018 r. ma wynosić 90 euro za 1000 sztuk (4). Wzrost akcyzy powoduje zwiększenie szarej strefy wyrobów tytoniowych, co z kolei ma negatywny wpływ na zapotrzebowanie na surowiec tytoniowy i jego ceny.

Podsumowanie

Polska jest krajem z długimi tradycjami uprawy tytoniu oraz kluczowym europejskim producentem surowca tytoniowego. Pomimo że w Polsce, ze względu na klimat, nie można produkować surowca o najwyższej jakości, przy zastosowaniu odpowiedniej agrotechniki można z powodzeniem produkować tytoń wypełniający Virginia i Burley, gdyż te odmiany osiągają jakość odpowiadającą wymaganiom zakładów tytoniowych. Surowiec od polskich plantatorów jest ceniony ze względu na staranne przygotowanie do sprzedaży, wymagające dużych nakładów pracy ręcznej. Silną motywacją do produkcji tytoniu jest brak alternatywnych upraw, zwłaszcza w rejonach o słabych glebach i dużej podaży siły roboczej. Szansą dla uprawy tytoniu jest też istnienie grupy wyszkolonych plantatorów posiadających gospodarstwa wyposażone we wszystkie niezbędne urządzenia oraz stopniowe powiększanie się plantacji tytoniowych.

Integracja Polski z Unią Europejską w wielu aspektach była korzystna dla krajowych producentów tytoniu. Zgodnie z regulacjami Unii Europejskiej dotyczącymi rynku tytoniu plantatorzy otrzymywali w latach 2004–2014 dość stabilne wsparcie finansowe umożliwiające zachowanie opłacalności produkcji. Wysokość dotacji często przekraczała wartość uzyskaną ze sprzedaży surowca tytoniowego.

W pierwszym dziesięcioleciu po wejściu Polski do UE zbiory tytoniu utrzymywały się na stałym poziomie, gdyż niewielkie zmniejszanie się powierzchni uprawy było rekompensowane przez większą wydajność z hektara związaną zarówno z postępowem biologicznym, jak i agrotechnicznym. Wydatnie zmniejszyła się liczba zatrudnionych przy uprawie tytoniu, co wynikało ze zmniejszenia się liczby plantacji oraz unowocześnienia metod produkcji. Ceny wypłacane rolnikom były wprawdzie niższe niż w „starych” krajach UE (UE-15), ale średnia cena skupu surowca tytoniowego systematycznie rosła, rekompensując wzrost kosztów produkcji.

W tym samym czasie w Unii Europejskiej nastąpił wyraźny spadek zarówno powierzchni uprawy, jak i produkcji tytoniu, co wiązało się głównie z zaprzestaniem dopłat powiązanych z produkcją i wycofaniem się części rolników z uprawy tytoniu. Zmiany obserwowane na rynku tytoniu w starych państwach UE dają podstawę do stwierdzenia, że o ile nie zmieniają się przepisy regulujące płatności do surowca ty-

toniowego, po drastycznym zmniejszeniu dopłat w 2015 r. redukcja upraw wystąpi również na terenie Polski.

Zagrożeniem dla uprawy tytoniu w Polsce są również stałe podwyżki akcyzy na papierosy, które skutkują rozwojem szarej strefy wyrobów tytoniowych i obniżeniem zapotrzebowania na surowiec tytoniowy ze strony legalnych przetwórców. Planowane ograniczenie w zakresie produkcji papierosów z dodatkami (3) może spowodować obniżenie się popytu na uprawiany w Polsce tytoń typu Burley.

Stały wzrost światowej produkcji tytoniu pozwala przypuszczać, że głównym skutkiem ustawowych ograniczeń wprowadzanych w UE (3, 20) będzie przesunięcie uprawy tytoniu do innych rejonów świata, gdzie cena pracy jest relatywnie niska i w których Konwencja FCTC (17) będzie mniej rygorystycznie przestrzegana.

Literatura

1. Berbeć A., Madej A.: Obecna sytuacja i perspektywy uprawy tytoniu w Polsce na tle świata i Unii Europejskiej. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2012, **31(5)**: 51-67.
2. Biskup J. i in.: Tytoń – uprawa, hodowla, fermentacja. PWRiL, Warszawa 1969.
3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/40/UE z dnia 3 kwietnia 2014 r. w sprawie zbliżenia przepisów ustawowych, wykonawczych i administracyjnych państw członkowskich w sprawie produkcji, prezentowania i sprzedaży wyrobów tytoniowych i powiązanych wyrobów oraz uchylająca dyrektywę 2001/37/WE (Dz.U. UE L z dnia 29 kwietnia 2014 r.).
4. Dyrektywa Rady 2011/64/UE z dnia 21 czerwca 2011 roku w sprawie struktury oraz stawek akcyzy stosowanych do wyrobów tytoniowych. Dz.U. UE L Nr 176/24 z dnia 5 lipca 2011 r.
5. European Commission, Agriculture and Rural Development, Raw tobacco, 2015, http://ec.europa.eu/agriculture/tobacco/index_en.htm
6. European Commission, Directorate General for Agriculture and Rural Development, Economics and Analysis of Agricultural Market, Raw Tobacco 2013-Production Statistics, http://ec.europa.eu/agriculture/tobacco/statistics/production-statistics_en.pdf
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. Crops. Tobacco unmanufactured. <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>
8. Główny Urząd Statystyczny. Narodowy Spis Powszechny 2002. Uprawy Rolne 2002. Warszawa, wrzesień 2003, <http://stat.gov.pl/spisy-powszechne/narodowe-spisy-powszechne/powszechny-spis-rolny-2002/uprawy-rolne,12,1.html>
9. Główny Urząd Statystyczny. Uprawy rolne i wybrane elementy metod produkcji roślinnej. Powszechny Spis Rolny 2010. Warszawa 2011. http://stat.gov.pl/cps/rde/xber/gus/RL_uprawy_rolne.pdf
10. MRiRW: Departament Rynków Rolnych. Zintegrowany System Rolniczej Informacji Rynkowej, Biuletyn „Rynek Tytoniu”, 2014, <http://www.minrol.gov.pl/pol/Rynki-rolne/Zintegrowany-System-Rolniczej-Informacji-Rynkowej/Biuletyny-Informacyjne/Rynek-tytoniu>
11. MRiRW: Informacje branżowe – aktualności, Wyplacone wsparcie – podsumowanie kampanii 2012 r. <http://www.minrol.gov.pl/pol/Informacje-branzowe/Informacje-branzowe-aktualnosci/Wyplacone-wsparcie-podsumowanie-Kampanii-2012-roku>

12. MRiRW: Stawki płatności bezpośrednich obowiązujące w roku 2013, <http://www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna/platnosci-bezposrednie/stawki-platnosci-bezposrednich-obowiazujace-w-roku-2013.html>
13. MRiRW: Stawki płatności bezpośrednich obowiązujące w roku 2014, <http://www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna/platnosci-bezposrednie/stawki-platnosci-bezposrednich-obowiazujace-w-roku-2014.html>
14. MRiRW. System płatności bezpośrednich w latach 2015-2020, Warszawa, kwiecień 2015 r. <http://www.minrol.gov.pl/Wsparcie-rolnictwa-i-rybolowstwa/Platnosci-bezposrednie/Platnosci-bezposrednie-w-2015-r>
15. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 25 marca 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o podatku akcyzowym (Dz.U. 2014, poz. 752).
16. Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 kwietnia 2014 r. w sprawie wykazu podmiotów wpisanych do rejestru pierwszych przetwórców surowca tytoniowego, https://edziennik.minrol.gov.pl/DUM_MRiRW/2014/7/oryginal/Printable.html
17. Ramowa Konwencja Światowej Organizacji Zdrowia o Ograniczeniu Użycia Tytoniu, sporządzona w Genewie dnia 21 maja 2003 r. (Dz.U. 2007, nr 74, poz. 487).
18. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 173/2011, Art. 1, poz.3, z dnia 23 lutego 2011 r. zmieniające rozporządzenia (WE) nr 2095/2005, (WE) nr 1557/2006, (WE) nr 1741/2006, (WE) nr 1850/2006, (WE) nr 1359/2007, (WE) nr 382/2008, (WE) nr 436/2009, (WE) nr 612/2009, (WE) nr 1122/2009, (WE) nr 1187/2009 oraz (UE) nr 479/2010 w odniesieniu do obowiązków przekazywania informacji w ramach wspólnej organizacji rynków rolnych oraz systemów wsparcia bezpośredniego dla rolników.
19. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 marca 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania płatności bezpośrednich i płatności niezwiązanej do tytoniu (Dz.U. 2015, poz. 351).
20. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1307/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. ustanawiające przepisy dotyczące płatności bezpośrednich dla rolników na podstawie systemów wsparcia w ramach wspólnej polityki rolnej oraz uchylające rozporządzenie Rady (WE) nr 637/2008 i rozporządzenie Rady (WE) nr 73/2009.
21. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 1308/2013 z dnia 17 grudnia 2013 r. ustanawiające wspólną organizację rynków produktów rolnych oraz uchylające rozporządzenia Rady (EWG) nr 922/72, (EWG) nr 234/79, (WE) nr 1037/2001 i (WE) nr 1234/2007.
22. Rozporządzenie Rady (WE) Nr 1782/2003 z dnia 29 września 2003 r. ustanawiające wspólne zasady dla systemów wsparcia bezpośredniego w ramach wspólnej polityki rolnej i ustanawiające określone systemy wsparcia dla rolników oraz zmieniające rozporządzenia (EWG) nr 2019/93, (WE) nr 1452/2001, (WE) nr 1453/2001, (WE) nr 1454/2001, (WE) nr 1868/94, (WE) nr 1251/1999, (WE) nr 1254/1999, (WE) nr 1673/2000, (EWG) nr 2358/71 i (WE) nr 2529/2001.
23. Rozporządzenie Rady (WE) NR 73/2009 z dnia 19 stycznia 2009 r. 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.
24. Rozporządzenie Rady (WE) NR 864/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie (WE) Nr 1782/2003 ustanawiające wspólne zasady dla mechanizmów bezpośredniego wsparcia w ramach wspólnej polityki rolnej i ustanawiające określone mechanizmy wsparcia dla rolników, i adaptujące je w związku z przystąpieniem Cypru, Estonii, Litwy, Łotwy, Malty, Polski, Republiki Czeskiej, Słowacji, Słowenii i Węgier do Unii Europejskiej.

25. Sprawozdania ARR za lata 2005–2013, <http://www.arr.gov.pl/data/00167/sprawozdanie.pdf>
26. Status of the WHO Framework Convention on Tobacco Control (FCTC), 28 January 2014, http://www.fctc.org/images/stories/FCTC_ratification_latest_280114.pdf
27. Ustawa z dnia 15 września 2000 r. o grupach producentów rolnych i ich związkach oraz o zmianie innych ustaw (Dz.U. 2000, nr 88, poz. 983).
28. Ustawa z dnia 22 października 2010 r. o zmianie ustawy o organizacji rynków owoców i warzyw, rynku chmielu, rynku tytoniu oraz rynku suszu paszowego oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2010, nr 228, poz. 1486).
29. Ustawa z dnia 26 stycznia 2007 r. o płatnościach w ramach systemów wsparcia bezpośredniego (Dz.U. 2008, nr 17, poz. 1051).
30. Ustawa z dnia 29 lutego 2008 r. o zmianie ustawy o organizacji niektórych rynków rolnych oraz ustawy o organizacji rynków owoców i warzyw, rynku chmielu, rynku tytoniu oraz rynku suszu paszowego (Dz.U. 2008, nr 52, poz. 303).
31. Ustawa z dnia 5 lutego 2015 r. o płatnościach w ramach systemów wsparcia bezpośredniego (Dz.U. 2015, poz. 308).
32. Ustawa z dnia 8 listopada 2013 r. o zmianie niektórych ustaw w związku z realizacją ustawy budżetowej (Dz.U. 2013, nr 0, poz. 1645).
33. http://www.coboru.pl/Polska/Ochrona/gat_w_ko.aspx

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Teresa Doroszevska
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: 81 47 86 700; 81 47 86 930
e-mail: dorter@iung.pulawy.pl

Jan Kuś

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

ZNACZENIE PŁODOZMIANU WE WSPÓŁCZESNYM ROLNICTWIE*

Słowa kluczowe: płodozmian, przedplon, struktura zasiewów, systemy gospodarowania w rolnictwie, glebowa materia organiczna, międzyplony

Wstęp

W warunkach naturalnych każda pokrywa roślinna powierzchni gleby posiada różnorodny skład gatunkowy. W rolnictwie, gdzie dominują zasiewy jednogatunkowe, tę różnorodność przynajmniej częściowo próbuje się zastąpić płodozmianem, w którym w kolejnych latach na danym polu uprawia się różne gatunki roślin. Pierwotnie rolnik użytkował grunty po wypalonym lesie (**gospodarka żarowa**). Po kilku latach uprawy zbóż (żyto, pszenica, owies lub proso) następował spadek plonów, w następstwie wyczerpania składników nawozowych z gleby i wzrostu zachwaszczenia. Wówczas porzucano dotychczas użytkowane pole i poszukiwano nowych terenów do zagospodarowania (nowin). W miarę wzrostu gęstości zaludnienia oraz braku terenów „dziewiczych” o lepszych glebach, człowiek został zmuszony do osiadłego trybu życia i ciągłego użytkowania tych samych gruntów. Wówczas elementem przywracającym żyzność glebie było kilkuletnie odłogowanie pola (**system odłogowy**). Pole uprawne dzielono na kilka części, z których jedną kilka lat obsiewano zbożami, a gdy ich plony zaczęły drastycznie spadać, pole pozostawiano jako odłóg, aby odzyskało żyzność w naturalny sposób. Do uprawy wybierano wówczas najdłużej odługującą część pola, a odłogi wykorzystywano jako pastwiska. Postępujący brak ziemi uprawnej powodował, że okres odłogowania ulegał systematycznemu skracaniu do 2–3 lat, a w końcu do roku. Wówczas nastąpiło przejście najpierw do systemu 2-polowego: ugór – zboża, a następnie do 3-polowego: ugór – zboża – zboża (**system ugorowy**). Trójpolewkę z ugoriem w Europie Zachodniej wprowadzono w IX i X w., natomiast na naszych

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.2 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

terenach w wieku XII i XIII, taki sposób użytkowania ziemi utrzymywał się do XVIII i XIX w. Zwiększające się zapotrzebowanie na żywność związane z rozwojem miast oraz poznanie i wprowadzenie do uprawy nowych gatunków roślin (groch, soczewica, koniczyna, burak pastewny, rzepa, brukiew, ziemniak, rzepik, rzepak itp.), powodowało stopniowe zmniejszanie powierzchni ugorów. Następowало wówczas powolne przechodzenie do trójpółowki ulepszonej (niezbożowe – zboża ozime – zboża jare), a następnie do płodozmianu. W krajach Europy Zachodniej na przełomie XVIII i XIX w. zboża zaczęto uprawiać na przemian z roślinami niezbożowymi (**system płodozmianowy**). Klasycznym rozwiązaniem był płodozmian wprowadzony w hrabstwie Norfolk w Anglii (płodozmian norfolcki): okopowe nawożone obornikiem – jęczmień jary + wsiewka koniczyny – koniczyna – zboża ozime (pszenica lub żyto), który w formie oryginalnej lub z pewnymi modyfikacjami był dość szeroko rozpowszechniony w Europie, również w Polsce.

Płodozmiany wdrażały w pierwszej kolejności duże gospodarstwa folwarczne. Taki system gospodarowania zalecał w swoich pracach Kluk i inni propagatorzy wiedzy rolniczej na przełomie XVIII i XIX w. Natomiast w gospodarstwach chłopskich system gospodarki płodozmianowej upowszechniał się powoli. Szacuje się, że w Królestwie Polskim w końcu XIX w. stosowało go tylko ok. 10% gospodarstw, a 40% prowadziło trójpółówkę ulepszoną, zaś pozostałe utrzymywały jeszcze starą trójpółówkę z ugiorem.

W przybliżeniu można szacować, że system gospodarki płodozmianowej utrzymywał się w europejskim rolnictwie do lat 50.–60. XX w. W tym okresie do rolnictwa zaczęły masowo napływać nowe przemysłowe środki produkcji, które częściowo ograniczały znaczenie płodozmianu. Dodatkowo na organizację produkcji rolniczej coraz silniejszy wpływ wywierały czynniki ekonomiczno-organizacyjne (konjunkturalne), które wymuszały specjalizację w produkcji i upraszczanie płodozmianów. Wielopolowe płodozmiany stwarzają wprawdzie warunki do uzyskania dużych plonów poszczególnych gatunków roślin, ale nie zawsze warunkują one osiągnięcie największych dochodów, ponieważ:

- wprowadza się do uprawy, poza gatunkami o wysokiej wartości rynkowej, również rośliny mniej cenne, np. owies, bobowate lub gatunki roślin, na które w ostatnim okresie zmniejszyło się zapotrzebowanie (np. ziemniak, burak cukrowy, len itp.);
- ponosi się większe koszty na zmechanizowanie technologii produkcji różnych grup roślin w gospodarstwie – wyposażenie techniczne do uprawy zbóż, buraka cukrowego lub ziemniaka oraz roślin pastewnych, co jest szczególnie kosztowne przy wysokim poziomie zmechanizowania prac;
- następuje specjalizacja w produkcji (gospodarstwo utrzymuje tylko jeden gatunek zwierząt lub prowadzi jedynie produkcję roślinną), a dodatkowo zmiany w sposobach żywienia zwierząt zmniejszyły zapotrzebowanie na niektóre ziemiopłody (ziemniak, niektóre gatunki roślin pastewnych).

Należy podkreślić, że wpływ zmianowania na plonowanie roślin w ostatnim okresie ograniczają nowoczesne przemysłowe środki produkcji – nawozy makro- i mikroelementowe, selektywne chemiczne środki ochrony roślin oraz zaprawy skutecznie zwalczające specyficzne choroby i szkodniki, których nasilenie w przeszłości ograniczało jedynie zmianowanie. Duże znaczenie ma także postęp biologiczny i systematyczny dopływ nowych odmian tolerancyjnych lub odpornych na specyficzne choroby i szkodniki. Przykładem są: mątwikoodporne odmiany ziemniaka, odmiany rzepaku odporne na kiłę kapustnych lub zboża o większej odporności na choroby grzybowe, w tym choroby podstawy źdźbła. Duże znaczenie mają także nowoczesne maszyny skracające czas na przygotowanie roli i siew.

Zboża w strukturze zasiewów

W praktyce szczególny problem stanowi duży udział zbóż w strukturze zasiewów, gdyż tą grupą roślin obsiewa w ostatnich latach ok. 74% gruntów ornych średnio w kraju (tab. 1). Występuje dodatkowo duże zróżnicowanie wysycenia struktury zasiewów zbożami, w zależności od wielkości gospodarstw oraz w ujęciu regionalnym. Mniejsze gospodarstwa zbożami obsiewają ponad 80% gruntów ornych, natomiast w gospodarstwach największych (ponad 100 ha) udział zbóż i ziemniaka jest mniejszy, a zdecydowanie większy roślin oleistych. Struktura zasiewów oraz dobór gatunków uprawianych zbóż wyraźnie zależą również od obsady zwierząt. Gospodarstwa największe o małej obsadzie zwierząt wyraźnie specjalizują się w produkcji roślinnej. W ich strukturze zasiewów średnio ponad 20% stanowią rośliny oleiste, a spośród zbóż dominują gatunki towarowe (pszenica – 44% oraz kukurydza zbierana na ziarno – 12%), przy znikomym udziale zbóż typowo pastewnych – mieszanki zbożowe i owies (tab. 1 i 2). Odmienna sytuacja występuje w gospodarstwach średnich i większych (10–50 ha), które posiadają relatywnie dużą obsadę zwierząt. W ich strukturze zasiewów dominują zboża, ale uprawia się głównie gatunki o mniejszych wymaganiach płodozmianowych – pszenżyto, żyto i mieszanki zbożowe, które dostarczają wartościowego ziarna paszowego. W tej grupie gospodarstw znaczący jest także udział w zasiewach kukurydzy zbieranej na kiszonkę oraz roślin pastewnych. Natomiast gospodarstwa drobne (1–10 ha) cechują się ekstensywnym sposobem gospodarowania, z przeznaczeniem produkcji głównie na samozaopatrzenie. W tej sytuacji dobór uprawianych roślin oraz ich następstwo w większości przypadków nie znajduje uzasadnienia ekonomicznego i gospodarczego.

Tabela 1

Struktura zasiewów (%) w różnych grupach obszarowych gospodarstw w 2010 r.

Powierz. UR (ha)	Zboża	Oleiste	Ziemniak	Burak cukr.	Strączkowe razem	Kukurydza na zielonkę	Motylkowe pastewne	Obsada zwierząt (DJP·ha ⁻¹ UR)
1–3	78,2	2,2	8,8	0,4	1,7	0,8	2,8	0,46
3–5	80,6	2,4	6,5	0,4	2,0	1,1	2,5	0,50
5–10	81,2	2,8	5,0	0,7	2,0	1,8	2,4	0,61
10–15	79,4	3,6	4,1	1,5	1,9	3,6	2,8	0,80
15–20	77,0	4,5	3,6	2,1	2,0	5,0	3,2	0,92
20–50	73,2	7,5	2,8	2,8	2,1	6,2	3,4	0,94
50–100	69,4	13,6	2,1	2,9	2,7	4,1	3,5	0,65
Pow.100	62,9	20,4	2,0	2,8	2,1	3,7	3,3	0,19
Razem	73,4	9,1	3,6	2,0	2,1	3,7	3,0	0,63

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2012 (1)

Tabela 2

Struktura zasiewów zbóż w 2010 r. w gospodarstwach różnej wielkości (zboża razem –100%)

Powierz. UR (ha)	Pszemica	Żyto	Jęczmień	Owies	Pszemżyto	Mieszanke zbożowe	Kukurydza na ziarno	Gryka i proso
1–3	27,9	14,2	10,7	9,8	16,4	17,7	1,9	1,4
3–5	23,0	16,3	11,3	10,5	17,0	18,6	1,7	1,6
5–10	19,8	17,6	11,8	9,9	18,5	19,5	1,6	1,3
10–15	19,1	16,3	12,5	9,0	19,9	20,4	1,7	1,1
15–20	20,4	14,8	13,1	8,1	20,6	19,9	2,1	1,0
20–50	26,0	11,9	14,2	6,7	20,3	16,4	3,4	1,2
50–100	35,1	11,2	13,7	6,1	17,0	8,4	6,0	2,5
Pow.100	44,1	11,2	12,8	4,3	11,5	2,2	11,7	2,2
Razem	27,9	13,9	12,8	7,5	17,4	14,4	4,5	1,5

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2012 (1)

Spadek plonu zbóż w specjalistycznych płodozmianach zbożowych jest następstwem:

- porażenia roślin, głównie pszenicy, jęczmienia i pszenżyta, przez grzyby powodujące choroby podstawy źdźbła (choroby podsuszkowe);
- wzrostu zachwaszczenia, a szczególnie kompensacji uciążliwych gatunków chwastów (miotła zbożowa, przytulia czepna, rumianowate, owies głuchy, wyczyniec polny itp.);

- spadku żyzności gleby powodowanego obniżeniem jej biologicznej aktywności, skutek systematycznego dopływu do gleby tych samych resztek poźniwnych;
- działania substancji biologicznie czynnych powstających w początkowym okresie rozkładu w glebie resztek poźniwnych zbóż i słomy. Są to głównie związki fenolowe, które hamują wschody i początkowy wzrost zbóż i w pewnym sensie tworzą stresowe warunki ich wzrostu, co może sprzyjać nasilonemu występowaniu chorób.

Podstawową przyczyną mniejszej wydajności zbóż w specjalistycznych płodozmiatach jest porażenie roślin przez choroby podstawy źdźbła. Są to choroby powodowane przez kilka gatunków pasożytniczych grzybów, które uszkadzają system korzeniowy oraz podstawę źdźbła, a na roślinę następczą przenoszą się za pośrednictwem gleby, przeżywając na resztkach poźniwnych roślin przedplonowych przez okres 2–3 lat. Największe znaczenie gospodarcze mają: zgorzel podstawy źdźbła (*Gaeumannomyces graminis*), łamliwość źdźbła (*Pseudocercospora herpotrichoides*), naczyniowa pasistość zbóż (*Cephalosporium gramineum*) oraz grzyby z rodzaju *Fusarium*, spośród których szczególnie groźne są gatunki wytwarzające mykotoksyny. Następstwem wystąpienia chorób podstawy źdźbła jest przerzedzenie ładu, gorsze wypełnienie ziarna, a w konsekwencji wyraźny spadek plonu zbóż i często również gorsza jakość ziarna. Ta grupa chorób w dalszym ciągu stanowi problem w produkcji, pomimo postępu w ochronie roślin, tj. wprowadzania fungicydów zwalczających łamliwość źdźbła oraz zapraw przeciwko zgorzeli podstawy źdźbła.

Odpowiedni dobór herbicydów pozwala skutecznie ograniczyć zachwaszczenie zbóż, niezależnie od zmianowania. Jednak w dobrych stanowiskach, nawet w pszenicy, wystarczający jest jeden zabieg herbicydowy. Natomiast w złych stanowiskach, z uwagi na zmniejszoną zdolność konkurencyjną ładu zbóż w stosunku do chwastów, w celu skutecznego ograniczenia zachwaszczenia trzeba wykonać dwa, a w skrajnych przypadkach nawet trzy opryski herbicydami. Zwiększa to koszty produkcji oraz stwarza zagrożenia dla środowiska przyrodniczego.

Utrzymanie żyzności gleby w płodozmiatach zbożowych jest możliwe dzięki nawożeniu słomą wzbogaconą dodatkami nawozów azotowych oraz w miarę możliwości częstej uprawie międzyplonów. Dobre rozdrobnienie słomy i równomierne rozrzucenie jej na powierzchni pola oraz wymieszanie z powierzchniową warstwą gleby, co umożliwiają nowoczesne maszyny, przyspiesza jej rozkład w glebie i ogranicza ujemne oddziaływanie na rośliny następcze substancji czynnych biologicznie powstających w trakcie rozkładu słomy.

Wpływ przedplonu na plonowanie zbóż w warunkach różnego zaopatrzenia rolnictwa w przemysłowe środki produkcji

W doświadczeniach przeprowadzonych w terenie Polski w okresie międzywojennym, w warunkach braku nawożenia mineralnego oraz chemicznych środków ochrony

roślin, po przedplonach zbożowych uzyskiwano mniejsze plony pszenicy ozimej i żyta o ok. 1 t ha^{-1} , czyli o ok. 30–40%, niż po ziemniakach nawożonych obornikiem lub peluszcze (tab. 3). W stanowisku po owsie, który ze względów fytosanitarnych jest dobrym przedplonem zbóż, uzyskiwano zbliżonej wielkości plony pszenicy i żyta, jak po innych zbożach, czyli wyniki te wskazują, że w tych warunkach o wartości przedplonu decydowała głównie dostępność azotu.

Tabela 3

Plon pszenicy ozimej i żyta (t ha^{-1}) w zależności od przedplonu

Pszenica ozima			Żyto ozime		
Przedplon	Opatowiec (1932–1936)	Głódowo (1932–1934)	Przedplon	Głódowo (1932–1937)	Sielec (1933–1936)
Peluszka	2,80	2,85	Łubin	3,42	3,26
Ziemniak	-	2,73	Ziemniak	3,23	2,90
Rzepak	2,47	-	Owies	2,48	2,49
Owies	2,09	1,73	Żyto	2,56	1,87
Jęczmień jary	1,95	1,86	-	-	-

Źródło: Kozakiewicz, 1971 (6)

W doświadczeniach prowadzonych w latach 70. XX w. w zakładach doświadczalnych IUNG i ODR, w warunkach stosowania nawożenia mineralnego oraz ochrony roślin przed chwastami (głównie dwuliściennymi) pszenica ozima wysiewana po sobie lub życie plonowała, podobnie jak w doświadczeniach z okresu międzywojennego (tab. 3), o ok. 1 tony niżej niż po ziemniaku lub roślinach bobowatych (tab. 4). Jednak z uwagi na wyższy poziom plonu pszenicy (ok. $4,5 \text{ t ha}^{-1}$) po dobrych przedplonach, obniżka ta wyrażona w liczbach względnych wynosiła ok. 20%. Należy także podkreślić, że w warunkach stosowania nawożenia mineralnego owies był tylko nieznacznie gorszym przedplonem dla pszenicy w porównaniu z ziemniakiem lub roślinami bobowatymi.

Tabela 4

Plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego w zależności od przedplonu na glebach pszennych i żytnich bardzo dobrych (średnio z 37 doświadczeń z lat 1970–1980)

Przedplon	Pszenica ozima		Jęczmień jary	
	t ha^{-1}	%	t ha^{-1}	%
Ziemniak*	4,60	100	4,25	100
Bobowate	4,53	98	4,25	100
Owies	4,36	95	4,04	95
Zboża ozime	3,63	79	3,87	91

* nawożenie obornikiem – 30 t ha^{-1}

Źródło: Kuś, 1987 (7)

Wyniki trwałego doświadczenia płodozmianowego prowadzonego od 1970 r. w RZD Grabów wskazują, że obecnie w warunkach stosowania pełnego nawożenia organiczno-mineralnego (obornik + NPK + Ca) oraz ochrony roślin pszenicy przed chwastami, chorobami oraz szkodnikami można uzyskać względnie duże jej plony niezależnie od przedplonu i zmianowania (tab. 5). Plon pszenicy ozimej wysiewanej po przedplonach niezbożowych (ziemniak, bobowate lub pastewne), średnio za okres ostatnich 15 lat, wynosił w zależności od zamianowania 7,0–7,3 t·ha⁻¹. Plon pszenicy wysiewanej po pszenżycie, również średnio za okres 15 lat wynosił 6,1 t·ha⁻¹, czyli był o ok. 1 t·ha⁻¹ (13–16%) mniejszy od zbieranego po przedplonach niezbożowych. Niższy był plon pszenicy wysiewanej po życie (5,7 t·ha⁻¹), jednak na polach tego zmianowania od 1970 r. systematycznie są wysiewane same zboża w zmianowaniu: owies – pszenica oz. – żyto – pszenica oz.

Tabela 5

Plonowanie zbóż (t·ha⁻¹) średnio za lata 2000–2014 w trwałym doświadczeniu płodozmianowym w Grabowie

Roślina rotacji	Zmianowania – udziałem zbóż w strukturze zasiewów (%)			
	A – 50	B – 75	C – 75	D – 100
I	ziemniak*	ziemniak*	bobowate*	owies* – 4,95
II	pszenica ozima			
	7,32	7,02	6,96	6,75
III	pastewne	owies – 4,75	pszenżyto – 6,52	żyto – 5,75
IV	pszenica ozima			
	6,99	6,70	6,07	5,72

* nawożenie obornikiem 30 t·ha⁻¹

Źródło: badania własne (dane w takim ujęciu niepublikowane)

Interesujących informacji odnośnie roli zmianowania w uprawie pszenicy ozimej dostarczają również wyniki badań nad porównaniem różnych systemów produkcji prowadzonych na glebie kompleksu żytniego bardzo dobrego od 1994 r. w gospodarstwie Osiny należącym do RZD Kępa (tab. 6).

Tabela 6

Plonowanie i wybrane elementy agrotechniki pszenicy ozimej w różnych zmianowaniach w latach 1996–2014 (Osiny – woj. lubelskie)

Wyszczególnienie	Zmianowanie – gatunki roślin*		
	4-polowe (Z**–P.j.–B–P.o+m)	3-polowe (Rz.–P.o.–P.j.)	monokultura (P.o.)
Zaprawianie nasion	+	+	+
Nawożenie N (kg·ha ⁻¹)	80–100	120–140	140–170
Herbicydy	1x	1–2x	2–3x
Fungicydy	1–2x	2x	2–3x
Bronowanie	-	-	-

cd. tab. 6

Wyszczególnienie	Zmianowanie – gatunki roślin*		
	4-polowe (Z**–P.j.–B–P.o.+m)	3-polowe (Rz.–P.o.–P.j.)	monokultura (P.o.)
plon ziarna pszenicy (t·ha ⁻¹) w kolejnych 3-letnich okresach			
1996–1998	5,7	6,1	4,7
1999–2001	6,3	6,0	4,7
2002–2004	6,7	6,6	4,9
2005–2007	6,1	5,5	4,1
2008–2010	6,4	5,9	5,3
2011–2014***	8,4	8,1	6,9
Średnio za 18 lat	6,6	6,4	5,1
Zakres wahań plonu w latach	4,5–9,5	3,2–9,4	2,1–7,5
Obsada kłosów (szt. m ²)	552	534	475
Masa 1000 ziarn (g)	45,1	44,8	41,4

* Z – Ziemiak, P.j. – pszenica jara, B – bobik, P.o. – pszenica ozima, Rz. – rzepak, m – międzyplon

* w 2012 r. pszenica ozima na wszystkich obiektach wymarzała

*** nawożenie obornikiem 30 t·ha⁻¹

Źródło: badania własne (dane w takim ujęciu niepublikowane)

W zmianowaniu 4-polowym typu norfolckiego (ziemiak – pszenica jara – bobik – pszenica ozima) uzyskano średnio za 18 lat najwyższy plon ziarna pszenicy – 6,6 t·ha⁻¹, w warunkach ograniczonego zużycia nawozów azotowych oraz chemicznych środków ochrony roślin. Zbliżonej wielkości jej plon, średnio za ten sam okres, uzyskano w trójpolewym zmianowaniu (rzepak oz. – pszenica ozima – pszenica jara), jednak w tym przypadku konieczne było większe zużycie nawozów azotowych, o 40–50 kg N·ha⁻¹, dodatkowy wiosenny oprysk herbicydami oraz w większości lat dodatkowy oprysk fungicydami przeciwko łamliwości podstawy źdźbła, który w zmianowaniu z 50% udziałem stosowano tylko w latach o większym nasileniu tej choroby. W ostatnim okresie (2011–2014) nawet w monokulturowej uprawie pszenicy ozimej prowadzonej od 1994 r. uzyskano 6,9 t·ha⁻¹ ziarna pszenicy, czyli plon ten był tylko o 15–18% mniejszy niż w 3- lub 4-polowym zmianowaniu. Uzyskanie tak dużych plonów pszenicy w monokulturze wymagało zaprawiania ziarna preparatami zwalczającymi zgorzel podstawy źdźbła, stosowania wyższego o 30–50 kg·ha⁻¹ nawożenia azotowego oraz intensywnej ochrony roślin przed chwastami i chorobami. W większości lat na tym obiekcie konieczne było dodatkowe zwalczanie miotły zbożowej w późniejszym terminie (okres wyrzucania wiech) oraz dodatkowego oprysku fungicydami. We wcześniejszym okresie, w warunkach braku pełnego zestawu elementów agrotechniki kompensujących zły przedplon, plony pszenicy wysiewanej w monokulturze były o 20–30% niższe niż w obu wariantach zmianowania. Mniejszy plon w monokulturze, pomimo wysiewu tej samej odmiany oraz takiej samej ilości wysiewu, był następstwem mniejszej obsady kłosów oraz gorszej dorodności ziarna.

Należy także podkreślić, że negatywny wpływ monokultury na plonowanie pszenicy uwidaczniał się szczególnie silnie w warunkach skrajnie niekorzystnego przebiegu pogody. W kłaskowo suchym 2006 r. w monokulturze zebrano jedynie $2,1 \text{ t ha}^{-1}$ słabej jakości ziarna (praktycznie pośladu), natomiast w zmianowaniu w tych samych warunkach plon był ponad 2-krotnie wyższy.

W ocenie wyników tego doświadczenia należy również zwrócić uwagę na zróżnicowane nawożenie organiczne: obornik w zmianowaniu 4-polowym, słoma rzepaku i pszenicy ozimej w trójpółowce oraz w monokulturze słoma dwukrotnie przyorywana w każdym 3-letnim okresie.

Tabela 7

Porównanie plonów różnych gatunków zbóż w stanowisku po pszenicy ozimej

Kompleks glebowy	Przedplon	Roślina następcza	Plon (t ha^{-1})
Żytni b. dobry (4)	pszenica oz.	jęczmień j.	3,52
		żyto	4,94
		pszenżyto oz.	5,18
Pszenny dobry (2)	pszenica oz.	pszenica oz.	4,14
		jęczmień oz.	4,65
		pszenżyto oz.	5,72

Źródło: badania własne (dane w takim ujęciu niepublikowane)

W praktyce o doborze gatunków uprawianych w gospodarstwie zbóż (zmianowaniu) powinno decydować głównie przeznaczenie produkowanego ziarna, jakość gleb oraz intensywność prowadzonej produkcji. W gospodarstwach uprawiających zboża na potrzeby paszowe w stanowiskach po pszenicy lub innych kłosowych uzasadniony jest wysiew, w zależności od warunków siedliskowych i gatunku utrzymywanych zwierząt, pszenżyta ozimego na glebach średnich i dobrych, jęczmienia ozimego na dobrych glebach, szczególnie w zachodnich rejonach kraju, lub żyta na słabszych glebach. Te gatunki zbóż reagują relatywnie mniejszym spadkiem plonu na wysiew po przedplonach kłosowych i w takich stanowiskach można uzyskać wyższe ich plony niż pszenicy ozimej (tab. 5 i 7). Dodatkowo bezpośrednie koszty ich produkcji są mniejsze niż pszenicy ozimej w takich stanowiskach, co wynika z: mniejszej ilości wysiewanych nasion o 20–30%, mniejszych dawek nawozów azotowych o ok. 20–25% oraz możliwości ograniczenia liczby zbiegów ochrony roślin. W przypadku tych gatunków zbóż zwykle wystarczające jest wykonanie po jednym oprysku herbicydami oraz jednego lub dwóch fungicydami.

W gospodarstwach specjalizujących się w produkcji roślinnej i uprawiających zboża przeznaczone na sprzedaż uzasadniona może być uprawa pszenicy w stanowiskach po zbożach, w tym po pszenicy. Większe koszty produkcji oraz mniejszy plon, w porównaniu z pozostałymi gatunkami zbóż ozimych, rekompensuje na ogół wyższa o ok. 20–30% cena zbytu ziarna pszenicy oraz zdecydowanie większe możliwości sprzedaży w porównaniu z pozostałymi gatunkami zbóż.

Zboża jare generalnie reagują mniejszym spadkiem plonu na uprawę po przedplonach zbożowych niż zboża ozime, a dodatkowo poprzez wysiew międzyplonów można częściowo poprawić wartość stanowisk po zbożach, jednak ich potencjał plonowania jest mniejszy niż zbóż ozimych. Dodatkowo duże wahania przebiegu pogody w ostatnim okresie zwiększają zmienność ich plonowania w latach, w związku z tym zmniejsza się ich znaczenie gospodarcze.

Ogólnie należy stwierdzić, że na lepszych glebach oraz w warunkach wyższego poziomu agrotechniki (pełne nawożenie organiczne i mineralne, chemiczna ochrona roślin przed chwastami, chorobami i szkodnikami) obniżki plonów wszystkich gatunków zbóż spowodowane złym przedplonem są mniejsze niż na słabszych glebach i przy gorszej agrotechnice.

Znaczenie płodozmianu w uprawie pozostałych ważniejszych gatunków roślin

Wszystkie gatunki roślin reagują pewną obniżką plonu na wysiew po sobie lub zbyt duży ich udział w strukturze zasiewów. W przypadku jednych gatunków roślin (burak, bobowate) spadki te są duże i szybko się ujawniają, zaś u innych gatunków (kukurydza, rzepak) obniżki te mogą być mniejsze i występować po dłuższym okresie uprawy. Aktualnie gospodarka płodozmianowa nie stwarza problemów w uprawie ziemniaka i buraka cukrowego, natomiast nabiera znaczenia w odniesieniu do rzepaku i kukurydzy.

Ziemniak – w ostatnim 40-leciu (1975–2014) powierzchnia jego uprawy w Polsce zmniejszyła się z 2,58 do 0,27 mln ha, a udział w strukturze zasiewów spadł z 17,6 do 2,6% (3). Wskazuje to, że w praktyce jedynie sporadycznie mogą występować problemy z dużym wysyceniem zmianowania tą rośliną. Dodatkowo większość odmian ziemniaka będących aktualnie w uprawie wykazuje się odpornością w stosunku do mątwika ziemniaczanego (*Heterodera rostochiensis*), który jest podstawowym czynnikiem obniżającym plony ziemniaka w zmianowaniach z dużym jego udziałem.

Burak cukrowy – powierzchnia jego uprawy w Polsce w ostatnim 40-leciu zmniejszyła się z 0,50 do 0,19 mln ha, a udział w strukturze zasiewów obniżył się z 3,4 do 1,8% (3). W tej sytuacji można zakładać, że tylko sporadycznie na terenach położonych w pobliżu cukrowni może dochodzić do zbyt częstej uprawy buraka na wybranych polach, co prowadzi do „wyburaczenia pola”, powodowanego głównie zasiedleniem gleby przez mątwika burakowego. Ograniczenie populacji tego szkodnika dodatkowo ułatwia uprawa odpornych na mątwika odmian rzodkwi oleistej, gorczycy białej lub facelii wysiewanych w międzyplonach ścierniskowych przed burakami.

Rzepak – powierzchnia uprawy tej rośliny wzrosła w analizowanym 40-leciu z 0,31 do 0,95 mln ha, a jego udział w strukturze zasiewów zwiększył się z 2,1 do 9,1%. Uprawa rzepaku koncentruje się w dużych gospodarstwach (powyżej 100 ha), które w 2010 r. średnio w kraju obsiewały tą rośliną ponad 20% gruntów

ornych (tab. 1). Dodatkowo w zachodnich i północnych rejonach kraju występuje również większe nasilenie uprawy tej rośliny. W związku z tym można zakładać, że w licznych gospodarstwach rzepak jest wysiewany na poszczególnych polach częściej niż co 3–4 lata, co stwarza niebezpieczeństwo rozwoju kiły kapusty powodowanej przez *Plasmodiophora brassicaev* (mikroorganizm należący do królestwa pierwotniaków). Kiła kapusty jest najważniejszą „chorobą płodozmianową” kapustowatych, a jej objawami są guzowate narośla na korzeniach, początkowo białokremowe, a następnie brunatniejące. Porażenie tą chorobą ogranicza wzrost roślin, często prowadzi do ich wędnięcia i zamierania. Dotychczas brak jest skutecznych chemicznych metod zwalczania kiły kapusty, więc jedynym sposobem ograniczania jej nasilenia jest wydłużenie przerwy w uprawie na danym polu rzepaku oraz pozostałych roślin kapustowatych w plonie głównym oraz międzyplonach (gorczyca, rzodkiew itp.), a także wysiew odpornych odmian rzepaku, które pojawiły się w ostatnich latach.

Kukurydza – była dotychczas zaliczana do roślin o stosunkowo małych wymaganiach płodozmianowych, która może być okresowo wysiewana nawet monokulturze. Jednak w ostatnim okresie wzrosło w praktyce nasilenie szkodników (zachodnia kukurydziana stonka korzeniowa, omacnica prosowianka, rolnice, drutowce itp.) oraz chorób (fuzariozy, głownie). Nasilenie tych patogenów wyraźnie zależy od częstotliwości uprawy kukurydzy na danym polu, dlatego wzrasta profilaktyczne znaczenie zamianowania, szczególnie w warunkach obowiązkowego stosowania integrowanej ochrony roślin.

Wpływ płodozmianu na żyzność gleby

Płodozmian łącznie z nawożeniem organicznym i uprawą roli są głównymi elementami agrotechniki decydującym o zawartości próchnicy w glebie, której zawartość powszechnie traktuje się jako podstawowy wskaźnik żyzności gleby i oceny poprawności gospodarowania. Zawartość próchnicy w glebie decyduje o całokształcie jej właściwości:

- a) fizycznych – strukturze i pojemności wodnej (retencji), podatności na zagęszczanie oraz erozję, a także barwie i właściwościach cieplnych gleby (albedo oraz przewodnictwo cielne);
- b) chemicznych – zdolności zatrzymywania i gromadzenia składników pokarmowych (pojemności sorpcyjnej gleby), właściwościach buforowych i stabilizacji odczynu, kompleksowania metali ciężkich i dezaktywacji pestycydów;
- c) biologicznych – aktywności biologicznej i potencjale fitosanitarnym decydującym o zdolności przeżywania patogenów, a pośrednio zdrowotności roślin.

Poszczególne grupy roślin uprawnych różnią się ilością pozostających resztek poźniwnych, długością okresu ocienienia powierzchni gleby oraz wymagają różnej ilości mechanicznych zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych, co w zasadniczy

sposób wpływa na bilans glebowej materii organicznej. W uproszczeniu uprawiane rośliny można podzielić na trzy grupy:

- a) wzbogacające glebę w substancję organiczną – należą tu przede wszystkim wieloletnie rośliny pastewne – motylkowate i ich mieszanki z trawami oraz trawy w uprawie polowej. Dodatkowo z uwagi na optymalny stosunek węgla do azotu ich wpływ na jakość związków próchnicznych jest korzystny. Także rośliny strączkowe oraz międzyplony przyorywane jako zielone nawozy mają niewielki dodatni wpływ na bilans próchnicy;
- b) zubożające glebę – są to głównie rośliny okopowe, warzywa korzeniowe i kukurydza. Pozostawiają one bardzo mało resztek poźniwnych, a ich wysiew w szerokie rzędy, międzyrzędowe zabiegi pielęgnacyjne oraz późne zwarcie ładu (zakrycie międzyrzędzi) zwiększa rozkład próchnicy i nasila erozję gleby;
- c) rośliny o małym ujemnym wpływie na bilans próchnicy lub neutralne pod tym względem. Należą tu zboża i rośliny oleiste. Wcześniej zboża traktowano jako rośliny degradujące substancję organiczną gleby, jednak zmiany w ich agrotechnice (zagęszczenie łąnów dzięki skróceniu słomy, ograniczenie liczby zabiegów uprawowych i stosowanie uprawy bezorkowej oraz kombajnowy zbiór) zwiększają masę pozostających resztek poźniwnych, a uproszczenia uprawowe ograniczają tempo mineralizacji próchnicy. Należy jednak podkreślić, że duża zawartość węgla przy małej azotu (szeroki stosunek C:N), a także wysoka zawartość ligniny zmniejszają ich oddziaływanie na biologiczną aktywność gleby.

Celem łatwiejszego bilansowania glebowej materii organicznej w zmianowaniu podejmuje się próby wyznaczenia liczbowych wskaźników jej degradacji oraz reprodukcji. Wartość wskaźnika reprodukcji informuje o ile w kg w przeliczeniu na 1 ha zwiększy się ilość glebowej materii organicznej w wyniku uprawy roślin wzbogacających glebę w próchnicę lub po zastosowaniu $1\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ różnych nawozów naturalnych bądź organicznych. Natomiast wskaźnik degradacji oznacza ilość glebowej materii organicznej, o którą zostanie zubożona gleba w ciągu roku w następstwie uprawy roślin zubażających glebę w próchnicę.

Do wyznaczenia tych współczynników wykorzystuje się wyniki wieloletnich doświadczeń nawozowych – prowadzonych zwykle przez okres ponad 20–30 lat, oraz modele matematyczne. Najbardziej prace te są zaawansowane w Niemczech, gdzie szczególnie liczna jest sieć trwałych doświadczeń nawozowych. Pierwsze wartości takich współczynników obejmujących w całościowy sposób bilansowanie glebowej materii organicznej opracowano w 1981 r. (Eich i Kundler). W 2004 r. z inicjatywy VDLUFA (Stowarzyszenie Niemieckich Instytutów Naukowych i Badawczo-Wdrożeniowych) ukazało się poszerzone i zaktualizowane opracowanie na ten temat. Kolejna aktualizacja tych współczynników, wydana również przez VDLUFA, ukazała się 2014 r. (4).

Konieczność modyfikacji współczynników wynika ze zmian w technologii produkcji roślinnej, takich jak: skrócenie źdźbła umożliwiające zagęszczenie łąnów

zbożowych, kombajnowy zbiór dodatkowo zwiększający ilość resztek poźniwnych pozostających na polu, nowe generacje maszyn umożliwiające systematyczne ograniczanie liczby zabiegów uprawowych oraz coraz powszechniejsze stosowanie uprawy bezorkowej, dodatni bilans azotu na większości pól itp. Czynniki te wpływają na ilość pozostających resztek poźniwnych oraz tempo ich przemian w glebie, a w konsekwencji na bilans glebowej materii organicznej.

W związku z tym, że w kraju brak pełniejszych opracowań na ten temat w dalszej analizie wykorzystano opracowanie VDLUFA z 2014 r. (4).

Racjonalna gospodarka glebową materią organiczną powinna zapewniać utrzymanie zrównoważonego jej bilansu w ramach zmianowania lub gospodarstwa. Wartości współczynników podane w tabelach 8 i 9 informują o ilości (w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) glebowej materii organicznej (próchnicy), o którą zostanie gleba zubożona (degradacja) lub wzbogacona (reprodukcja) w okresie roku, w następstwie uprawy poszczególnych gatunków roślin. Z kolei w tabeli 10 podano wskaźniki reprodukcji glebowej materii organicznej w następstwie zastosowania różnych nawozów naturalnych i organicznych. Wartość współczynnika informuje o ile kg przyrośnie ilość glebowej materii organicznej w następstwie zastosowania 1 tony świeżej masy wymienionych nawozów. Wartości tych współczynników wyraźnie zależą od zawartości suchej masy w stosowanym nawozie. Saldo bilansu glebowej materii organicznej dla zmianowania oblicza się według formuły:

$$\text{Saldo próchnicy} = a - b$$

gdzie:

a – przychód (reprodukcja) z nawozów naturalnych oraz nawozów organicznych,

b – mineralizacja (degradacja) poprzez uprawę roślin w kolejnych latach rotacji zmianowania.

Tabela 8

Wartości współczynników ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$) degradacji glebowej materii organicznej dla poszczególnych gatunków roślin

Gatunek /grupa roślin	Degradacja glebowej materii organicznej		
	wartości niskie*	wartości średnie**	wartości niskie***
Burak cukrowy i pastewny	–760	–1300	–1840
Ziemniak, warzywa kapustne, por, seler, ogórek, cukinia, pomidor itp.	–760	–1000	–1240
Kukurydza na ziarno i kiszonkę, cykoria, papryka, czosnek, marchew itp.	–560	–800	–1040
Zboża, oleiste, fasola szparagowa, groszek zielony, cebula, pietruszka oraz zioła i rośliny przyprawowe	–280	–400	–520

* gleby w dobrej kulturze o niedoborze wilgoci i ograniczonym nawożeniu azotowym; ** gleby w dobrej kulturze przy poprawnej gospodarce nawozowej; *** gleby w niskiej kulturze lub gospodarowanie ukierunkowane na duże wykorzystanie azotu glebowego (np. rolnictwo ekologiczne).

Źródło: VDLUFA 2014 (4)

Tabela 9

Wartości współczynników ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$) reprodukcji glebowej materii organicznej dla roślin wzbo-
gających glebę materią organiczną

Gatunek/Grupa roślin	Reprodukcja glebowej materii organicznej	
	niski poziom plonów*	wysoki poziom plonów**
Motylkowate wieloletnie, ich mieszanki trawami i trawy w uprawie polowej:		
– każdy rok użytkowania	600	800
– rok wysiewu, jako:		
– wsiewka	200	300
– zasiew czysty wiosną	400	500
– zasiew czysty latem	100	150
Strączkowe na n asiona (łącznie z resztkami poźniwnymi)	160	
Międzyplony – ozime	140	
– ścierniskowe	100	
– wsiewki	250	

* plon poniżej $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$; ** plon powyżej $50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ zielonej masy na rok użytkowania

Źródło: VDLUFA 2014 (4)

Tabela 10

Reprodukcja glebowej materii organicznej w kg na 1 tonę świeżej masy różnych nawozów
naturalnych i organicznych

Rodzaj nawozu	Zawartość suchej masy (%)	Współczynnik reprodukcji – MOG* ($\text{kg} \cdot \text{t}^{-1}$ nawozu)
Słoma	86	100
Liście buraka, marchewki, nawozy zielone, trawa z innych użytków	10 20	8 16
Obornik świeży	20 30	28 40
Obornik przefermentowany	25 35	40 56
Gnojowica świńska	4 8	4 8
Gnojowica bydłęca	4 7 10	6 9 12
Pomiot od drobiu	15 25 35 45	12 22 30 38

cd. tab. 10

Rodzaj nawozu	Zawartość suchej masy (%)	Współczynnik reprodukcji – MOG* (kg·t ⁻¹ nawozu)
Odpady organiczne świeże	20	30
	40	62
Odpady organiczne przekompostowane	40	46
	50	58
	60	70
Osady ściekowe stabilizowane wapnem	20	16
	25	20
	35	36
	45	46
	55	56
Osad pofermentacyjny z biogazowi rolniczej – płynny	4	6
	7	9
	10	12
Osad pofermentacyjny z biogazowi rolniczej – odwodniony	25	36
	35	50
Osad pofermentacyjny z biogazowi rolniczej – przekompostowany	30	40
	60	70

* glebowa materia organiczna

Źródło: VDLUFA 2014 (4)

W tabeli 11 podano przyjęte przez VDELFA w 2014 r. oceny i zalecenia w warunkach różnych wartości salda glebowej materii organicznej. W przypadku gospodarowania z dużą ujemną wartością salda (grupa A – powyżej 200 kg w okresie roku) następuje degradacja żyzności gleby i spadek polonów uprawianych roślin, a także zwiększona jest emisja CO₂ z gleby. Bardzo wysokie dodatnie saldo (grupa E) jest również niekorzystne, gdyż wówczas występuje nadmierna mineralizacja materii organicznej w glebie także poza okresem wegetacji, czemu towarzyszy zwiększone uwalnianie składników nawozowych, których nie pobierają w tym okresie rośliny. Następstwem jest niebezpieczeństwo przemieszczania w okresie jesienno-zimowym biogenów, głównie azotu i fosforu, do wód gruntowych i powierzchniowych. Ponadto w takich warunkach niska jest efektywność nawożenia mineralnego.

Tabela 11

Ocena wielkości salda glebowej materii organicznej – następstwa i zalecenia

Saldo glebowej materii organicznej ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$)	Grupa oceny wielkości salda	Następstwa i zalecenia
Poniżej – 200	A bardzo niskie	spadek żyzności gleby i plonów – konieczne zwiększenie dopływu do gleby materii organicznej
–200 do –76	B niskie	okresowo dopuszczalne na glebach próchnicznych, jednak wskazana korekta nawożenia organicznego
–75 do 100	C optymalne	stan optymalny – nie wymaga korekt
101 do 300	D wysokie	okresowo uzasadnione na glebach ubogich w próchnicę – w dłuższym okresie wskazana korekta nawożenia
Powyżej 300	E bardzo wysokie	nadmierna mineralizacja materii organicznej, możliwe duże straty azotu i ewentualnie fosforu oraz niska efektywność nawożenia mineralnego

Źródło: VDLUFA 2014 (4)

Przykłady obliczania salda bilansu glebowej materii organicznej dla 5-polowego zmianowania (burak cukrowy – 20%, zboża – 60% oraz bobik lub koniczyna z trawą – 20% i międzyplon ścierniskowy – 20%) podano w tabeli 12. W przypadku takiej samej struktury zasiewów i doboru uprawianych roślin dodatkowo uwzględniono wariant gospodarstwa prowadzącego produkcję zwierzęcą i stosującego obornik oraz gospodarstwa bezinwentarzowego.

W wariantach A i B (zmianowania z bobikiem) mineralizacja glebowej materii organicznej w całym 5-polowym zmianowaniu wynosi 2240 kg, czyli średnio $448 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w okresie roku. W przypadku gospodarstwa z produkcją zwierzęcą zastosowanie $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ obornika pod burak cukrowy oraz dodatkowo przyorania liści buraka, międzyplonu i słomy na jednym polu pszenicy równoważy bilans próchnicy w zmianowaniu. W gospodarstwie bezinwentarzowym (bez nawożenia obornikiem) dopiero przyoranie słomy wszystkich uprawianych roślin (3 pola pszenicy) oraz liści buraka i międzyplonu umożliwiało z trudem zrównoważenie tego bilansu. Odmienna sytuacja wystąpiła w przypadku zastąpienia bobiku mieszkanką koniczyny czerwonej z trawami, którą użytkuje się jeden rok (wariant C). W warunkach takiego następstwa roślin mineralizacja glebowej materii organicznej w całym 5-polowym zmianowaniu wynosiła tylko 950 kg, czyli średnio $190 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w ciągu roku. Wówczas zastosowanie tylko $35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ obornika pod buraki całkowicie równoważyło bilans glebowej materii organicznej w 5-polowym zmianowaniu.

Tabela 12

Przykład obliczania sala bilansu glebowej materii organicznej w płodozmianie

Uprawiana roślina	Udział w zasiewach (%)	Reprodukcja (+) degradacja (-) MOG* (kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)	Nawozy naturalne i organiczne (t·ha ⁻¹)	Współczynnik reprodukcji MOG (kg·t ⁻¹)	Reprodukcja MOG (kg·ha ⁻¹)
A – gospodarstwo z produkcją zwierzęcą (np. trzoda)					
Burak cukrowy	20	–1300	obornik – 35** liście b. – 40	40 10	1400 400
Pszenica jara	20	–400			
Bobik	20	+160			
Pszenica ozima	20	– 400			
Pszenica ozima + międzyplon ściern.	20	–400 +100	słoma – 4	100	400
Suma dla zmianowania (kg·rok ⁻¹)		–2240			2 200
Średnio (kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)		–448			440
Saldo (kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)		-	-	-	–8
B – gospodarstwo bezinwentarzowe					
Burak cukrowy	20	–1300	liście b. – 40	10	400
Pszenica jara	20	–400	słoma – 4	100	400
Bobik	20	+160			
Pszenica ozima	20	–400	słoma – 6	100	600
Pszenica ozima + międzyplon ściern.	20	–400 +100	słoma – 5	100	500
Suma dla zmianowania (kg·rok ⁻¹)		–2240	-	-	1900
Średnio (kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)		–448			380
Saldo (kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)		-	-	-	–68
C – gospodarstwo z produkcją zwierzęcą i uprawą roślin wieloletnich					
Burak cukrowy	20	–1300	obornik 35**	40	1400
Jęczmień j. + wsiew. konicz. z trawą	20	–400 +250			
Koniczyna z traw.	20	+800			
Pszenica ozima	20	–400			
Pszenica ozima + międzyplon ściern.	20	–400 +100			
Suma dla zmianowania (kg·rok ⁻¹)		–950			1400
Średnio (kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)		–190			280
Saldo (kg·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹)					90

* MOG – glebowa materia organiczna;

** obornik przefermentowany – zawartość suchej masy 25%

Źródło: obliczenia własne na danych podanych w tabelach 8–10

Poprawna gospodarka glebową materią organiczną (próchnicą) w obecnych warunkach zyskuje na znaczeniu, ponieważ obsada zwierząt w Polsce zmniejsza się systematycznie i w 2013 r. wynosiła średnio w kraju tylko 45,3 DJP·ha⁻¹ UR. Występuje także duże jej regionalne zróżnicowanie, gdyż waha się od ok. 0,12 w woj. dolnośląskim do 0,79 DJP·ha⁻¹ UR w woj. podlaskim (2). Również w dużych gospodarstwach (powyżej 100 ha) obsada zwierząt jest znacznie mniejsza niż w gospodarstwach średnich i małych (tab. 1). Liczne gospodarstwa całkowicie zrezygnowały z produkcji zwierzęcej, czemu towarzyszy również wyłączenie z uprawy roślin wieloletnich, co dodatkowo utrudnia zrównoważenie bilansu próchnicy. W przypadku takich gospodarstw reprodukcja glebowej materii organicznej ogranicza się do przyorywania plonów ubocznym, głównie słomy. Należy jednak podkreślić, że nawożenie słomą nawet po zastosowaniu uzupełniającej dawki azotu, wykazuje mniejszy wpływ na żyzność gleby w porównaniu z nawozami naturalnymi lub resztkami poźniwnymi roślin motylkowatych wieloletnich (tab. 13). W przypadku takich gospodarstw nawożenie słomą powinno być, w miarę możliwości, łączone z uprawą międzyplonów.

Równocześnie w wielu rejonach kraju wzrasta zainteresowanie wykorzystaniem słomy na cele energetyczne, co przy nieumiejętnym postępowaniu może prowadzić do degradacji żyzności gleb.

Tabela 13

Oddziaływanie różnych form nawozów organicznych i resztek poźniwnych na właściwości gleby
(oddziaływanie: x – słabe; xx – średnie; xxx – duże)*

Wyszczególnienie	Obornik	Słoma	Międzyplony		Motylkowate wieloletnie i mieszańki
			motylkowate	krzyżowe	
Rozluźnienie podglebia	-	-	x	-	xx
Poprawa struktury gleby	xx	x	x	x	xxx
Wzrost zawartości próchnicy	xx	xx	x	x	xxx
Wzrost zawartości N w glebie	xx	-	xx	-	xxx
Poprawa zasobności gleby w P, K, Ca, Mg i mikroelementy	xx	x	-	-	x
Zachwaszczenie:					
– zwiększa	x	x	x	x	(xx)**
– ogranicza	-	-	x	x	xx
Nasilenie chorób i szkodników:					
– zwiększa	-	x	-	-	(x)***
– ogranicza	x	-	xx	xx	x

* Źródło: Kahnt, 1981 (5)

** dotyczy chwastów wieloletnich

*** dotyczy specyficznych chorób i szkodników tej grupy roślin

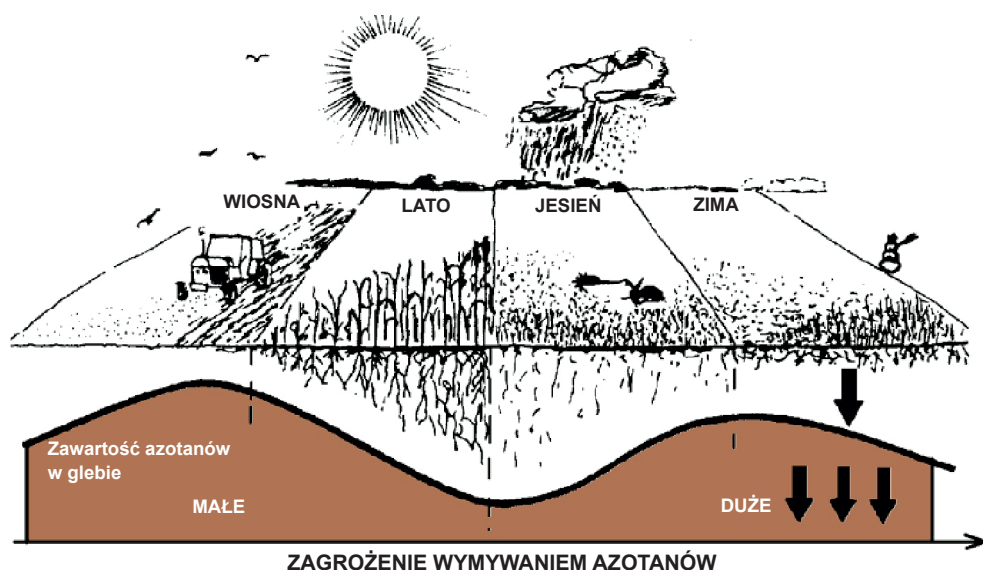
Płodozmian jako element ochrony środowiska przyrodniczego

Płodozmian we współczesnym rolnictwie powinien również zapewniać możliwie ciągłe utrzymanie gleby pod okrywami roślinnymi, co ogranicza wymywanie azotanów i nasilenie erozji wodnej i wietrznej, a także poprawia strukturę i biologiczną aktywność gleby.

Azot mineralny w glebie występuje w dwóch formach: jonu azotanowego i jonu amonowego. Forma azotanowa nie jest sorbowana przez glebę i przemieszcza się w głąb profilu glebowego z przesiąkającą wodą opadową. W ciągu roku występują dwa okresy zwiększonej zawartości azotu mineralnego w glebie (rys. 1). Pierwszy wiosną (kwiecień–maj), wówczas w warunkach optymalnej wilgotności i temperatury intensywnie przebiega proces mineralizacji związków organicznych zawartych w glebie oraz stosuje się nawozy mineralne. W tym okresie zagrożenie wymywaniem azotanów jest jednak znikome, gdyż rozwijające się rośliny intensywnie pobierają ten składnik, a ewapotranspiracja jest na tyle duża, że nawet w okresach z dużymi opadami deszczu tylko sporadycznie występuje przesiąkanie wody poza zasięg systemu korzeniowego. Drugi okres zwiększonej koncentracji azotu mineralnego w glebie występuje jesienią (wrzesień–listopad). Wówczas uwalnia się azot z nawozów naturalnych i mineralnych niewykorzystanych przez przedplon oraz mineralizacji ulegają resztki poźniwne. W naszych warunkach okres od zbioru rośliny przedplonowej do wysiewu rośliny następczej w plonie głównym wynosi od 3–5 tygodni (zboża – rzepak oz.) do 7–9 miesięcy (zboża – zboża jare lub kukurydza). Na polach przeznaczonych pod rośliny jare, a pozbawionych okrywy roślinnej (ponad 50% ogółu gruntów ornych) azotany w zdecydowanej części mogą ulegać przemieszczeniu do wód gruntowych wraz z wsiąkającą wodą opadową. Szacuje się, że ok. 2/3 strat azotu powodowanego przez wymywanie przypada na okres przerwy w wegetacji roślin: późna jesień, zima i wczesna wiosna.

Strategia ograniczania strat składników nawozowych w tym okresie polega głównie na ciągłym utrzymywaniu gleby pod okrywami roślinnymi, co zapewnia zwiększenie udziału ozimin w strukturze zasiewów (zboża ozime i rzepak) oraz uprawa międzyplonów w ogniwach zmianowania: zboża – rośliny jare.

Zboża ozime tylko wówczas skutecznie ograniczają wymywanie azotanów, jeżeli są wysiane w optymalnym terminie i zdążą jesienią wytworzyć odpowiednią biomasę i rozbudowany system korzeniowy.



Rys. 1. Zawartość azotu mineralnego w glebie i zagrożenie jego wymywaniem w ciągu roku
Źródło: opracowanie własne

Międzyplony (poplony, śródplony) to rośliny uprawiane pomiędzy dwoma zasiewami w plonie głównym. We wcześniejszym okresie celem ich uprawy było pozyskanie dodatkowej paszy, zaś obecnie spełniają one głównie funkcje prośrodowiskowe. Podstawowe ich zadania to:

- ograniczanie wymywania składników nawozowych, a głównie azotanów, z gleby do wód gruntowych i powierzchniowych w okresie jesienno-zimowym, co następuje dzięki ich pobieraniu i wbudowywaniu w tkanki rośliny poplonowej oraz udostępnianiu tych składników roślinie następcej wskutek szybkiej mineralizacji biomasy międzyplonów;
- ograniczanie nasilenia erozji wodnej i wietrznej poprzez mulczowanie powierzchni gleby biomasą międzyplonu w okresie zimy, ułatwia to wsiąkanie wód opadowych w głąb profilu glebowego, co ogranicza nasilenie erozji wodnej oraz chroni powierzchnię gleby przed erozją wietrzną;
- poprawa struktury gleby oraz bilansu glebowej materii organicznej poprzez wyprodukowanie dodatkowej biomasy pozostającej na polu;
- zwiększanie biologicznej aktywności gleby, co w konsekwencji ogranicza nasilenie niektórych chorób i szkodników;
- biologiczne zwalczanie mątwika burakowego poprzez uprawę mątwikoodpornych odmian gorczycy białej lub rzodkwi oleistej;
- zwiększanie bioróżnorodności zespołów roślinnych.

Dodatkowo rośliny bobowate wysiewane w międzyplonach wzbogacają glebę w azot, a inne gatunki (rośliny należące do rodziny krzyżowych oraz żyto ozime)

wykazują oddziaływania allelopatyczne, co może ograniczać wschody i początkowy wzrost niektórych gatunków chwastów.

W praktyce mogą być uprawiane: wsiewki międzyplonowe, międzyplony ścierńskowe oraz międzyplony ozime. We wszystkich formach międzyplonów powinny być wysiewane mieszanki złożone przynajmniej z 2–3 gatunków roślin. Warunkiem uzyskania oczekiwanych efektów proekologicznych uprawy międzyplonów jest zapewnienie warunków do uzyskania możliwie dużego plonu oraz pozostawienie ich biomasy na okres zimy na powierzchni pola w formie mulczu.

Na polach obsianych międzyplonami objętymi wsparciem w ramach PROW 2014–2020 nie można wykonywać zabiegów uprawowych przed dniem 15 lutego.

Nawożenie słomą ogranicza także zagrożenie wymywaniem azotanów. Słoma zbożowa z uwagi na małą zawartość azotu (szeroki stosunek C:N, ok. 80:1) stanowi przede wszystkim źródło węgla dla mikroflory glebowej, natomiast azot czerpie z zasobów glebowych, co ogranicza jego wymywanie. W szczegółowych badaniach wykazano, że po przyoraniu słomy i resztek poźniwnych pszenicy w okresie od września do marca ulegało związaniu (immobilizacji) ok. 40 kg·ha⁻¹ azotu.

Płodozmian a realizacja wymogów Wspólnej Polityki Rolnej UE

Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1307/2013 z 13.12.2013 r. jednym z nowych komponentów płatności bezpośrednich jest zazielenienie – **greening** (8). Jest to płatność za praktyki rolnicze korzystne dla klimatu i środowiska, która obejmuje:

- a) dywersyfikację upraw (uprawa co najmniej określonej liczby gatunków – upraw);
- b) utrzymanie trwałych użytków zielonych;
- c) utrzymanie obszarów proekologicznych (Ecological Focus Area, EFA).

Dywersyfikacja (zróżnicowanie) upraw ma eliminować jednostronne użytkowanie gruntów ornych i sprzyjać wzrostowi różnorodności biologicznej. Wymogi dotyczące dywersyfikacji upraw uzależniono od powierzchni gruntów ornych (GO) w gospodarstwie:

- 1) do 10 ha GO – gospodarstwo jest zwolnione z tego wymogu;
- 2) 10–30 ha GO – co najmniej 2 uprawy, a uprawa główna nie może zajmować więcej niż 75% GO;
- 3) powyżej 30 ha GO – minimum 3 uprawy, a główna nie zajmuje więcej niż 75% GO, zaś 2 uprawy główne nie więcej niż 95% GO.

W ramach dywersyfikacji za oddzielną uprawę uznaje się każdy rodzaj w klasyfikacji botanicznej roślin, np. pszenica, jęczmień, pszenżyto itp., a dodatkowo formy ozime i jare są również traktowane jako oddzielne uprawy. Podobnie jest z gatunkami z rodziny krzyżowych, psiankowatych itp.

Z powyższych informacji wynika, że respektowanie wymogów dywersyfikacji upraw nie stwarza większych problemów w gospodarce płodozmianowej. Należy również podkreślić, że gospodarstwa realizujące niektóre inne działania PROW są zwolnione z obowiązku dywersyfikacji upraw, gdyż realizują praktyki rolnicze o większych wymaganiach i znaczeniu środowiskowym, np. rolnictwo ekologiczne, rolnictwo zrównoważone itp.

Do utrzymywania obszarów proekologicznych (EFA) zobowiązane są gospodarstwa posiadające powyżej 15 ha gruntów ornych. Obecnie obszary zaliczane do EFA powinny zajmować nie mniej niż 5% powierzchni, a w późniejszym okresie przewiduje się zwiększenie ich udziału do 7% ogółu gruntów ornych. Do obszarów EFA zalicza się: naturalne elementy krajobrazu (żywopłoty, pasy zadrzewień, rowy, wody powierzchniowe itp.), strefy buforowe, zagajniki o krótkiej rotacji, grunty ugorowane oraz zalesione w ramach PROW. Do obszarów proekologicznych (EFA) można zaliczyć również międzyplony (zasiew złożony przynajmniej z dwóch gatunków roślin), a także uprawy roślin wiążących azot (bobowate). Wszystkie wymienione elementy przelicza się na powierzchnię zaliczaną do EFA wykorzystując odpowiednie współczynniki – ważenia i konwersji (8). Dla międzyplonów współczynnik ten wynosi 0,3, zaś dla roślin bobowatych 0,7.

Podsumowanie

Płodozmian we współczesnym rolnictwie jest elementem agrotechniki, który ogranicza nasilenie występowania agrofagów i stwarza warunki do uzyskania stabilnych w latach i stosunkowo dużych plonów w warunkach ograniczonego zużycia przemysłowych środków produkcji (nawozy i chemiczne środki ochrony roślin). Jednak w warunkach postępującej specjalizacji gospodarstw, dużego postępu biologicznego i technicznego oraz zmniejszającego się zapotrzebowanie na niektóre grupy ziemiopłodów (ziemniak, burak cukrowy, niektóre gatunki roślin pastewnych itp.) na stosowany w praktyce płodozmian mniejszy wpływ wywierają czynniki przyrodnicze, a dominujące stają się znaczenie uwarunkowań ekonomicznych.

Ważnym elementem oceny poprawności gospodarki płodozmianowej gospodarstwa jest utrzymanie zrównoważonego bilansu glebowej materii organicznej. Utrzymywanie jej ujemnego bilansu w dłuższym okresie prowadzi do spadku żyzności gleby i zwiększenia emisji CO₂ z gleby. W naszych warunkach jest to szczególnie niebezpieczne, gdyż w Polsce dominują gleby o niskiej lub bardzo niskiej zawartości próchnicy. Utrzymywanie zbyt wysokiego dodatniego bilansu glebowej materii organicznej, co może występować w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji zwierzęcej, jest również niekorzystne. W takiej sytuacji występuje zbyt duża mineralizacja materii organicznej w okresie jesienno-zimowym, co stwarza niebezpieczeństwo wymywania biogenów, głównie azotu i fosforu, do wód gruntowych i powierzchniowych.

W gospodarstwach stosujących uproszczone (specjalistyczne) płodozmiany wskazana jest uprawa międzyplonów, które obok całego kompleksu oddziaływań prośrodowiskowych mogą być zaliczane do obszarów proekologicznych (Ecological Focus Area – EFA) ze współczynnikiem konwersji 0,3.

Reasumując, należy stwierdzić, że na lepszych glebach oraz przy wyższym poziomie agrotechniki (pełne nawożenie organiczne i mineralne, odpowiedni dobór odmian, chemiczna ochrona roślin przed chwastami, chorobami i szkodnikami) obniżki plonów wszystkich gatunków roślin spowodowane złym przedplonem są mniejsze niż na słabszych glebach i w warunkach gorszej agrotechniki.

Literatura

1. Charakterystyka gospodarstw rolnych, GUS Warszawa, 2012,
2. Rocznik statystyczny rolnictwa. GUS Warszawa, 2014.
3. Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2014 r., GUS Warszawa, 2015.
4. Humusbilanzierung, VDLUFA-Standpunkt, 2014.
5. K a h n t G.: Grundungung, DLG-Verlag, Frankfurt (Main), 1981.
6. K o z a k i e w i c z J.: Zboża – organizacja i technologia produkcji. PWRiL Warszawa 1971.
7. K u ś J.: Aktualny pogląd na zmianowanie roślin. Służba Rolna, 1987, 3: 13-17.
8. MRiRW: Projekt systemu płatności bezpośrednich w Polsce w latach 2015–2020. Warszawa 2014.

Adres do korespondencji

prof. dr hab. Jan Kuś
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 81 47 86 806
e-mail: jankus@iung.pulawy.pl

Janusz Smagacz

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

UPRAWA ROLI JAKO ELEMENT ZRÓWNOWAŻENIA ŚRODOWISKOWEGO PRODUKCJI ROŚLINNEJ*

Słowa kluczowe: konserwująca uprawa roli, rolnictwo zrównoważone, właściwości gleby

Wstęp

Znaczna degradacja środowiska glebowego spowodowana intensywną uprawą roli wymusza poszukiwanie nowych technik uprawy sprzyjających ochronie gleby i bioróżnorodności. W ostatnich latach w krajach UE w ramach rozwoju rolnictwa zrównoważonego, które zakłada wzrost produkcji w warunkach racjonalnego wykorzystania zasobów środowiska przyrodniczego, promuje się w coraz większym stopniu różne techniki bezpłужnej uprawy roli, często określane mianem uprawy zachowawczej lub konserwującej (5). Taki sposób uprawy ogranicza w znacznym stopniu nadmierną mineralizację glebowej materii organicznej, erozję i zagęszczenie gleby, wymywanie składników pokarmowych i związków toksycznych w glebie (29, 30).

Uprawa konserwująca (conservation tillage) jest elementem technologii, której głównym celem jest zachowanie naturalnych zasobów środowiska przy równoczesnym osiągnięciu dużych plonów. Uprawa ta bazuje na wspieraniu naturalnych procesów biologicznych w glebie. Wszelkiego rodzaju zabiegi uprawowe są zredukowane do niezbędnego minimum. Uprawę konserwującą, według F r i e d r i c h a i in. (6), określają trzy podstawowe cechy:

- ograniczona ilość i intensywność zabiegów uprawowych;
- całoroczne przykrycie powierzchni gleby mulczem z resztek poźniwnych lub roślin okrywowych (międzyplonów);
- zmianowanie umożliwiające uprawę międzyplonów.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Podstawową zaletą uprawy konserwującej jest nieodwracanie wierzchniej warstwy gleby, co w praktyce przekłada się na eliminowaniu pługa. Na powierzchni gleby, w zależności od intensywności i głębokości uprawy, pozostaje przynajmniej 30% powierzchni gleby pokrytej resztkami pozbiorowymi rośliny przedplonowej lub międzyplonu (17). Ekstremalnym rodzajem uprawy konserwującej jest siew bezpośredni, przy którym uprawa roli ogranicza się do spulchnienia bruzdki siewnej. W trakcie siewu następuje wysianie nasion na dno rowka siewnego w nieuprawioną rolę (22).

Europejskie Stowarzyszenie Rolnictwa Konserwującego (ECAF) określa uprawę konserwującą jako sposób gospodarowania glebą minimalizujący zaburzenia w jej strukturze i bioróżnorodności, a także ograniczający erozję i degradację gleby oraz straty wody. Obecnie ze względu na duże koszty tradycyjnej uprawy płużnej stosuje się w coraz większym zakresie różne systemy uprawy bezorkowej, które wpływają korzystnie na środowisko glebowe. Taki system przygotowania pola pod zasiew zdecydowanie ogranicza erozję wodną i wietrzną, stymuluje różnorodność biologiczną gleby, stabilizuje agregaty glebowe oraz podwyższa zawartość substancji organicznej i makroelementów w powierzchniowej warstwie gleby (29, 31).

Aktualnie wyróżnia się zasadniczo trzy systemy uprawy roli:

- tradycyjny – plużny;
- bezorkowy – bezplużny, pług zastępowany jest tu innymi narzędziami uprawowymi, np. broną talerzową, kultywatorem ścierniskowym, spulchniaczem obrotowym i in.;
- siew bezpośredni – siew w rolę nieuprawioną, tj. od zbioru przedplonu do wysiewu rośliny następczej nie wykonuje się żadnych zabiegów uprawowych.

W Polsce dominuje uprawa plużna, natomiast pozostałe sposoby uprawy roli stanowią zaledwie 9% ogólnej powierzchni pod zasiewami (tab. 1).

Tabela 1

Sposoby uprawy roli w Polsce

Sposób uprawy roli	Gospodarstwo rolne		Powierzchnia uprawy	
	liczba (tys.)	%	tys. ha	%
Orka pługiem	1255,1	88,2	8861,9	91,1
Uprawa konserwująca	129,7	9,1	466,0	4,8
Siew bezpośredni	38,6	2,7	402,9	4,1
Razem	1423,4	100	9730,8	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2012 (9)

Istotnym kryterium oceny różnych sposobów uprawy roli jest określenie ich wpływu na środowisko glebowe, czyli na wybrane właściwości chemiczne, fizyczne i biologiczne gleby.

Właściwości chemiczne gleby

Stosowanie różnych technik uprawy roli prowadzi zwykle do zmian zawartości i nierównomierności rozmieszczenia w glebie składników pokarmowych oraz ich dostępności dla roślin. System uprawy konserwującej (uprawa uproszczona, siew bezpośredni) już w pierwszych latach stosowania zwiększa kumulację makro- i mikroelementów w powierzchniowej warstwie gleby (12). Stwierdza się również znaczne nagromadzenie materii organicznej na powierzchni gleby, co sprzyja intensywnemu rozwojowi mikroorganizmów glebowych i fauny glebowej, np. dżdżownic, co może powodować przejściową immobilizację azotu. Jednak po rozłożeniu materii organicznej, w wyniku zwiększonej aktywności biologicznej gleby, azot przechodzi ponownie w formy dostępne dla roślin. Po kilku latach stosowania uprawy bezpłужnej, w powierzchniowej warstwie gleby ustala się ponownie równowaga pomiędzy zwiększoną zawartością węgla organicznego i formami mineralnymi azotu.

Niektóre wyniki badań wskazują, że system siewu bezpośredniego wpływa na obniżenie odczynu gleby, szczególnie w jej powierzchniowej warstwie (2, 31). Badania wykazały również, że uprawa płужna może w ciągu 20 lat zmniejszyć zawartość substancji organicznej w glebie nawet o 50% (16). Tak duże straty substancji organicznej są spowodowane przyspieszoną jej mineralizacją w wyniku intensywnego mieszania gleby, a przede wszystkim zwiększoną erozją wietrzną i wodną w rejonach o dużym nasileniu tych procesów. Natomiast uprawa konserwująca przyczynia się do podwyższenia zawartości węgla organicznego oraz azotu w powierzchniowej warstwie gleby (21). Zwiększa się również zawartość fosforu, potasu i magnezu. Współdziałanie temperatury, wody i powietrza glebowego zmienia nie tylko intensywność oddziaływania mikroflory glebowej, lecz również czas, w którym aktywność mikrobiologiczna jest największa. W związku z tym znaczna ilość azotu jest wiązana w formach organicznych, co obniża ilość azotanów wypłukiwanych do wód gruntowych i powierzchniowych. Przy dłuższym stosowaniu uprawy konserwującej nie należy jednak aplikować wyższych dawek nawożenia azotowego, ponieważ w wyniku ustalenia nowej równowagi (zwiększona ilość C i N w górnych warstwach gleby) w środowisku glebowym następuje również zwiększona mineralizacja azotu.

Wieloletnie badania przeprowadzone przez różnych autorów (2, 5, 12) wskazują, że uprawa bezpłужna, tj. uprawa uproszczona i siew bezpośredni, zwiększa w powierzchniowej warstwie gleby zawartość węgla organicznego, azotu ogólnego, przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu w porównaniu z tradycyjną – płужną uprawą roli. Podobne zależności stwierdzono również w badaniach własnych (26) (tab. 2–6).

Tabela 2

Zawartość próchnicy (%) po zbiorze pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i warstwy gleby (GI Rogów średnia z lat 2010–2013)

Warstwa gleby	System uprawy roli			Średnia
	płużny	bezorkowy	siew bezpośredni	
0–5	1,55	1,94	2,21	1,90
5–15	1,64	1,79	1,64	1,69
15–30	1,44	1,14	1,29	1,29
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy – 0,11; warstwy gleby – 0,18				

Źródło: Smagacz, 2014 (26)

Tabela 3

Zawartość przyswajalnego fosforu (mg P·kg⁻¹ gleby) po zbiorze pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i warstwy gleby (GI Rogów średnia z lat 2010–2013)

Warstwa gleby	System uprawy roli			Średnia
	płużny	bezorkowy	siew bezpośredni	
0–5	167	228	289	228
5–15	176	206	238	207
15–30	155	117	151	141
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy – 24; warstwy gleby – 26				

Źródło: Smagacz, 2014 (26)

Tabela 4

Zawartość przyswajalnego potasu (mg K·kg⁻¹ gleby) po zbiorze pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i warstwy gleby (GI Rogów średnia z lat 2010–2013)

Warstwa gleby	System uprawy roli			Średnia
	płużny	bezorkowy	siew bezpośredni	
0–5	238	324	406	323
5–15	226	287	313	275
15–30	227	189	231	216
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy – 42; warstwy gleby – 35				

Źródło: Smagacz, 2014 (26)

Tabela 5

Zawartość przyswajalnego magnezu ($\text{mg Mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ gleby) po zbiorze pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i warstwy gleby (GI Rogów średnia z lat 2010–2013)

Warstwa gleby	System uprawy roli			Średnia
	plużny	bezorkowy	siew bezpośredni	
0–5	72	78	70	73
5–15	71	78	65	71
15–30	78	85	71	78
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy – r.n.; warstwy gleby – r.n.				

r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Smagacz, 2014 (26)

Tabela 6

Odczyn gleby (pH w 1M KCl) po zbiorze pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli i warstwy gleby (GI Rogów średnia z lat 2010–2013)

Warstwa gleby	System uprawy roli			Średnia
	plużny	bezorkowy	siew bezpośredni	
0–5	6,1	6,4	6,7	6,4
5–15	6,5	6,6	6,6	6,6
15–30	6,3	6,3	6,2	6,3
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy – r.n.; warstwy gleby – r.n.				

r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Smagacz, 2014 (26)

Właściwości fizyczne gleby

Duży wpływ na właściwości fizyczne gleby ma dobór narzędzi uprawowych, głębokość ich pracy, częstotliwość wykonywania uprawek, rodzaj gleby oraz jej wilgotność w trakcie wykonywania zabiegu. Niekiedy liczba zabiegów uprawowych jest na tyle duża, że dochodzi do niszczenia struktury gleby i nadmiernego jej zagęszczenia.

Stosując uprawę bezorkową (uprawa uproszczona, siew bezpośredni), unika się częstego spulchniania gleby, a jednocześnie zmniejsza się liczbę przejazdów maszyn i narzędzi uprawowych, co ma pozytywny wpływ na stan fizyczny gleby. Jednakże stosowanie siewu bezpośredniego prowadzi do wzrostu gęstości i zwięzłości gleby, szczególnie w wierzchnich jej warstwach i w pierwszych latach stosowania takiego sposobu uprawy (19, 20, 23).

Wyniki wieloletnich badań nad stosowaniem systemów bezorkowych wskazują również na możliwość poprawy właściwości fizycznych gleby (w porównaniu z uprawą plużną) w rezultacie wzrostu zawartości glebowej materii organicznej (próchnicy), powstania trwałej struktury gruzelkowej oraz zwiększeniu życia biologicznego, zwłaszcza populacji dżdżownic (1, 10, 11, 21). W dłuższym okresie stosowania ta-

kiego sposobu uprawy zwiększa się retencja wodna, natomiast zmniejsza zlewność i skłonność gleby do zaskorupiania się (12, 21, 23). Podobne zależności zanotowano również w badaniach Jaskulskiego i in. (13) (tab. 7–9).

Tabela 7

Gęstość gleby ($\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$) w warstwie 0–30 cm przed siewem i w okresie wegetacji kukurydzy w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli

Uprawa roli	Przedplon			Średnia
	pszenica ozima	jęczmień jary	kukurydza	
przed siewem				
Płużna	1,52	1,54	1,54	1,53
Bezorkowa głęboka	1,59	1,60	1,59	1,59
Bezorkowa płytka	1,62	1,64	1,64	1,63
Średnia	1,58	1,59	1,59	-
NIR _(0,05) dla: przedplonu – r.n.; uprawy roli – 0,015; interakcji – r.n.				
faza BBCH 32-37				
Płużna	1,61	1,61	1,59	1,60
Bezorkowa głęboka	1,63	1,65	1,62	1,63
Bezorkowa płytka	1,65	1,64	1,65	1,65
Średnia	1,63	1,63	1,62	-
NIR _(0,05) dla: przedplonu – r.n.; uprawy roli – 0,016; interakcji – r.n.				

r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Jaskulski i in., 2015 (13)

Tabela 8

Zwięzłość gleby (MPa) w warstwie 0–30 cm przed siewem i w okresie wegetacji kukurydzy w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli

Uprawa roli	Przedplon			Średnia
	pszenica ozima	jęczmień jary	kukurydza	
przed siewem				
Plużna	0,91	0,96	1,03	0,97
Bezorkowa głęboka	1,44	1,63	1,63	1,57
Bezorkowa płytka	1,93	2,21	2,28	2,14
Średnia	1,43	1,60	1,65	-
NIR _(0,05) dla: przedplonu – 0,110; uprawy roli – 0,059; interakcji – 0,136				
faza BBCH 32-37				
Plużna	2,21	2,14	2,07	2,14
Bezorkowa głęboka	2,33	2,38	2,35	2,35
Bezorkowa płytka	2,45	2,46	2,51	2,48
Średnia	2,33	2,33	2,31	-
NIR _(0,05) dla: przedplonu – r.n.; uprawy roli – 0,056; interakcji – 0,119				

r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Jaskulski i in., 2015 (13)

Tabela 9

Wilgotność gleby (% wag.) w warstwie 0–30 cm przed siewem i w okresie wegetacji kukurydzy w zależności od przedplonu i sposobu uprawy roli

Uprawa roli	Przedplon			Średnia
	pszenica ozima	jęczmień jary	kukurydza	
przed siewem				
Plużna	11,4	11,6	11,5	11,5
Bezorkowa głęboka	11,3	11,8	11,9	11,7
Bezorkowa płytka	11,9	12,1	13,5	12,5
Średnia	11,5	11,9	12,3	-
NIR _(0,05) dla: przedplonu – r.n.; uprawy roli – 0,25; interakcji – 0,52				
faza BBCH 32-37				
Plużna	9,3	9,4	9,9	9,5
Bezorkowa głęboka	9,5	9,6	9,7	9,6
Bezorkowa płytka	10,4	10,3	10,3	10,3
Średnia	9,7	9,8	10,0	-
NIR _(0,05) dla: przedplonu – r.n.; uprawy roli – 0,36; interakcji – r.n.				

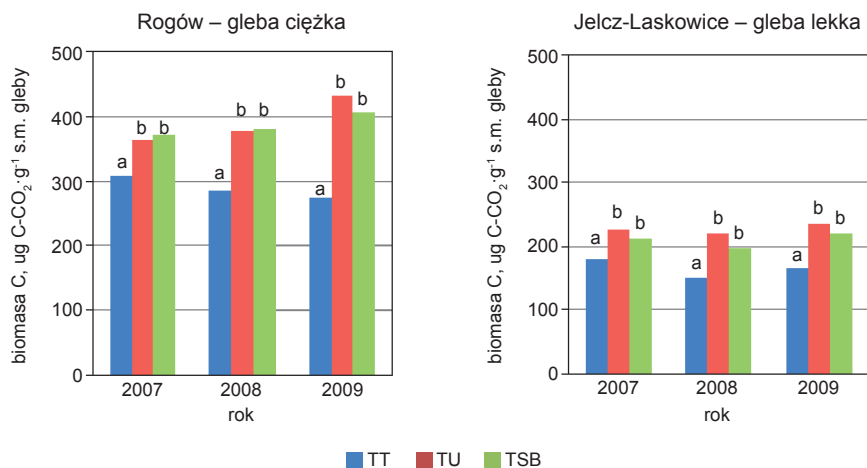
r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Jaskulski i in., 2015 (13)

Właściwości mikrobiologiczne gleby

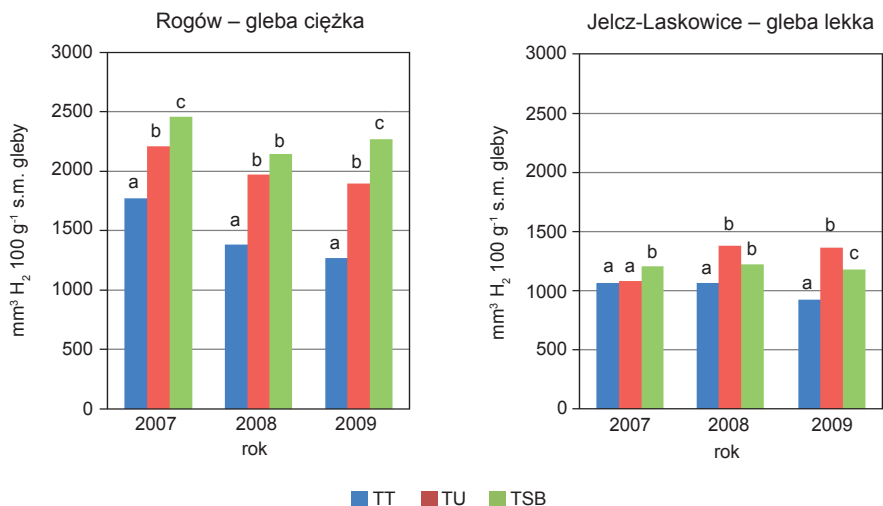
Liczebność drobnoustrojów glebowych oraz aktywność enzymatyczna są czułymi wskaźnikami decydującymi o żyzności i urodzajności gleby. Jednym z ważniejszych wskaźników zmian zachodzących w glebie jest biomasa mikroorganizmów, która stanowi blisko 85% całkowitej biomasy wszystkich organizmów glebowych, a węgiel zawarty w biomasie stanowi od 1 do 5% całkowitej zawartości węgla organicznego w glebie (14, 18). Oszacowano również, że ok. 90% CO₂ wydzielającego się z gleby jest pochodzenia drobnoustrojowego, co wskazuje na duże znaczenie mikroorganizmów w metabolizmie glebowym (8, 24). Biomasa mikroorganizmów, stanowiąca bardzo dynamiczną frakcję glebowej materii organicznej, uważana jest za czuły parametr jakości gleby oraz tempa przemian C i N w glebie (15, 27). Z tych powodów niektórzy autorzy (4) wskazują na możliwość wykorzystania ilości i jakości materii organicznej gleby oraz biomasy mikroorganizmów i ich aktywności (oddychanie, aktywność enzymów) jako wskaźników jakości i produktywności gleby. Zaobserwowano także, że labilna frakcja materii organicznej gleby (POM – Particulate Organic Matter) wykazuje znacznie większą wrażliwość na zmiany zachodzące w środowisku glebowym wywołane sposobem użytkowania i uprawy roli. Wiele badań wskazuje, że POM jest bardzo dynamiczną frakcją materii organicznej gleby i niezwykle ważnym źródłem dostępnego węgla w glebie (3, 8). W związku z tym na przestrzeni ostatnich lat idea użycia POM jako wskaźnika oceny jakości i żyzności gleby została zaakceptowana przez wiodące ośrodki naukowe na całym świecie. Podobne badania dotyczą-

ce omawianego problemu przeprowadzono również w IUNG-PIB w Puławach (7), a uzyskane wyniki przedstawiono na rysunkach 1–3.



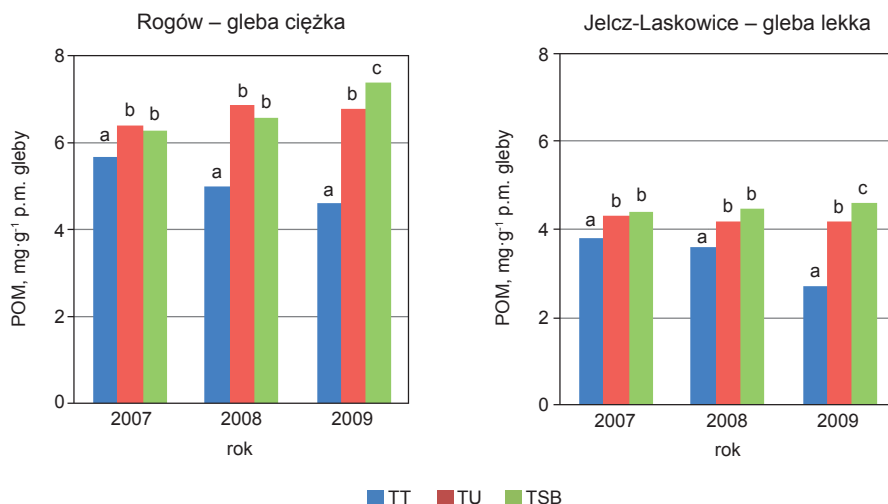
Rys. 1. Zawartość C w biomase mikroorganizmów w glebie pod pszenicą ozimą uprawianą techniką tradycyjną (TT), bezorkową (TU) i siewu bezpośredniego (TSB)

Źródło: Gajda, 2009 (7)



Rys. 2. Aktywność dehydrogenaz w glebie pod pszenicą ozimą uprawianą techniką tradycyjną (TT), bezorkową (TU) i siewu bezpośredniego (TSB)

Źródło: Gajda, 2009 (7)



Rys. 3. Zawartość POM w glebie pod pszenicą ozimą uprawianą techniką tradycyjną (TT), bezorkową (TU) i siewu bezpośredniego (TSB)

Źródło: Gajda, 2009 (7)

Z badań tych wynika jednoznacznie, że uprawa konserwująca (technika bezorkowa, siew bezpośredni) sprzyja wzrostowi żyzności gleby wyrażonej m.in. zawartością węgla organicznego w biomase mikroorganizmów, aktywnością dehydrogenaz i zawartością POM w glebie w porównaniu z uprawą tradycyjną – płużną, zarówno na glebie ciężkiej, jak też i lekkiej, pomimo wyraźnej różnicy w poziomie uzyskiwanych wartości tych wskaźników w zależności od jakości gleby.

Plonowanie roślin

Dotychczas istnieją rozbieżne opinie na temat wpływu uproszczeń w uprawie roli na plonowanie roślin. Z badań Roszak i in. (25) wynika, że uprawa konserwująca, nawet w najbardziej skrajnej wersji, jaką jest siew bezpośredni, może być prowadzona z powodzeniem przez szereg lat, jeśli będą starannie dobierane herbicydy do zwalczania chwastów, wzrośnie poziom nawożenia oraz częstotliwość wapnowania gleby. Częste są jednak informacje o obniżce plonowania roślin, szczególnie w warunkach siewu bezpośredniego (28). Niektórzy autorzy efekt ten wiążą z wystąpieniem niekorzystnego przebiegu pogody, bowiem w sprzyjających warunkach pogodowych wspomniane obniżki są nieznaczne (5). O rozbieżnych wynikach mógł decydować także dobór stosowanych narzędzi uprawowych oraz związana z tym precyzja uprawy i siewu.

Wyniki wieloletnich badań wskazują, że w pierwszych latach stosowania bezorkowych systemów uprawy roli, szczególnie siewu bezpośredniego, na glebach lżejszych uzyskuje się często mniejsze plony roślin niż w tradycyjnej uprawie płuźnej. Jednocześnie te same badania dowodzą, iż w warunkach długoletniego stosowania uprawy konserwującej plony stabilizują się na zbliżonym poziomie, jak uzyskiwane w systemie uprawy płuźnej (tab. 10–12).

Tabela 10

Plonowanie roślin ($t \cdot ha^{-1}$) za 8-letni okres stosowania różnych systemów uprawy roli w ZDD Brody

System uprawy roli	Pszenica ozima	Pszenżyto ozime	Jęczmień jary	Groch siewny
Tradycyjny (płuźny)	8,13	7,89	5,95	3,79
Uproszczony (kultywator ścierniskowy)	7,94	7,66	5,59	3,96
Siew bezpośredni	7,69	7,46	5,16	3,76
NIR _(0,05)	0,38	0,37	0,32	r.n.

r.n. – różnice nieistotne

Źródło: Jankowiak i Małecka, 2008 (12)

Tabela 11

Plonowanie jęczmienia jarego ($t \cdot ha^{-1}$) w zależności od systemu uprawy roli i siedliska
(średnio za lata 2007–2010)

System uprawy roli	Punkt doświadczalny – miejscowość		Średnio
	Baborówko	Jelcz-Laskowice	
Tradycyjny	4,26	3,40	3,83
Uproszczony	4,38	2,98	3,68
Siew bezpośredni	4,41	2,29	3,35
Średnio	4,35	2,89	3,62
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy roli – 0,38; miejscowości – 0,47			

Źródło: badania własne

Tabela 12

Plonowanie pszenicy ozimej ($t \cdot ha^{-1}$) w zależności od systemu uprawy roli i siedliska
(średnio za lata 2007–2010)

System uprawy roli	Punkt doświadczalny – miejscowość				Średnio
	Baborówko	Laskowice	Kępa-Puławy	Rogów	
Tradycyjny	6,50	5,15	7,68	7,41	6,68
Uproszczony	6,38	4,88	8,28	7,50	6,76
Siew bezpośredni	5,91	4,17	8,00	7,10	6,30
Średnio	6,26	4,73	7,99	7,34	6,58
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy roli – 0,29; miejscowości – 0,50					

Źródło: badania własne

Przeprowadzone w różnych warunkach siedliskowych badania dotyczące reakcji roślin, w tym pszenicy ozimej i jęczmienia jarego, na uproszczenia w uprawie roli wskazują wyraźnie, iż większe spadki plonu występują w gorszych warunkach siedliskowych (gleby lekkie) i w niekorzystnych stanowiskach – uprawa po złych przedplonach. Po dobrym przedplonie, jak również w sprzyjających warunkach siedliskowych i agrotechnicznych, reakcja roślin na zastosowane uproszczenia w uprawie roli jest słaba lub w ogóle nie występuje (tab. 11–12).

Podsumowanie

We współczesnym rolnictwie uprawa roli obok oddziaływania na wielkość i stabilność plonów powinna stwarzać także warunki do wzrostu lub utrzymania na odpowiednim poziomie żyzności gleby oraz ograniczać ujemne oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze. Powinna być preferowana konserwująca uprawa roli, polegająca na stosowaniu uprawy bezorkowej z mulczowaniem powierzchni gleby resztkami poźniwnymi i międzyplonami. Pozostawienie resztek pozbiorowych roślin na powierzchni pola przyczynia się do zmniejszenia spływów powierzchniowych i zwiększa retencję wodną gleby. Zmniejszenie intensywności uprawy powoduje spowolnienie procesu rozkładu materii organicznej oraz ograniczenie wydzielania CO₂ do atmosfery.

Istnieje pilna potrzeba wdrożenia do szerokiej praktyki rolniczej uzyskanych dotychczas wyników badań naukowych oraz prac badawczo-rozwojowych nad produkcją ekonomicznymi i środowiskowymi konsekwencjami uproszczeń w uprawie roli. Proponowane rozwiązania charakteryzują się bowiem wieloma zaletami. Ograniczenie ilości, głębokości i intensywności wykonywania zabiegów uprawowych powoduje istotne zmniejszenie jednostkowych kosztów produkcji (mniejsze zużycie paliwa i nakłady robocizny), jak również może prowadzić do eliminowania procesów degradacji gleby, poprawiać biologiczną aktywność i sprzyjać gromadzeniu się próchnicy.

Należy zaznaczyć, że gospodarstwa rolne bazujące na posiadanym aktualnie sprzęcie nie mogą wprowadzać drastycznych zmian w poźniwnym i przedsiwonym przygotowaniu pola pod zasiew, ponieważ mogą one prowadzić do znacznego wzrostu zachwaszczenia roślin uprawnych, głównie chwastami wieloletnimi. Wskazana jest tu także odpowiednia wiedza fachowa samych rolników, ponieważ wszelkie zaniedbania dotyczące stosowania uproszczeń w uprawie roli prowadzą do drastycznej obniżki plonów i pogorszenia się ekonomicznej opłacalności produkcji.

Wydaje się, że w wyniku zastosowania na szerszą skalę optymalnych rozwiązań technologicznych w zakresie uprawy roli, szczególnie w dużych, specjalistycznych gospodarstwach towarowych, wyróżniających się na tle innych zastosowaniem wszelkich innowacji, rolnictwo w Polsce może w znacznym stopniu przyczynić się zarówno do ochrony rolniczej przestrzeni produkcyjnej, jak i zachowania walorów ekologicznych cennych przyrodniczo obszarów krajobrazowych.

Literatura

1. Anken T., Weisskopf P., Zihlmann U., Forrer H., Jansa J., Perhacowa K.: Long-term tillage systems effects under moist cool conditions in Switzerland. *Soil Till. Res.*, 2004, **78**: 171-183.
2. Blecharczyk A., Małecka I., Sierpowski J.: Wpływ wieloletniego oddziaływania systemów uprawy roli na fizyko-chemiczne właściwości gleby. *Fragm. Agron.*, 2007, **1**: 7-13.
3. Cambardella C.A., Elliott E.T.: Particulate soil organic matter changes across a grassland cultivation sequences., *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 1992, **56**: 777-783.
4. Doran J.W., Jones A.J. (ed.): Methods for assessing soil quality. SSSA Special Publication, Madison, WI, USA, 1996, 49.
5. Dzienia S., Zimny L., Weber R.: Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. *Fragm. Agron.*, 2006, **2**: 227-241.
6. Friedrich T., Kienzle J., Eppelein J., Basch G.: Schonende Bodenbearbeitung. In: Konservierende Bodenbearbeitung, Verlag DLG, 2008, 55-77.
7. Gajda A.: Ocena wpływu różnych technik uprawy roli na mikrobiologiczne parametry jakości gleb oraz zawartość drobnocząsteczkowej frakcji materii organicznej (POM). W: Opracowanie i wdrożenie energooszczędnych technik uprawy roli. Sprawozdanie z realizacji zadania w ramach projektu 6 ZR7 2006C/06735, IUNG-PIB, Puławy 2009, 58-72.
8. Gajda A.M., Doran J.W., Kettler T.A., Wienhold B.J., Pikul J.L., Cambardella C.A.: Soil quality evaluations of alternative conventional anagement systems in the great plains. In: Assesment methods for soil carbon, R. Lal, J.M. Kimble, R.F. Follett and B.A. Stewart (eds). CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 2001, 381-400.
9. Charakterystyka gospodarstw rolnych. Powszechny Spis Rolny 2010, GUS, Warszawa 2012.
10. Hernanz J., Lopez R., Navarrete L., Sanchez-Giron V.: Long-term effects of tillage systems and rotations on soil structural stability and organic carbon stratification in semiarid central Spain. *Soil Till. Res.*, 2002, **66**: 129-141.
11. Holland J.: The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agric. Ecosys. Environ.*, 2004, **103**: 1-25.
12. Jankowiak J., Małecka I.: Uproszczenia uprawowe w zrównoważonym rozwoju rolnictwa. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (6). IERiGŻ-PIB, Warszawa 2008, **102**: 87-113.
13. Jaskulski D., Jaskulska I., Janiak A., Boczkowski T.: Changes in some soil properties under the effect of diversified tillage for maize depending on the forecrop. *Acta Sci. Pol. Agric.*, 2015, **14(3)**: 61-71.
14. Jenkinson D.S., Ladd J.N.: Microbial biomass in soil: measurement and turnover. In: Soil biochemistry, E.A. Paul and J.N. Ladd (eds). New York and Basel, Marcel Dekker Inc. 1981, **5**: 415-471.
15. Jenkinson D.S., Powlson D.S.: The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V. A method for measuring microbial biomass. *Soil Biol. Biochem.*, 1976, **8**: 209-213.
16. Kinsella J.: The effect of various tillage systems in soil compaction. Farming for a better environment, a white paper. Soil and Water Conservation Society, Ankeny, Iowa, USA, 1995, 15-17.
17. Köller K., Linke Ch.: Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug. Verlag DLG, 2001, 5-176.
18. Lynch J.M., Panting L.M.: Cultivation and the soil biomass. *Soil Biol. Biochem.*, 1980, **12**: 29-33.

19. Małecką I., Blecharczyk A.: Wpływ systemów uprawy roli na plonowanie zbóż i właściwości gleby. *Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn. PTPN*, 2002, **93**: 79-87.
20. McVay K., Budde J., Fabrizzi K., Mikh M., Rice C., Schlegel A., Peterson D., Sweeney D., Thompson C.: Management effects on soil physical properties in long-term tillage studies in Kansas. *Soil. Sci. Soc. Am. J.*, 2006, **70**: 434-438.
21. Mestelan S., Smek N., Durkalski J., Dick W.: Changes in soil profile properties as affected by 44 years of continuous no-tillage. *Proc. 17th ISTRO Conf. Kiel, Germany*, 28 August–3 September 2006: 1135-1140.
22. Pabın J.: Postęp w uprawie i przedsięwzięciu przygotowaniu roli. *Pam. Puł.*, 2002, **130**: 531-539.
23. Radecki A., Opic J.: Metoda siewu bezpośredniego w świetle literatury krajowej i zagranicznej. *Rocz. Nauk Roln., Ser. A*, 1991, **109(2)**: 119-141.
24. Reichle D.E.: The role of soil invertebrates in nutrient cycling. In: *Soil Organisms Components of Ecosystems*, U. Lohm and T. Persson (eds). *Ecological Bulletin*, Stockholm, 1977, 145-56.
25. Roszak W., Radecki A., Opic J.: Możliwości zastosowania siewu bezpośredniego w warunkach Polski centralnej. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce.” Szczecin-Barzkowice*, 1995, 21-27.
26. Smagacz J.: Badanie materiału glebowego pod kątem chemicznych właściwości gleby. W: *Opracowanie systemu uprawy gleby dla rolnictwa zrównoważonego, Raport z projektu WND POIG 03.03.01-00-042/09, IUNG-PIB Puławy*, 2014.
27. Smith J. L., Paul E. A.: The significance of soil microbial biomass estimations. In: *Soil Biochemistry*, J. Bollag and G. Stotzky (eds). *Marcel Dekker*, New York, 1990, **6**: 357-396.
28. Starczewski J., Kłys D., Bombik A.: Wpływ uproszczonej uprawy przedsięwzięcia na plonowanie żyta. *Mat. Konf. Nauk. „Siew bezpośredni w teorii i praktyce.” Szczecin-Barzkowice*, 1995, 41-48.
29. Weber R.: Wpływ uprawy zachowawczej na ochronę środowiska. *Post. Nauk Rol.*, 2002, **1**: 57-67.
30. Weber R.: Przydatność uprawy konserwującej w rolnictwie zrównoważonym. *Monografie i Rozprawy Naukowe IUNG-PIB*, 2010, **25**: 1-72.
31. Wróbel S., Nowak – Winarska K.: Dostępność składników pokarmowych dla roślin w warunkach uproszczeń w uprawie roli. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2007, **8**: 177-192.

Adres do korespondencji:

*dr hab. Janusz Smagacz, prof. nadzw.
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: 81 47 86 804
e-mail: smagacz@iung.pulawy.pl*

Jerzy Kopiński

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

IMPLIKACJE ZMIAN POGŁOWIA ZWIERZĄT GOSPODARSKICH W POLSCE DLA PULI AZOTU POCHODZĄCEGO Z PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ*

Słowa kluczowe: dynamika zmian, pogłowie zwierząt, nawozy naturalne, emisja związków azotu, bilans azotu brutto

Wstęp

Podstawową zasadą poprawnego gospodarowania w rolnictwie jest utrzymywanie dodatniego lub co najmniej zrównoważonego bilansu glebowej substancji organicznej (18) i ograniczanie środowiskowych skutków intensywnej produkcji ujawniających się w zmianie wskaźników żyzności gleby oraz w składzie wód gruntowych i jakości powietrza (4). Za najpoważniejsze zagrożenia środowiskowe generowane przez rolnictwo uznaje się nadwyżki ponad poziom referencyjny związków azotu i fosforu. Potencjalny stan zagrożenia jako skutek określonej intensywności gospodarowania, można ocenić na podstawie bilansu tych składników (8). Niewątpliwy wpływ na zmiany wskaźników agrośrodowiskowych oraz ocenę oddziaływania środowiskowego ma także produkcja zwierzęca stanowiąca źródło azotu w nawozach naturalnych i emisji jego związków do atmosfery (13). Nawozy naturalne, w tym zawarte w nich makroskładniki, odgrywają bowiem ważną rolę w nawożeniu roślin uprawnych, a ich wyeliminowanie lub ograniczanie powoduje spadek żyzności i produktywności gleb oraz naruszenie równowagi jonowej i procesów zachodzących w środowisku glebowym (19).

Zmiany jakie zachodzą w rolnictwie, w tym w produkcji zwierzęcej, są pochodną funkcji upływającego czasu. W ostatnich latach poza uwarunkowaniami wewnętrznymi (w tym przyrodniczymi i organizacyjno-ekonomicznymi) istotny wpływ mają także uwarunkowania zewnętrzne, głównie kształtowane przez Wspólną Politykę Rolną (WPR), ustalenia Światowej Organizacji Handlu (WTO) i fluktuacje na rynkach surowcowych, produktowych i kapitałowych (11, 14).

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

Ocena zmian i procesów w produkcji zwierzęcej jest często niejednoznaczna, a ich skutki są z reguły odmienne w odniesieniu do celów ekonomicznych i środowiskowych (10, 28). Siła oddziaływania uwarunkowań ekonomiczno-organizacyjnych w produkcji zwierzęcej jest na ogół większa niż w produkcji roślinnej w większym stopniu uzależnionej od uwarunkowań przyrodniczo-klimatycznych. Natomiast w produkcji zwierzęcej duże wahania cen pasz i produktów zwierzęcych, mimo coraz bardziej zmonopolizowanego rynku, prowadzą do wzrostu zmienności opłacalności, a tym samym wzrostu ryzyka produkcji. Ten dość znaczący mankament, zwłaszcza w przypadku inwestycji wieloletnich – a taką jest produkcja zwierzęca, jest też na ogół znaczącą przyczyną spadku pogłowia większości gatunków zwierząt gospodarskich (14). Od roku 2004 niewątpliwym wpływem na zmiany zachodzące w sektorze produkcji zwierzęcej w Polsce ma członkostwo w Unii Europejskiej (UE) (1). Wprowadzone w tym okresie kwotowanie produkcji mleka w państwach członkowskich UE, które stabilizowało opłacalność chowu krów, zostało w 2015 r. zniesione. Natomiast w chowie trzody chlewnej, który jest w niewielkim stopniu objęty instrumentami WPR, nastąpiła znaczna redukcja pogłowia spowodowana uwarunkowaniami rynkowymi i narastającą konkurencją (9). Jednak jak twierdzą Józwiak i Mirkowska (7) przyczyny spadku pogłowia trzody chlewnej mają charakter złożony i nie są w pełni jasne.

Niewątpliwie znaczny wpływ na zmiany w produkcji zwierzęcej w ostatnich 10 latach miały środki pomocowe WPR. Według ARiMR (20) wiodącymi kierunkami produkcji rolniczej, które otrzymały płatność końcową m.in. w działaniu „Modernizacja gospodarstw rolnych” PROW 2007–2014 były, poza uprawami polowymi, bydło mleczne (34%) i chów trzody chlewnej (13%). W latach członkostwa w UE dość istotny wpływ na kreowanie warunków produkcji zwierzęcej miały i mają wprowadzane regulacje prawne (określające minimalne normy), do których należały m.in. Dyrektywa Azotanowa – w kwestii dotyczącej nawozów naturalnych, w tym na obszarach szczególnie narażonych (OSN) na azotany pochodzenia rolniczego (3), zasada cross-compliance (26) – w zakresie dotyczącym dobrostanu i zdrowia zwierząt, bezpieczeństwa pasz i żywności, przechowywania i stosowania nawozów naturalnych (w Obszarach A, B i C). Skutkiem tych złożonych i różnorodnych uwarunkowań są dość wyraźnie widoczne procesy koncentracji i specjalizacji produkcji zwierzęcej, mocno zróżnicowane regionalnie (12), z tendencją do dalszego ich pogłębiania (9, 29).

W pracy podjęto próbę określenia wpływu zmian zachodzących w pogłowie zwierząt gospodarskich w Polsce na wielkość puli azotu w nawozach naturalnych, jako ważnego elementu bilansu azotu brutto, będącego wskaźnikiem oddziaływania środowiskowego prowadzonej działalności rolniczej.

Material i założenia metodyczne

Przeprowadzona analiza miała charakter kameralny. Podstawowe źródło informacji stanowiły dane statystyczne GUS (25, 27) i wyniki badań własnych IUNG

(11, 14). W badaniach wykorzystano analizę struktury zjawisk (cech) oraz dynamiki zmian w ujęciu względnym lub opisaną równaniem trendu. Badania obejmowały lata 2002–2013. W przestrzennej analizie porównawczej wskaźniki dla poszczególnych województw skonfrontowano ze średnimi dla Polski jako układem odniesienia.

Do określenia ilości azotu powstającego w czasie produkcji zwierzęcej na stanowisku utrzymania zwierząt (tzw. „brutto”) wykorzystano wyniki bilansu azotu brutto sporządzonego na podstawie metodyki zaproponowanej przez OECD/Eurostat (15, 16). Natomiast do określenia wielkości reprodukcji glebowej substancji organicznej w wyniku stosowania obornika przyjęto współczynniki zaproponowane przez Eichla i Kundlera (5). Wielkość produkcji obornika oszacowano na podstawie modelu SFOM (6).

Tendencje zmian pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce

Produkcja zwierzęca ciągle jest ważnym elementem systemu gwarantującego bezpieczeństwo żywnościowe kraju i pozostaje dominującym działem w strukturze towarowej produkcji rolniczej w Polsce, chociaż jej udział w ostatnich latach wyraźnie się zmniejsza i obecnie nie przekracza 55% (tab. 1). Mimo to tempo wzrostu wartości produkcji zwierzęcej w ostatnich latach jest większe od poziomu inflacji i w latach 2011–2013 przekroczyła ona poziom 100 mld zł.

Tabela 1

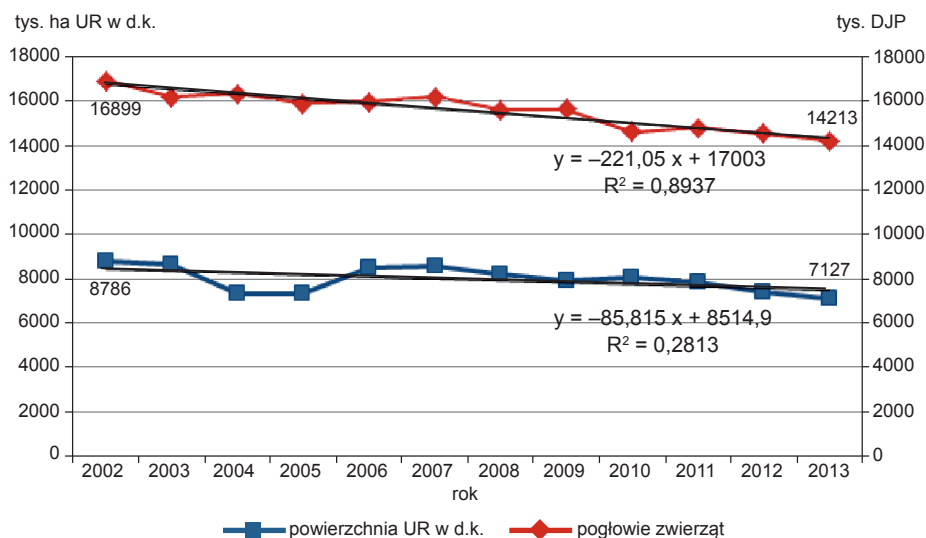
Udział (%) produkcji zwierzęcej w strukturze produkcji towarowej w Polsce w latach 2002–2013

Wyszczególnienie	Lata			
	2002–2004	2005–2007	2008–2010	2011–2013
Żywiec wołowy	4,8	6,1	6,1	5,9
Żywiec wieprzowy	21,8	17,9	14,6	13,8
Żywiec drobiowy	9,5	10,0	10,8	11,9
Produkcja jaj	4,8	4,6	5,8	5,2
Produkcja mleka	18,1	18,9	17,5	17,2
Razem produkcja zwierzęca: – %	60,2	58,6	55,8	54,6
– mln zł	69121	82740	95786	123701

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2003–2014 (23)

Dominującymi kierunkami produkcji zwierzęcej w Polsce są: produkcja mleka oraz żywca wieprzowego i drobiowego. Niepokojącą tendencją, jaką obserwujemy w ostatnich latach, jest ciągły spadek znaczenia towarowej produkcji żywca wieprzowego, której udział w całkowitej produkcji rolniczej zmniejszył się z 22% w latach 2002–2004 do średnio 14% w latach 2011–2013. Systematycznie natomiast rośnie znaczenie produkcji żywca drobiowego. Te zauważalne tendencje bezpośrednio wynikają ze zmian pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce w ostatnich latach.

Ogromne i wielokierunkowe zmiany w produkcji zwierzęcej, jakie miały miejsce w latach 90. XX w., przejawiały się szczególnie drastycznym spadkiem pogłowia bydła, trzody chlewnej i owiec. W ostatnim 10-leciu sytuacja w produkcji zwierzęcej jest tylko względnie stabilna, jeżeli jej ocenę ograniczymy tylko do wskaźnika obsady. Ponieważ powierzchnia użytków rolnych utrzymywanych w dobrej kulturze (UR w d.k.)¹ zmniejsza się w Polsce w podobnym tempie jak wielkość pogłowia zwierząt wyrażona w syntetycznym wskaźniku, tj. dużych jednostkach przeliczeniowych (DJP)², obsada zwierząt odnoszona do jednostki powierzchni zmieniała się w niewielkim stopniu (rys. 1). O dynamicznie zmieniającej się sytuacji w produkcji zwierzęcej świadczą natomiast zmiany pogłowia poszczególnych grup użytkowych zwierząt (rys. 2). O ile stan pogłowia bydła i drobiu w ostatnim dziesięcioleciu nie uległ zmianie, to w pozostałych grupach zwierząt, szczególnie po roku 2008, nastąpiło przyspieszenie dynamiki spadku pogłowia. Od roku 2002 w ciągu 11 lat pogłowiu świń, owiec i kóz oraz koni spadło o ok. 40%. W przypadku trzody chlewnej z jej produkcji rezygnują gospodarstwa o mniejszej skali chowu, w ślad za postępującą konsolidacją sektora przetwórczego oraz wzrostem wymagań jakościowych i ilościowych stawianych odbiorcom przez podmioty skupujące żywiec. Jednak różne jest tempo tych zmian w poszczególnych województwach (9). Także w chowie krów mlecznych, mimo funkcjonującego w tym okresie kwotowania produkcji mleka, następuje dalsza jej koncentracja. W Polsce w 2013 r. liczba gospodarstw utrzymujących krowy wynosiła 355 tys. i w ciągu 11 lat uległa zmniejszeniu o 66% (rys. 3).

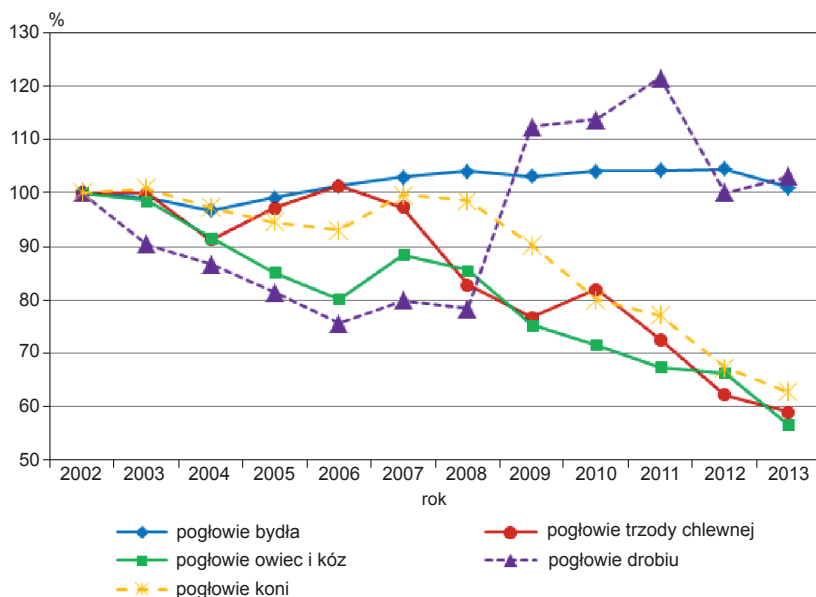


Rys. 1. Zmiany powierzchni i pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce w latach 2002–2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2003–2014 (25, 27)

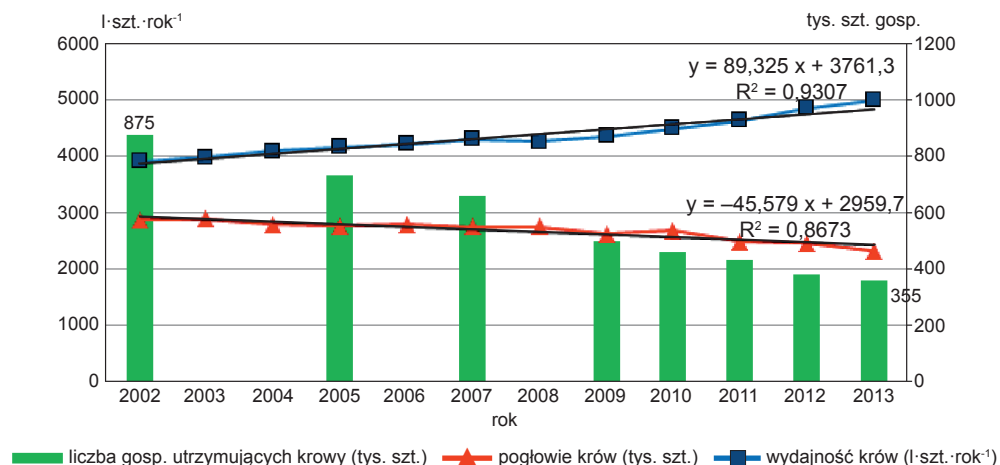
¹ UR w d.k. – użytki rolne w dobrej kulturze (użytkowane rolniczo); wg definicji GUS.

² DJP – duża jednostka przeliczeniowa wg MRiRW stosowana na podstawie załącznika do rozporządzenia Rady Ministrów z 9 listopada 2004 r. (Dz.U. 2004, nr 257, poz. 2573).



Rys. 2. Dynamika zmian pogłowia zwierząt inwentarskich w Polsce w latach 2002–2013 (rok 2002 = 100)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS 2003–2014 (27)

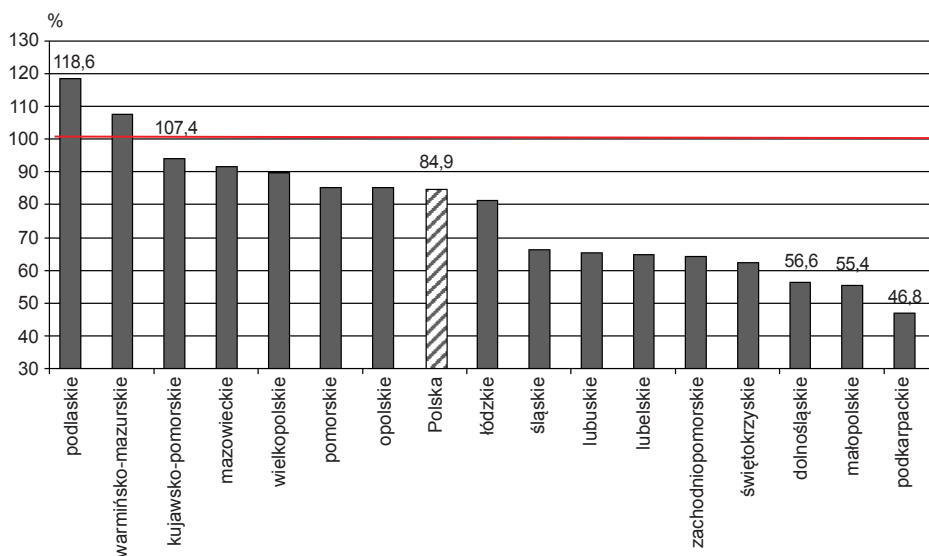


Rys. 3. Średniokresowa analiza trendów zmian wybranych wskaźników chowu krów mlecznych w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (2, 23, 25)

Umiarkowany wzrost produkcji mleka możliwy był ze względu na wyższe tempo wzrostu wydajności mlecznej krów (średnio o 2,2% rocznie) niż tempo spadku pogłowia krów (średnio o 1,4% rocznie). Średni roczny wzrost wydajności mlecznej krów wynosił w ostatnich latach blisko 90 l od sztuki (rys. 3).

W okresie członkostwa Polski w UE nastąpiło dalsze pogłębienie różnic regionalnych stanu pogłowia zwierząt gospodarskich. W ostatnich latach, w odniesieniu do okresu bezpośrednio przed akcesją, pogłowie krów wzrosło tylko w dwóch województwach, tj. podlaskim i warmińsko-mazurskim (rys. 4). Województwo podlaskie jest obecnie prawdziwą „polską krainą mleczną”, a wyraźny odwrót od tego kierunku produkcji obserwujemy natomiast w województwach Polski południowo-wschodniej. Z utrzymywania niewielkich stad krów (1–2 szt.) rezygnują gospodarstwa, które wyprodukowane mleko przeznaczały na potrzeby własne lub sprzedaż sąsiedzką. Gospodarstwa już wyspecjalizowane w chowie krów zwiększały skalę swojej produkcji, starając się o utrzymanie lub poprawę pozycji rynkowej w warunkach wzrastającej konkurencji. Wzrost standardów utrzymania zwierząt (tzw. dobrostanu) i wymagania ilościowo-jakościowe surowca stawiane przez odbiorców, doprowadziły do wycofania się z tego kierunku gospodarstw o małej skali produkcji (11). Po zniesieniu tzw. kwot mlecznych nastąpi prawdopodobnie przyspieszenie konsolidacji produkcji i rynku mleka w Polsce.

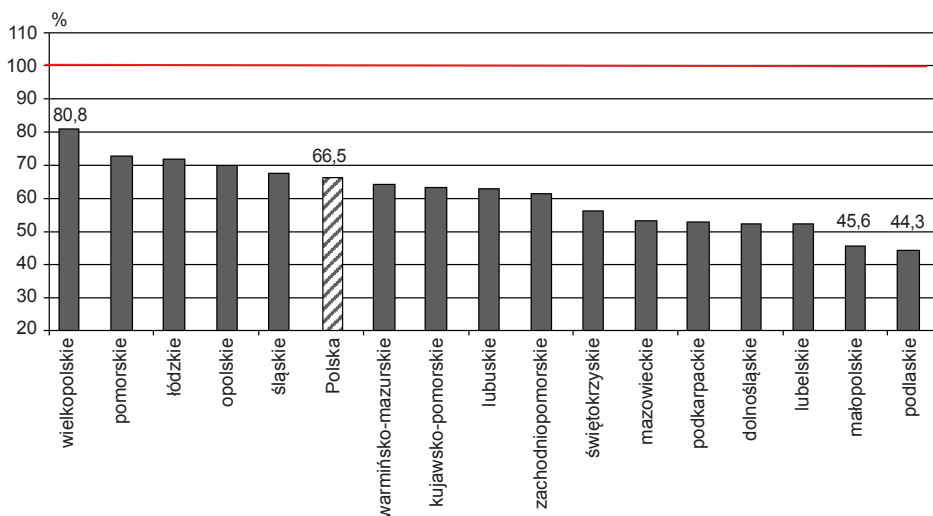


Rys. 4. Zmiany pogłowia krów pomiędzy okresem lat 2011–2013 a 2002–2004 (= 100%)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (25)

Obserwowana redukcja pogłowia świń dotknęła w różnym stopniu wszystkie województwa (rys. 5). W ciągu 10 lat członkostwa Polski w UE największe spadki pogłowia świń wystąpiły w województwach: białostockim – specjalizującym się w produkcji mleka, dolnośląskim – ukierunkowanym na bezinwentarzową produkcję

roślinną oraz w województwach Polski południowo-wschodniej – charakteryzujących się rozdrobnioną strukturą agrarną i ekstensywnym rolnictwem.

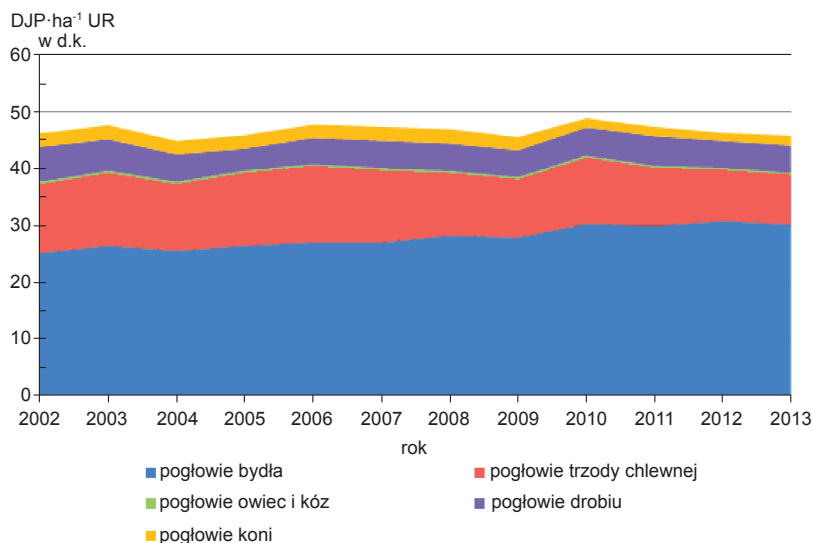


Rys. 5. Zmiany pogłowia trzody chlewnej pomiędzy latami 2011–2013 a 2002–2004 (= 100%)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (25, 27)

Z danych GUS (2) dotyczących charakterystyki gospodarstw wynika, że w 2013 r. tylko 48% wszystkich gospodarstw stosowało nawozy naturalne, dlatego pozostałe żeby uniknąć problemów związanych ze spadkiem żyzności gleb spowodowanym całkowitym brakiem nawozów naturalnych, z reguły stosują przyorywanie słomy lub poplonów. Jednak liczba gospodarstw uprawiających rośliny na przyoranie jest w Polsce niewielka, gdyż stanowią one nie więcej niż 2% ogółu gospodarstw. Z drugiej strony postępująca specjalizacja i koncentracja w produkcji zwierzęcej generuje problemy dotyczące racjonalnego zagospodarowania nawozów naturalnych, których całkowicie są pozbawione gospodarstwa bezinwentarzowe.

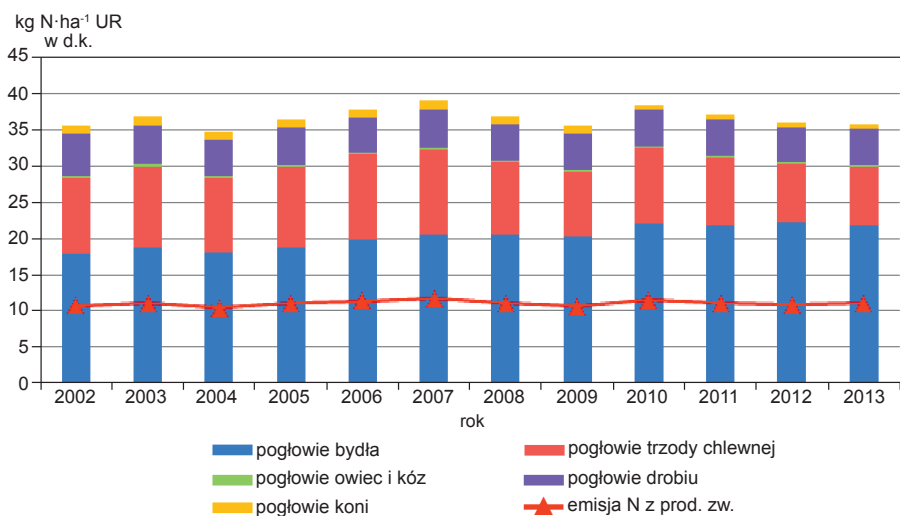
Z powodów, o których była mowa wyżej, obsada zwierząt gospodarskich w Polsce w latach 2002–2013 mieściła się w przedziale 45–50 DJP·ha⁻¹ UR w d.k. (rys. 6). W strukturze obsady zwierząt wzrasta udział pogłowia bydła, a zmniejsza się udział trzody chlewnej.



Rys. 6. Struktura pogłowia zwierząt gospodarskich w DJP w Polsce w latach 2002–2013
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (25, 27)

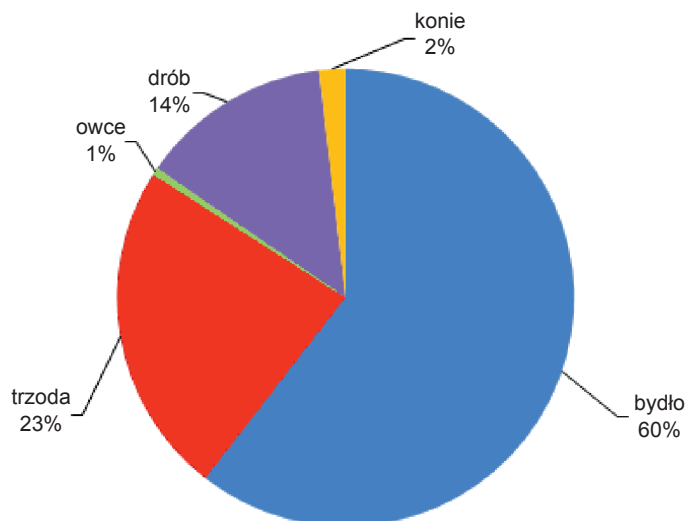
Zmiany puli azotu powstającego w produkcji zwierzęcej w Polsce

Zmiany, jakie zachodzą w produkcji zwierzęcej wpływają nie tylko na ocenę sytuacji ekonomicznej rolników, ale mogą mieć także określone skutki czy konsekwencje natury środowiskowej (17, 24). Poziom i struktura obsady zwierząt mają także bezpośredni wpływ na całkowitą i jednostkową wielkość azotu, jaki powstaje w trakcie produkcji zwierzęcej (rys. 7).



Rys. 7. Ilość azotu brutto pochodzącego z produkcji zwierzęcej w Polsce w latach 2002–2013
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (25, 27)

Z analizy rysunku 7 wynika, że w latach 2002–2013 w trakcie produkcji zwierzęcej na stanowiskach utrzymania powstaje ok. 35 kg N w odniesieniu do jednostki powierzchni gruntów użytkowanych rolniczo. W badanych latach wielkość ta nie zmieniała się więcej niż 4 kg N·ha UR⁻¹. Z danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) (22) wynika, że z odchodów zwierząt oraz w czasie składowania i stosowania nawozów naturalnych ok. 11 kg N·ha UR⁻¹ emitowanych jest w związkach gazowych do atmosfery. Zatem średnio w Polsce tylko ok. 24 kg N·ha UR⁻¹ „netto” jest dostarczanych roślinom w różnych formach nawozów naturalnych. Emisja azotu z produkcji zwierzęcej w postaci amoniaku i podtlenku azotu obecnie stanowi ponad 60% całkowitej emisji N z rolnictwa. Z analizy struktury źródeł przychodu azotu brutto z produkcji zwierzęcej wynika, że w Polsce chów bydła dostarcza najwięcej, bo 60% tej wielkości (rys. 8). Innymi znaczącymi źródłami azotu pochodzącego z chowu zwierząt są chów świń (23%) i produkcja drobiarska (14%).

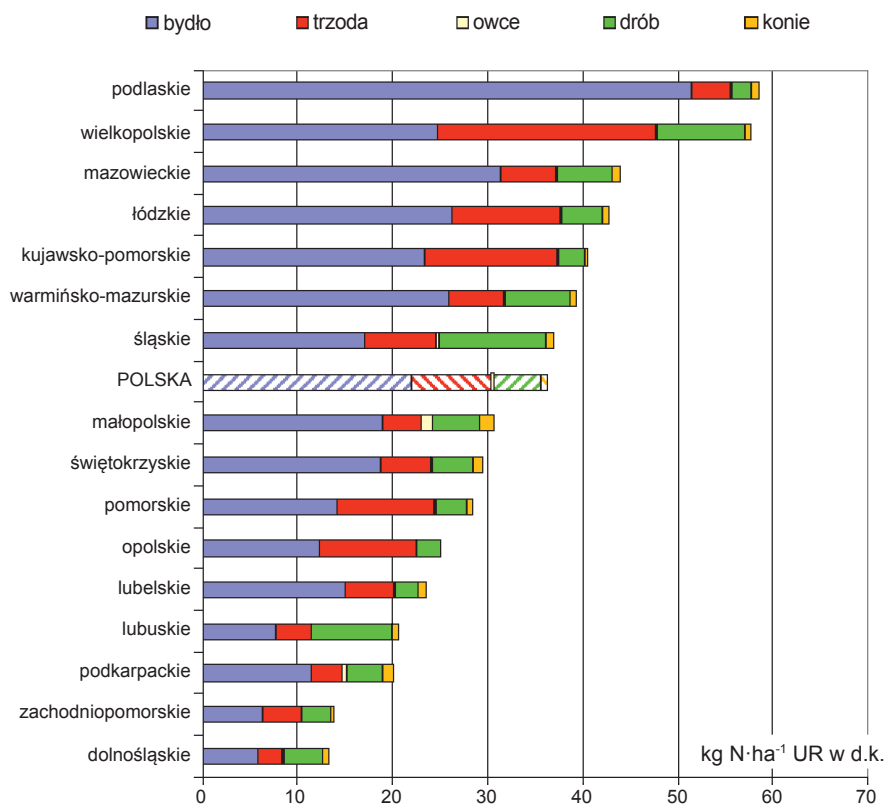


Rys. 8. Struktura źródła azotu brutto pochodzącego z produkcji zwierzęcej w Polsce, średnio w latach 2011–2013

Źródło: opracowanie własne bilansu azotu brutto sporządzonego na podstawie danych: GUS (25, 27), PIOŚ (21) i KOBiZE (22)

W ostatnich latach w Polsce każdy hektar powierzchni ziemi użytkowanej rolniczo jest obciążony 22 kg N powstającym w trakcie chowu bydła, 8,5 kg N wytwarzanym w czasie chowu trzody chlewnej, a ok. 5 kg N powstającym w czasie produkcji drobiarskiej. Hodowla i chów owiec, kóz i koni dostarczają nie więcej niż 1 kg N·ha UR⁻¹ w d. k. (rys. 9). Największe ilości azotu pochodzącego z produkcji zwierząt generowanych jest w województwach, w których produkcja ta ma największe znaczenie, tj. w podlaskim i wielkopolskim (blisko 60 kg N·ha UR⁻¹ w d. k.). Natomiast w województwach dolnośląskim i zachodniopomorskim ilość azotu brutto

z produkcji zwierzęcej nie przekracza poziomu $15 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}^{-1}$ w d. k. Różnice te wynikają ze skali produkcji zwierzęcej poszczególnych województw, która rzutuje na ilości azotu dostępnego w nawozach naturalnych, jak i na wielkość emisji związków gazowych bezpośrednio do atmosfery.



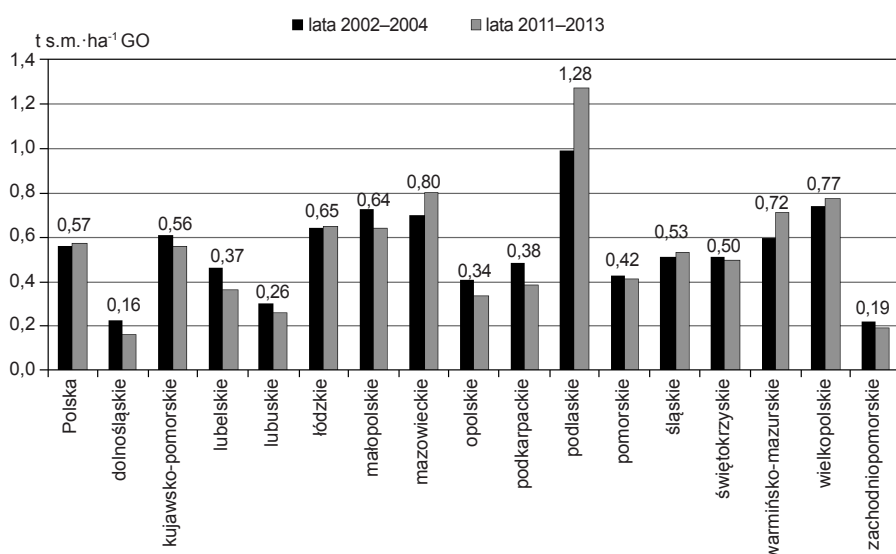
Rys. 9. Struktura azotu brutto pochodzącego z produkcji zwierzęcej w województwach Polski, średnio w latach 2011–2013

Źródło: opracowanie własne bilansu azotu brutto sporządzonego na podstawie danych: GUS (25, 27), PIOŚ (21) i KOBIZE (22)

W badaniach przeprowadzono także analizę czynnikową określającą wpływ poszczególnych grup użytkowych (gatunków) zwierząt gospodarskich na ilości azotu brutto dostarczanego z produkcji zwierzęcej. Wynika z niej, że największy wpływ na kształtowanie całkowitej ilości azotu pochodzenia zwierzęcego ma chów krów dojnych (ponad 60%), a w ostatnich latach także tucz tuczników. Wskaźnik korelacji (r) pomiędzy stanem pogłowia krów a ilością azotu brutto pochodzenia zwierzęcego w latach 2002–2013 wyniósł 0,95, a pomiędzy stanem pogłowia tuczników a azotem brutto pochodzenia zwierzęcego – 0,83. W badaniach starano się też określić wpływ zmian pogłowia poszczególnych grup użytkowych zwierząt, jakie zachodziły

w latach 2002–2013 na zmiany całkowitej puli azotu pochodzenia zwierzęcego. Z dokonanych, z wykorzystaniem programu Statistica, obliczeń regresji wielokrotnej wynika, że istotny wpływ na zmianę puli całkowitego azotu brutto z produkcji zwierzęcej miały zmiany stanu pogłowia jałówek, krów dojnych, pozostałego bydła, warchlaków w wadze 20–50 kg, tuczników powyżej wagi 20 kg oraz drobiu.

Zmiany w pogłowie tych grup użytkowych zwierząt gospodarskich wpływają także na poziom obornika, a pośrednio także na poziom reprodukcji glebowej substancji organicznej. Zróżnicowany regionalnie poziom reprodukcji glebowej substancji organicznej jest pochodną poziomu obsady zwierząt inwentarskich oraz systemów utrzymywania zwierząt. Ze względu na brak dokładnych danych dotyczących systemów utrzymywania zwierząt w analizie uwzględniono szacunki własne autora. Do obliczeń ilości obornika w poszczególnych województwach wykorzystano tzw. model SFOM (6). Z rysunku 10 wynika, że w latach 2002–2013 poziom reprodukcji glebowej substancji organicznej w wyniku stosowania obornika, w odniesieniu do ha gruntów ornych (GO), w większości województw nie uległ większym zmianom, zaś w Polsce przeciętnie wynosił 0,56–0,57 t s.m. · ha⁻¹ GO. W tym okresie znaczący jej przyrost miał miejsce głównie w województwie podlaskim i w znacznie mniejszym stopniu w mazowieckim. Jak wynika z wcześniejszych analiz Kusia i Kopińskiego (18), reprodukcja glebowej substancji organicznej na poziomie poniżej 0,3–0,4 t s.m. · ha⁻¹ GO w poszczególnych województwach może okazać się niewystarczająca do uzupełnienia ubytków spowodowanych jej degradacją w czasie uprawy większości roślin. Sytuacja ta może mieć miejsce w takich województwach, jak: dolnośląskie, zachodniopomorskie, lubuskie i opolskie.



Rys. 10. Zmiany reprodukcji glebowej substancji organicznej w wyniku stosowania obornika w województwach Polski

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (25, 27)

Podsumowanie

W okresie członkostwa Polski w UE nastąpiło dalsze pogłębienie różnic regionalnych w pogłowie zwierząt gospodarskich. Mimo to obserwowane obecne zmiany, jakie zachodzą w strukturze pogłowia zwierząt gospodarskich zasadniczo nie wpływają na poziom nawożenia naturalnego azotem i reprodukcję glebowej substancji organicznej w odniesieniu do zmniejszającej się powierzchni gruntów ornych i użytków rolnych. Nie wpłynęły one także na wzrost zagrożeń środowiskowych oraz na pogorszenie żyzności gleb w ocenie dokonanej na poziomie krajowym (NUTS-0) i regionalnym (NUTS-2). W pewnym stopniu wynika to ze zbliżonego tempa zmian pogłowia zwierząt oraz powierzchni ziemi użytkowanej rolniczo.

Głównym źródłem przychodu azotu brutto z produkcji zwierzęcej w Polsce jest chów bydła. Z analizy wynika, że produkcja zwierzęca dostarcza roślinom w różnych rodzajach nawozów naturalnych „netto” ok. 24 kg N·ha UR⁻¹. Ponadto w czasie tej produkcji ok. 11 kg N·ha UR⁻¹ emitowane jest do atmosfery w postaci gazowej.

Literatura

1. Bułkowska M.: Efekty WPR w odniesieniu do rolnictwa. W: Analiza efektów realizacji polityki rolnej wobec rolnictwa i obszarów wiejskich, M. Wigier (red.), IERiGŻ-PIB, Warszawa 2011, **26**: 56-80.
2. Charakterystyka gospodarstw rolnych w latach 2000, 2002, 2005, 2007, 2013. GUS Warszawa, 2001, 2003, 2006, 2008, 2014.
3. Dobre praktyki rolnicze na obszarach szczególnie narażonych (OSN) na azotany pochodzenia rolniczego. CDR Brwinów, 2015, ss. 106.
4. Fotyma M., Igras J., Kopiński J.: Produkcyjne i środowiskowe uwarunkowania gospodarki nawozowej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **14**: 187-206.
5. Fotyma M., Mercik S.: Chemia rolna. PWN, Warszawa 1992.
6. Jadczyzyn T., Maćkowiak C., Kopiński J.: Model SFOM narzędziem symulowania ilości i jakości nawozów organicznych. Pam. Puł., 2000, **120/I**: 169-177.
7. Józwiak W., Mirkowska Z.: Trendy w rolnictwie polskim (lata 1990–2009) i próba projekcji na 2013 rok, W: Procesy zachodzące w rolnictwie polskim w latach 1990–2010, projekcje na rok 2013 i pożądana wizja rolnictwa w 2020 roku – zagadnienia wybrane. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2011, **21**: 9-31.
8. Kopiński J.: Bilans azotu (N) brutto w rolnictwie Polski na tle krajów należących do OECD. Nawozy i Nawożenie, 2006, **1(26)**: 112-122.
9. Kopiński J.: Określenie stopienia polaryzacji głównych kierunków produkcji zwierzęcej w Polsce. Roczn. Nauk. SERiA, 2014, **16(2)**: 142-147.
10. Kopiński J.: Realizacja celów środowiskowych i ekonomicznych w gospodarstwach o różnych kierunkach specjalizacji. Probl. Inż. Rol., 2012, **2(76)**: 37-45.
11. Kopiński J.: Trendy zmian głównych kierunków produkcji zwierzęcej w Polsce w okresie członkostwa Polski w UE. W: Agrobiznes 2014. Rozwój agrobiznesu w okresie 10 lat przynależności Polski do UE. Prace Nauk. UE Wrocław, 2014, **361**: 109-130.
12. Kopiński J., Krasowicz S.: Regionalne zróżnicowanie warunków produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **22**: 9-29.

13. K o p i ń s k i J., M a d e j A.: Ilość azotu dostarczanego w nawozach naturalnych w zależności od obsady zwierząt. Nawozy i Nawożenie, 2006, **4(29)**: 36-45.
14. K o p i ń s k i J., M a t y k a M.: Stan obecny i przewidywane zmiany produkcji rolniczej w Polsce w perspektywie roku 2030. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, **40(14)**: 45-58.
15. K o p i ń s k i J., T u j a k a A.: Bilans azotu, fosforu i potasu w rolnictwie polskim w latach 2005–2009. W: Zarządzanie składnikami mineralnymi w rolnictwie, M. Fotyma (red.). Nawozy i Nawożenie, 2010, **41**: 120-132.
16. K r e m e r A.M.: Nutrient Budgets EU-27, Norway, Switzerland. Methodology and Handbook. Eurostat/OECD. EC Eurostat, Luxembourg 2013. (ver. 1.02, 17.05.2013)
17. K u ś J.: Specjalizacja gospodarstw rolnych i jej konsekwencje produkcyjne, ekonomiczne i siedliskowe. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, **32**: 167-185.
18. K u ś J., K o p i ń s k i J.: Gospodarowanie glebową materią organiczną w kontekście zmian zachodzących w polskim rolnictwie. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (11). Raport IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2011, **3**: 43-68.
19. K u ś J., K r a s o w i c z S., K o p i ń s k i J.: Ocena możliwości zrównoważonego rozwoju gospodarstw bezinwentarzowych. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (5). Raport IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, **87**: 11-38.
20. Ocena Średniookresowa PROW na lata 2007–2013, Raport końcowy, MRiRW, Warszawa, 2010, t. II, ss. 372.
21. PIOŚ: <http://www.gios.gov.pl/chemizm2010/index.html> (20.10.2014); http://www.gios.gov.pl/zalaczniki/artykuly/Informacja_o_realizacji_zadan_IOS_2013.pdf (20.10.2014)
22. Poland's National Inventory Reports. Greenhouse Gas Inventory for 1988-2012. IOŚ, KOBIZE, Warszawa, maj 2014, ss. 417.
23. Rocznik Statystyczny Rolnictwa lata 2002-2013. GUS, Warszawa 2003–2014.
24. Skorupski J. (red.), Kowalewska-Luczak I., Kulig H., Roggenbuck A.: Wielkoprzemysłowa produkcja zwierzęca w Polsce w kontekście ochrony środowiska przyrodniczego Morza Bałtyckiego. Federacja Zielonych GAJA, Szczecin 2012, ss. 222.
25. Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich (w latach 2000-2009). GUS Warszawa, 2000-2010.
26. Zasada wzajemnej zgodności (cross-compliance). MRiRW, Warszawa 2012, ss. 64.
27. Zwierzęta gospodarskie (w latach 2010-2013). GUS, Warszawa 2011–2014.
28. Z e g a r J.: Konkurencyjność celów ekologicznych i ekonomicznych w rolnictwie. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2013, **93**: 28-46.
29. Z i ę t a r a W.: Tendencje zmian w produkcji mleka w Polsce, Rocz. Nauk Rol., 2009, ser. G, **96(1)**: 27-35.

Adres do korespondencji:

dr Jerzy Kopiński
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel.: (81) 47 86 821
e-mail: jkopy@iung.pulawy.pl

Adam Harasim

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

ZAGADNIENIE DÓBR PUBLICZNYCH ZWIĄZANYCH Z ROLNICTWEM I OBSZARAMI WIEJSKIMI*

Słowa kluczowe: dobra publiczne, rolnictwo, obszary wiejskie

Wstęp

Podstawową cechą rolnictwa i obszarów wiejskich jest wielofunkcyjność w zakresie produkcyjnym, środowiskowym i społeczno-kulturowym. Do funkcji produkcyjnych należy produkcja żywności, surowców dla przemysłu, pasz i odnawialnych źródeł energii. Natomiast coraz większe znaczenie zyskują dodatkowe funkcje – środowiskowe i społeczno-kulturowe, które są związane z dostarczaniem dóbr publicznych. Funkcje środowiskowe obejmują produkcję tlenu i sekwestrację (pochłanianie) węgla oraz ochronę wód, gleb, bioróżnorodności i krajobrazu, zaś do zakresu funkcji społeczno-kulturowych zalicza się tworzenie warunków do rekreacji i wypoczynku, ochronę dziedzictwa kulturowego i historycznego wsi oraz tworzenie miejsc pracy na obszarach wiejskich (18).

Działalność gospodarcza dostarcza produktów głównych i zarazem niesie skutki uboczne, które są dodatnimi lub ujemnymi efektami zewnętrznymi, tj. ujawniającymi się poza rynkiem. Pozytywne efekty zewnętrzne mają charakter dóbr publicznych.

W ostatnim dziesięcioleciu podkreśla się znaczenie rolnictwa i obszarów wiejskich w tworzeniu dóbr publicznych (35). W piśmiennictwie dotyczącym omawianego zagadnienia uwzględniane są różne aspekty, a w szczególności odnoszące się do: koncepcji i klasyfikacji dóbr (2, 3, 6, 9, 10, 11, 16, 18, 20, 31, 33), nowego ujęcia dóbr publicznych (5, 9), wsparcia finansowego w ramach PROW sprzyjającego tworzeniu dóbr publicznych (3, 7, 13, 23) i metod wyceny dóbr (1, 4, 15, 18, 20, 34).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Celem pracy było przedstawienie problematyki dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi, szczególnie w zakresie ich klasyfikacji, możliwości wsparcia finansowego i metod wyceny.

Istota i klasyfikacja dóbr

W ekonomii mianem dóbr określa się środki, które mogą być wykorzystane do zaspokajania potrzeb ludzkich. Termin dóbr publicznych pojawił się na początku lat 50. XX w., gdy jako pierwszy użył go noblista Paul Samuelson (27, 28). Wówczas zdefiniował dobra publiczne na zasadzie przeciwstawienia dobrom prywatnym i wykazał niemożność zapewnienia przez mechanizm rynkowy optymalnego poziomu ich wytwarzania (świadczenia). Dobro publiczne powinno spełniać następujące warunki (14): przynosić korzyści podzielne i być przedmiotem łącznej konsumpcji, zaś jego podaż nie może być w jakikolwiek sposób racjonowana, a konsumpcja powinna być równa (bez względu na to, czy konsumujący ma ochotę za nie zapłacić, czy nie) i mieć nierywalizacyjny charakter.

W tabeli 1 przedstawiono ogólną klasyfikację dóbr, a w tabeli 2 podział dóbr stosowany w teorii ekonomii. W teorii **dobrami prywatnymi** są te, które można dzielić, sprzedawać po określonej cenie, a ich nabywcy mogą je kupować w ilości określonej przez siebie i w zależności od upodobań i możliwości finansowych (20). W związku z tym cechuje je zarówno konkurencyjność w konsumpcji, jak i możliwość wyłączenia ich z konsumpcji. Natomiast mianem **dobra publicznego** określa się pewne dobra (produkty, usługi i inne działania użyteczne), które nie mogą być łatwo sprzedane i kupione na rynku (36). Definiujemy je za pomocą dwóch odmiennych zasad – niewykluczalności i niekonkurencyjności. Zatem dobra publiczne nie można wykluczyć z konsumpcji, a z racji powszechnej dostępności nie są konkurencyjne w konsumpcji (3, 11, 18, 33, 36). Istotą dóbr publicznych jest generowanie pozytywnych efektów zewnętrznych, które prowadzą do uzyskiwania korzyści społecznych. Dobra publiczne nazywane są także dobrami nierynkowymi. W przypadku stosowania tylko jednego z dwóch kryteriów różnicowania dóbr można wyróżnić **dobra klubowe** podlegające tylko wyłączeniu z konsumpcji oraz **dobra wspólne** podlegające tylko ograniczeniu konkurencji w konsumpcji (tab. 2).

W praktyce istnieje wiele towarów i usług, które nie mieszczą się ściśle w kategorii czystych dóbr publicznych lub prywatnych. W tej sytuacji wyróżnia się **dobra mieszane**, dostarczane w systemie wolnorynkowym (np. usługi edukacyjne), **zwane dobrami merytorycznymi** (6, 31). Niektóre wspólne zasoby i usługi mają cechy dóbr mieszanych, np. woda, łąki, pastwiska, grunty orne, wiedza pracowników (33). Za twórcę koncepcji dóbr merytorycznych uważa się Musgrave'a (17, 24).

Tabela 1

Ogólna klasyfikacja dóbr

Rodzaj dóbr	Charakterystyka dóbr	Przykład
Wolne	dostępne dla każdego w nieograniczonej ilości	powietrze, światło słoneczne
Rzadkie	niedostępne w takiej ilości, aby zaspokoić wszystkie potrzeby ludzi	złoto
Prywatne	kupowane lub wytwarzane i wykorzystywane przez pojedynczych ludzi albo członków małych, dobrowolnie tworzonych grup	żywność
Publiczne	kupowane lub wytwarzane i wykorzystywane przez duże grupy ludzi lub rządy	ochrona policyjna, obrona narodowa
Konsumpcyjne	zużywane zaraz po ich wyprodukowaniu lub zakupie, w celu zaspokojenia potrzeb konsumpcyjnych	żywność
Produkcyjne (inwestycyjne)	kupowane lub wytwarzane w celu dalszego ich wykorzystania w procesie produkcji	papier, żelazo
Materialne	ich wartość można szacować w pieniądzu	samochód
Niematerialne	nie można ich ocenić w pieniądzu	talent

Źródło: opracowanie na podstawie Smolski i in., 1999 (29)

Tabela 2

Podział dóbr w teorii ekonomii

Wyszczególnienie		Możliwość wyłączenia (wykluczenia) z konsumpcji	
		tak	nie
Konkurencyjność w konsumpcji	tak	dobra prywatne	dobra wspólne
	nie	dobra klubowe	dobra publiczne

Źródło: Jakubowski, 2005 (16)

Dobra można klasyfikować również w zależności od stopnia ich wykorzystania przez społeczeństwo (tab. 3). Poszczególne rodzaje dóbr cechują się różnym stopniem wykorzystania, czyli upublicznienia. Niski stopień upublicznienia mają dobra prywatne, a wysokim wykorzystaniem przez społeczeństwo wyróżniają się globalne dobra publiczne. Natomiast w grupie o średnim stopniu wykorzystania znajdują się dobra klubowe i lokalne dobra publiczne.

Działania ukierunkowane na dobra publiczne mają różny zasięg oddziaływania (tab. 4). Dobra publiczne o zasięgu globalnym są kluczowe dla przetrwania ludzkości, a dobra o zasięgu regionalnym i lokalnym decydują o warunkach i jakości życia na mniejszym obszarze (10). Na szczeblu regionalnym rozróżnia się środowiskowe i społeczne dobra publiczne związane z rolnictwem.

Tabela 3

Klasyfikacja dóbr w zależności od stopnia ich wykorzystania przez społeczeństwo

Wyszczególnienie	Stopień wykorzystania przez społeczeństwo			
	niski	średni		wysoki
Rodzaje dóbr	dobra prywatne	dobra klubowe	lokalne dobra publiczne	globalne dobra publiczne
Konkurencyjność w konsumpcji	konkurencyjne w konsumpcji	niekonkurencyjne w konsumpcji dla małej grupy użytkowników	niekonkurencyjne w konsumpcji z wysokim ryzykiem wyczerpania przy zaistnieniu nadmiaru konsumentów	niekonkurencyjne w konsumpcji, chociaż ryzyko wyczerpania przy nadmiarze konsumentów jest możliwe
Możliwość wyłączenia z konsumpcji	wyłączają z konsumpcji użytkowników niebędących właścicielami	grono użytkowników ograniczone, wyłączają innych z konsumpcji	można wyłączyć innych z konsumpcji jedynie ponosząc wysokie koszty	brak możliwości wyłączenia innych z konsumpcji
Przykłady	produkty rolne	parki prywatne, pola golfowe	krajobraz regionalny, lokalne źródła wody pitnej	klimat, bioróżnorodność

Źródło: Baldock, 2009 (2)

Tabela 4

Działania ukierunkowane na dobra publiczne i ich zasięg

Wyszczególnienie	Zasięg oddziaływania
Zapewnienie stabilności ekosystemu	regionalny, globalny
Ochrona bioróżnorodności	lokalny, regionalny, globalny
Wychwytywanie dwutlenku węgla	globalny
Redukcja emisji gazów cieplarnianych	lokalny, regionalny, globalny
Ochrona dzikiej przyrody	lokalny, regionalny, globalny
Ochrona zbiorników wodnych	lokalny, regionalny, globalny
Stabilność stosunków wodnych	lokalny, regionalny

Źródło: Raport FAO, 2002 (30)

Dobra publiczne dostarczane przez rolnictwo

Problem dóbr publicznych w rolnictwie jest przedmiotem dość licznych prac o charakterze przeglądowym, prezentujących koncepcje i cechy dóbr oraz ich klasyfikacje (5, 6, 9, 10, 20, 23, 33). W niniejszym opracowaniu, w syntetycznym ujęciu, przedstawiono ważniejsze ustalenia literaturowe i klasyfikacje dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi. Rolnictwo ze względu na bezpośrednie związki z naturą oraz produkcję zajmującą znaczną przestrzeń (ok. 60% powierzchni kraju) jest postrzegane jako potencjalne źródło wielu dóbr publicznych. Nie ma jednak jednego uznanego katalogu tych dóbr, a także brakuje zunifikowanego sposobu ich wyceny oraz zasad finansowania (23).

Dobra publiczne mogą być bezpośrednim lub pośrednim efektem produkcji rolniczej (tab. 5). Podział dóbr i usług wytwarzanych w rolnictwie według możliwości ograniczania i wyłączenia z konsumpcji przedstawiono w tabeli 6. Jest to wersja podziału dóbr stosowanego w teorii ekonomii (tab. 2) rozszerzona o przykłady z rolnictwa. Do bardziej rozbudowanych należy klasyfikacja dóbr publicznych istotnych z punktu widzenia rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich (tab. 7). Natomiast interesujący podział dóbr i usług uwzględniający w znacznym zakresie pozarolnicze funkcje obszarów wiejskich w powiązaniu z wielofunkcyjnością wsi i politykami państwa zaproponował W i l k i n (32) (tab. 8). Jednak wiele tych funkcji rolnictwa i obszarów wiejskich nie znajduje odzwierciedlenia w statystykach obrazujących efekty pracy rolników i ludności wiejskiej.

Tabela 5

Dobra publiczne według charakteru powiązania z działalnością rolniczą

Dobra publiczne związane z produkcją rolniczą	
bezpośrednio	pośrednio
Krajobraz rolniczy	Poprawa stabilności klimatu
Siedlisko dla różnorodnych gatunków roślin i zwierząt	Wzrost bezpieczeństwa powodziowego
Zabezpieczenie przed pożarami	Jakość i dostępność wody
Ochrona rolniczej bioróżnorodności	Wychwytywanie i składowanie związków węgla
Bezpieczeństwo żywnościowe	Redukcja emisji gazów cieplarnianych
Dobrostan zwierząt	Jakość powietrza
Odpowiednia ilość paszy	Zatrudnienie na terenach rolniczych
Funkcjonalność gleby	Rekreacyjne wartości wsi
Bioenergia	Stabilność stosunków wodnych

Źródło: Daniłowska, 2014 (10)

Tabela 6

Podział dóbr i usług wytwarzanych w rolnictwie według możliwości ograniczenia wyłączenia z konsumpcji

Wyszczególnienie		Wyłączenie z konsumpcji	
		możliwość wyłączenia	brak możliwości wyłączenia
Konkurencyjność w konsumpcji	konsumpcja ograniczona	prywatne dobra i usługi	wspólne zasoby/dobra
		surowce rolnicze, żywność, usługi rolnicze, transportowe i agroturystyczne	wody, dzika fauna i flora, łąki i pastwiska, grunty orne, kapitał intelektualny
	konsumpcja nieograniczona	klubowe dobra i usługi	publiczne dobra i usługi
		melioracje, kluby kulturalne, rekreacji i sportu, ochrona zdrowia, opieka społeczna, edukacja, rozwój lokalny	powietrze, krajobraz wiejski, tradycje kulturowe, zdrowie, mikroklimat, bezpieczeństwo żywnościowe

Źródło: Wiśniewska, 2009 (33)

Tabela 7

Klasyfikacja dóbr publicznych istotnych z punktu widzenia rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich

Dobra publiczne	Niekonkurencyjne	Sporne	Konkurencyjne
Niepodlegające wyłączeniu	Czyste dobra publiczne: – krajobraz – bioróżnorodność – środowisko przyrodnicze – bezpieczeństwo żywności	Zasoby z otwartym dostępem: – ukształtowanie terenu, – wartości rekreacyjne	
Wyłączone tylko dla osób spoza społeczności lub obszaru prawnego	Lokalne dobra publiczne: – pozytywny wizerunek jako atrakcyjne miejsce do życia i zamieszkania, – efektywne władze samorządowe, – niskie podatki – brak bezrobocia i patologii społecznych, – ochrona środowiska naturalnego, – krajobraz i ukształtowanie terenu	Zasoby wspólne: – systemy irygacyjne – bioróżnorodność – ukształtowanie terenu – obrzędy i zwyczaje	
Podlegające wyłączeniu	Dobra płatne (opodatkowane): – bioróżnorodność – środowisko przyrodnicze	Dobra klubowe: – ukształtowanie terenu – bioróżnorodność – patenty	Dobra prywatne: – produkty z oznaczeniami jakościowymi, np. regionalne, ekologiczne – miejsca historyczne – miejsca sakralne

Źródło: Maciejczak, 2009 (20)

Tabela 8

Rodzaje dóbr i usług wytwarzanych przez wieś oraz typy polityk państwa oddziałujących na te rodzaje wytwórczości

Produkty i usługi	Charakter dobra	Rodzaj polityki państwa oddziałującej na daną sferę wytwórczości
1. Produkty rolne – żywnościowe (np. zboża, mięso, mleko, owoce itp.)	prywatne	polityka rolna (sektorowa)
2. Produkty rolne – przemysłowe (tytoń, chmiel, len, surowce do wyrobu paliw itp.)	prywatne	polityki – rolna i przemysłowa
3. Produkty żywnościowe, przetworzone metodami chałupniczymi	prywatne	brak

cd. tab. 8

Produkty i usługi	Charakter dobra	Rodzaj polityki państwa oddziałującej na daną sferę wytwórczości
4. Usługi konsumpcyjne związane z funkcjonowaniem gospodarstwa domowego	prywatne	brak
5. Usługi mieszkaniowe	prywatne	brak
6. Usługi turystyczne (zwłaszcza agroturystyka)	prywatne, wspierane publicznie	polityki – rolna, fiskalna i rozwoju obszarów wiejskich
7. Surowce lokalne (zwłaszcza budowlane – glina, żwir, drewno itp.)	prywatne	brak
8. Produkty i usługi przemysłowe (<i>small business</i>)	prywatne	polityki – przemysłowa i rozwoju obszarów wiejskich
9. Produkty i usługi twórczości folklorystycznej (ludowej)	prywatne, wspierane publicznie	polityki – kulturalna i rozwoju obszarów wiejskich
10. Zachowywanie i konserwacja tradycyjnego pejzażu kulturalnego wsi (zabudowa, układ pól i gospodarstw, tradycyjne metody wytwarzania itp.)	publiczne lub prywatne wspierane publicznie	polityki – rozwoju obszarów wiejskich i kulturalna
11. Zachowywanie i konserwacja gleby oraz innych zasobów naturalnych; zachowanie gatunków roślin i zwierząt, różnorodności systemów rolniczych itp.)	publiczne	polityki – ekologiczna, rolna i rozwoju obszarów wiejskich

Źródło: Wilkin, 1999 (32)

Dobra publiczne dostarczane przez rolnictwo można podzielić na globalne i lokalne (tab. 9). Globalne dobra publiczne są uniwersalne dla wszystkich krajów, grup ludności i pokoleń, a lokalne dobra publiczne są konsumowane na poziomie kraju i regionu. Na poziomie krajów Unii Europejskiej wyróżnia się 12 kluczowych dóbr publicznych, w tym 9 środowiskowych i 3 społeczne (tab. 10). W zakresie społecznych dóbr publicznych wskazuje się zamiennie na bezpieczeństwo żywnościowe i bezpieczeństwo żywności. Jednak pojęcia te nie są tożsame; bezpieczeństwo żywnościowe zakłada, że każdy ma prawo do żywności (w ogóle), a w myśl bezpieczeństwa żywności każdy ma prawo do żywności bezpiecznej (19). Bezpieczeństwo żywnościowe wiąże się ze spełnianiem trzech podstawowych warunków, tj. fizyczną i ekonomiczną dostępnością żywności oraz zapewnieniem bezpiecznej żywności (22).

Tabela 9

Dobra publiczne dostarczane przez rolnictwo

Dobra publiczne	
Globalne	lokalne
• produkcja tlenu • sekwestracja (pochłanianie) dwutlenku węgla • ochrona bioróżnorodności (genetyczna, gatunkowa, ekosystemów) • ochrona wody • zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego	• ochrona gruntów (zapobieganie degradacji, ochrona przed erozją i powodzią) • ochrona stosunków wodnych (ochrona przed suszą i zanieczyszczeniami) • ochrona krajobrazu • ochrona dziedzictwa kulturowego wsi • tworzenie warunków do rekreacji i wypoczynku (agroturystyka) • tworzenie miejsc pracy na obszarach wiejskich

Źródło: Koncepcja dóbr publicznych..., 2009 (18)

Tabela 10

Kluczowe dobra publiczne związane z rolnictwem

Grupa dóbr	Rodzaje (obszary) dóbr publicznych
Środowiskowe	1. Krajobraz rolniczy (wiejski) 2. Bioróżnorodność terenów rolniczych 3. Jakość wody 4. Dostępność wody 5. Funkcjonalność gleby 6. Stabilność klimatu – sekwestracja dwutlenku węgla 7. Stabilność klimatu – redukcja emisji gazów cieplarnianych 8. Jakość powietrza 9. Odporność na powodzie i pożary
Społeczne	1. Żywotność obszarów wiejskich 2. Bezpieczeństwo żywnościowe/żywności 3. Dobrostan i zdrowie zwierząt

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Baldock i in., 2010 (3); Cooper i in., 2010 (8); Dobra publiczne..., 2010 (11)

Rolnicza działalność gospodarcza wpływa na otoczenie społeczne i przyrodnicze. Oprócz efektów korzystnych (o charakterze dóbr) generuje także negatywne efekty zewnętrzne, które ze względu na zagrożenie przyrodnicze, społeczne i gospodarcze stanowią przyczynę obniżenia dobrobytu społeczno-gospodarczego współczesnych i przyszłych pokoleń (33). Przykłady czynników wpływających negatywnie na dostarczanie dóbr publicznych przedstawiono w tabeli 11.

Z intensywnością produkcji rolniczej wiążą się środowiskowe koszty i korzyści zewnętrzne. Środowiskowe koszty zewnętrzne towarzyszą intensyfikacji produkcji ekstensywnej i ekologicznej, zwłaszcza na terenach o wysokich walorach środowiskowych (15). W tabeli 12 zestawiono oddziaływania produkcji rolniczej na środowiskowe koszty zewnętrzne w podziale na rodzaj presji i kategorie kosztów. Określony rodzaj

presji przekłada się na zmiany w środowisku powodujące powstawanie kosztów dla producentów i/lub konsumentów. Środowiskowe koszty zewnętrzne dotyczą wpływu produkcji rolniczej na warunki gospodarowania poza rolnictwem według zasady oddziaływanie – skutek. Najważniejsze środowiskowe korzyści związane z działalnością rolniczą przedstawiono w tabeli 13. W sytuacji coraz silniejszej ograniczoności zasobów środowiska o charakterze dóbr publicznych, szczególne znaczenie mają ekologiczne efekty zewnętrzne. Należy dodać, że nasilenie kosztów lub korzyści zewnętrznych wiąże się z funkcjonowaniem danego typu rolnictwa: industrialnego, ekologicznego, integrowanego, zrównoważonego lub ekstensywnego (15).

Tabela 11

Przykłady zakresu czynników wpływających negatywnie na dostarczanie dóbr publicznych

Czynniki wpływające negatywnie na dostarczanie dóbr publicznych	Przykłady zagrożonych dóbr publicznych
Odłogowanie i porzucanie gruntów	• krajobraz • bioróżnorodność • funkcjonalność gleb (na suchych obszarach) • odporność na pożary • żywotność wsi
Specjalizacja/koncentracja produkcji	• krajobraz • bioróżnorodność • jakość wody • dostępność wody • funkcjonalność gleb • składowanie (bilans) CO₂ • odporność na powódzie i pożary
Utrata siedlisk i/lub ich fragmentacja	• bioróżnorodność • krajobraz • stabilność klimatu
Erozja gleby	• funkcjonalność gleb • jakość wody • bioróżnorodność • krajobraz
Pustynnienie	
Zasolenie	
Eutrofizacja	• jakość wody • funkcjonalność gleb • bioróżnorodność
Rozprzestrzenione zanieczyszczenie	
Zapotrzebowanie na wodę, szczególnie do nawadniania	• dostępność wody
Podupadająca i starzejąca się ludność wiejska	• żywotność wsi
Trudność dostępu do rynków	
Bezrobocie na wsi	
Brak usług i infrastruktury na wsi	

Źródło: Dobra publiczne..., 2010 (11)

Tabela 12

Identyfikacja oddziaływań produkcji rolnej na środowiskowe koszty zewnętrzne w podziale na komponenty środowiska

Komponent	Dział produkcji	Rodzaj presji	Kategoria kosztu	Skala
Woda	roślinna	• powierzchniowa emisja azotu i fosforu • stosowanie środków ochrony roślin • wieloletnie uprawy energetyczne (zużycie wody)	• skażenie wód powierzchniowych, gruntowych i morskich • degradacja ilościowa • obniżenie poziomu wód gruntowych	lokalna, krajowa i międzynarodowa
	zwierzęca	• punktowa emisja związków azotu i fosforu		
Powietrze	roślinna	• zmniejszenie powierzchni TUZ¹ (zamiana na grunty orne) • brak pokrywy zielonej gleb w okresie zimowym • degradacja elementów półnaturalnego krajobrazu wiejskiego² • stosowanie nawozów mineralnych i naturalnych (emisja N₂O – jednego z GHG³)	• wzrost koncentracji GHG na skutek uwolnienia węgla organicznego skondensowanego w glebach i w konsekwencji ocieplenie klimatu	globalna
	zwierzęca	• emisja CH₄ z fermentacji jelitowej zwierząt gospodarskich • emisja CH₄ i N₂O z odchodów pozostawionych na polach	• wzrost koncentracji GHG i w konsekwencji ocieplenie klimatu • odory z miejsc, gdzie wraz z koncentracją chowu zwierząt przechowywane są nawozy naturalne	lokalna
Różnorodność i krajobrazu biologicznego	roślinna	• monokultury roślin uprawnych • zmniejszenie powierzchni TUZ (zamiana na grunty orne) • degradacja elementów półnaturalnego krajobrazu wiejskiego² • stosowanie środków ochrony roślin • uprawy GMO⁴ • mechanizacja produkcji	• degradacja siedlisk roślin i zwierząt • zubożenie różnorodności dziko żyjącej fauny i flory (w tym spadek liczebności pszczoł) • zubożenie różnorodności gatunków roślin uprawnych (tzw. <i>agricultural biodiversity</i>) • zubożenie różnorodności biologicznej gleb (tzw. <i>soil biodiversity</i>)	lokalna i makro

cd. tab. 12

Komponent	Dział produkcji	Rodzaj presji	Kategoria kosztu	Skala
Gleby	roślinna	• monokultury roślin uprawnych • mechanizacja produkcji • usuwanie biomasy z pól (w celu produkcji odnawialnych źródeł energii – OZE) • zmniejszenie powierzchni TUZ • brak pokrywy zielonej gleb w okresie zimowym	• nasilenie erozji wodnej i wietrznej • utrata materii organicznej gleb • straty związane z depozycją składników gleb do elementów infrastruktury, wypadki drogowe, ryzyko powodzi • uwolnienie do wód substancji znajdujących się w glebach (środki ochrony roślin itp.)	lokalna
	zwierzęca	• naruszenie pokrywy roślinnej i wierzchniej warstwy gleb w wyniku intensywnego wypasu		

¹TUZ – trwałe użytki zielone; ²miedze, oczka wodne, zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne; ³GHG – gazy cieplarniane; ⁴GMO – organizmy genetycznie modyfikowane

Źródło: Graczyk i Kociszewski, 2013 (15)

Tabela 13

Identyfikacja oddziaływań produkcji rolnej na środowiskowe korzyści zewnętrzne w podziale na komponenty środowiska

Komponent	Dział produkcji	Rodzaj oddziaływania	Kategoria korzyści	Skala
Woda	roślinna	- utrzymanie ekstensywnych łąk - utrzymanie elementów półnaturalnego krajobrazu wiejskiego	wzmocnienie możliwości retencji wody na obszarach wiejskich	lokalna i makro
	zwierzęca	utrzymanie ekstensywnych pastwisk		
Powietrze	roślinna	- utrzymanie powierzchni TUZ - utrzymanie pokrywy zielonej gleb w okresie zimowym - utrzymanie elementów półnaturalnego krajobrazu wiejskiego - uprawy energetyczne	- absorpcja i kondensacja związków węgla w biomacie oraz w glebach (łagodzenie zmian klimatycznych) - absorpcja innych zanieczyszczeń powietrza powstających poza rolnictwem - pośredni wpływ na ograniczenie emisji GHG ze spalania paliw kopalnych - pośredni wpływ na ograniczenie eksploatacji nieodnawialnych zasobów energetycznych	globalna
	zwierzęca	- utrzymanie ekstensywnych pastwisk - utrzymanie elementów półnaturalnego krajobrazu wiejskiego		
Różnorodność i krajobraz biologiczna	roślinna	- zachowanie TUZ (zwłaszcza w powiązaniu z odpowiednimi metodami i terminami zbioru) - utrzymanie elementów półnaturalnego krajobrazu wiejskiego - uprawy tradycyjnych gatunków roślin - wieloletnie uprawy energetyczne	- zachowanie i ochrona siedlisk roślin i zwierząt - ochrona różnorodności dziko żyjącej fauny i flory - zapobieżenie niekontrolowanej sukcesji lasów lub gatunków roślin niepożądanych dla półnaturalnego krajobrazu wsi - ochrona różnorodności gatunków roślin uprawnych - poprawa warunków bytowania fauny i flory	lokalna i makro
	zwierzęca	chów tradycyjnych ras zwierząt	ochrona różnorodności gatunków zwierząt	
Gleby	roślinna	- utrzymanie ekstensywnych łąk - umiarkowane stosowanie nawozów naturalnych - stosowanie płodozmianu - utrzymanie pokrywy zielonej gleb w okresie zimowym - uprawy wieloletnie – dzięki ograniczeniu uprawy pląźnej w porównaniu z innymi uprawami oraz ukorzenieniu roślin	- wzmocnienie struktury gleb – ograniczenie erozji wodnej i wietrznej - wzbogacenie gleb w materię organiczną	lokalna
	zwierzęca	utrzymanie ekstensywnych pastwisk		

Źródło: Graczyk i Kociszewski, 2013 (15)

Ważnym elementem, poza identyfikacją, jest wycena (rachunek ekonomiczny) kosztów i korzyści zewnętrznych generowanych przez rolnictwo. Problematyka wynagradzania za dobra publiczne w rolnictwie jest bardzo złożona, głównie z następujących powodów (18):

- trudności z precyzyjną wyceną dóbr publicznych dostarczanych przez rolnictwo,
- konieczności rozróżnienia działań w zakresie nieszkodzenia środowisku i związanych z dostarczaniem dóbr publicznych,
- potrzeby wypracowania mechanizmu koordynacji popytu i podaży (negocjacje pomiędzy społeczeństwem a rolnikami),
- wyboru najbardziej odpowiednich mechanizmów motywujących rolników do dostarczania dóbr publicznych.

Ważną kwestią dotyczącą systemu wynagradzania za dobra publiczne dostarczane przez rolników jest ocena poziomu kosztów wytwarzania tych dóbr, które powinny być traktowane jako rekompensata za generowane przez rolnictwo negatywne efekty zewnętrzne.

Na podstawie przeglądu literatury zaproponowano następujące sposoby wynagradzania za dostarczanie dóbr publicznych przez rolników (18):

- bezpośrednia wycena dostarczanych dóbr i zapłata za nie,
- zapłata za wykorzystanie praw własności do zasobów lub czynników produkcji w zakresie niezbędnym do dostarczania dóbr publicznych,
- zapłata za utracony dochód w przypadku dostarczania dóbr publicznych związanych ze środowiskiem (nieużycie środków produkcji w celach dochodowych),
- pokrycie kosztów transakcyjnych lub innych barier w realokacji zasobów potrzebnych do dostarczania dóbr publicznych.

Zagadnienie sposobu wynagradzania za dobra publiczne dostarczane przez rolnictwo wymaga jednak dopracowania i ujęcia w systemowe rozwiązanie akceptowane zarówno przez państwo, jak i rolników.

Działania wspomagające dobra publiczne w rolnictwie

W ogólnym znaczeniu za dobra publiczne uznaje się te, które są dostępne i przeznaczone dla wszystkich oraz są finansowane przez budżet państwa, budżety samorządowe i inne fundusze społeczne (21). W takim ujęciu dobra publiczne tworzą konsumpcję zbiorową społeczeństwa, która jest finansowana z funduszy publicznych. Państwo ma kilka sposobów regulacji dostarczania dóbr publicznych poprzez system subsydiów, mechanizmy podatkowe oraz regulacje prawne (6, 13, 18, 23).

Działalność rolnicza może powodować występowanie pozytywnych efektów zewnętrznych (korzyści zewnętrznych) lub negatywnych efektów zewnętrznych (kosztów zewnętrznych). W przypadku korzyści, jak i kosztów zewnętrznych występuje potrzeba internalizacji efektów zewnętrznych. Internalizacja polega na włączeniu kosztów lub korzyści zewnętrznych, wynikających z działalności danego podmiotu,

do jego rachunku ekonomicznego. W związku z tym stosuje się instrumenty polityki ekologicznej i rolnej w formie regulacji bezpośredniej, jak i ekonomicznej (15). Regulacją bezpośrednią jest stosowanie standardów środowiskowych obowiązujących rolników, w ramach zasady *cross-compliance* we Wspólnej Polityce Rolnej (12). Natomiast regulację pośrednią prowadzi się poprzez instrumenty ekonomiczne stymulujące korzyści i ograniczające środowiskowe koszty zewnętrzne. Spośród ekonomicznych instrumentów internalizacji najczęściej stosuje się te, które oddziałują pozytywnie (dotacje) lub negatywnie (podatki i opłaty) na dostarczanie korzyści i/lub ograniczanie kosztów zewnętrznych (13, 15). W praktyce w ramach WPR (programy rolnośrodowiskowe i rolnośrodowiskowo-klimatyczne (25, 26)) stosuje się dotacje proekologiczne powiązane ze spełnianiem obowiązkowych standardów środowiskowych.

Ważnym instrumentem wsparcia rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich są różnego rodzaju dopłaty, które mogą przynosić zarówno korzyści, jak i ograniczenia w odniesieniu do dóbr publicznych (tab. 14). Środki wykorzystywane do generowania środowiskowych i społecznych dóbr publicznych dzielą się na trzy kategorie, tj. płatności obszarowe, inwestycje kapitałowe i inwestycje w doradztwo i szkolenia (tab. 15). Do wspierania środowiskowych dóbr publicznych w ramach PROW najpowszechniej stosowany jest środek rolnośrodowiskowy o szerokim zakresie działań odnoszących się szczególnie do różnorodności biologicznej terenów rolniczych, jakości i dostępności wody, funkcjonalności gleby, stabilności klimatu w aspekcie sekwestracji dwutlenku węgla i krajobrazu rolniczego (tab. 16). Badania wykazały, że zdecydowana większość doradców ocenia program rolno-środowiskowy pozytywnie, szczególnie w aspekcie oddziaływania na środowisko przyrodnicze, bioróżnorodność i krajobraz (7). Dodatkowo istotnym wsparciem są środki związane z niwelowaniem naturalnych utrudnień i modernizacją gospodarstw rolnych.

Tabela 14

Związek między stosowanymi instrumentami wsparcia w ramach Wspólnej Polityki Rolnej a dobrami publicznymi

Instrument	Korzyści	Ograniczenia
Dopłaty bezpośrednie	możliwość bezpośredniego opłacenia dóbr publicznych poprzez wspieranie określonych działań; zmniejszenie związku między wartością dopłat a dobrami prywatnymi	wysokie koszty transakcyjne związane z koniecznością zapewnienia systemu kontroli i monitorowania; koszty ciężaru własnego w wyniku stosowanego systemu podatkowego; występowanie subsydiowania krzyżowego, czyli pośredniego wsparcia produkcji rolnej
Wsparcie cenowe	niskie koszty transakcyjne; zapewnia to bezpieczeństwo żywnościowe na skutek silnego bodźca produkcyjnego	zwiększenie intensywności produkcji; wzrost kosztów dla konsumentów; powodują powstanie wielu negatywnych efektów zewnętrznych, m.in. niskie możliwości rozdzielenia przychodu od efektów produkcyjnych

cd. tab. 14

Instrument	Korzyści	Ograniczenia
Dopłaty do produkcji	przeciętne koszty transakcyjne; zapewnia to bezpieczeństwo żywnościowe na skutek silnego bodźca produkcyjnego	koszty ciężaru własnego w wyniku stosowanego systemu podatkowego; powodują powstanie wielu negatywnych efektów produkcyjnych

Źródło: Czyżewski i Kułyk, 2011 (9)

Tabela 15

Środki programu rozwoju obszarów wiejskich oraz generowane przez nie dobra publiczne

Rodzaj pomocy	Generowane dobra publiczne	
	środowiskowe	społeczne
	według środków na działania w ramach PROW	
Płatności obszarowe z tytułu gospodarowania gruntami	• środek rolnośrodowiskowy • środki związane z naturalnymi utrudnieniami • środek związany z siecią Natura 2000	• środki związane z naturalnymi utrudnieniami • środek rolnośrodowiskowy
Inwestycje kapitałowe w infrastrukturę materialną	• inwestycje nieprodukcyjne • modernizacja gospodarstw rolnych • rozbudowa infrastruktury • gospodarstwa rolne niskotowarowe • zachowanie i poprawa stanu dziedzictwa wsi • zwiększanie wartości dodanej produktów rolnych • dywersyfikacja	• rozbudowa infrastruktury • gospodarstwa rolne niskotowarowe • dywersyfikacja działalności gospodarstw rolnych • zachęcanie do prowadzenia działalności związanej z turystyką • podstawowe usługi dla gospodarki i ludności wiejskiej • odnowa wsi • podejście Leader
Doradztwo, szkolenia i budowanie potencjału służące wzmocnieniu kapitału ludzkiego	• środki związane z doradztwem i szkoleniami	• szkolenia i przekazywanie informacji • podejście Leader

Źródło: Baldock i in., 2010 (3)

Tabela 16

Działania wspierane przez środek rolnośrodowiskowy oraz tworzone przez nie dobra publiczne

Działania wspierane (według częstotliwości stosowania przez państwa członkowskie UE)	Dobra publiczne generowane przez rolnictwo*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utrzymywanie praktyk rolnictwa ekologicznego	+	+	+	+				+	+	
Wprowadzanie praktyk rolnictwa ekologicznego	+	+	+	+				+	+	
Stosowanie lokalnych/rzadkich ras zwierząt gospodarskich	+							+	+	+
Utrzymywanie i wprowadzenie praktyk ekstensywnego wypasu	+	+	+	+			+	+		+

Działania wspierane (według częstotliwości stosowania przez państwa członkowskie UE)	Dobra publiczne generowane przez rolnictwo*									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utrzymywanie i zarządzanie cechami przyrodniczymi	+	+	+	+			+	+	+	
Prowadzenie tradycyjnych/zagrożonych rodzajów upraw	+		+					+	+	+
Utrzymanie i wprowadzanie ekstensywnej gospodarki uprawowej	+	+	+	+				+		
Tworzenie pasów buforowych/granic pól na krawędziach pól	+	+	+	+				+		
Gospodarowanie terenami podmokłymi/ląkami nadrzecznymi	+	+	+	+			+	+		
Utrzymywanie i gospodarowanie tradycyjnymi sadami	+		+	+				+	+	+
Utrzymywanie charakteru zabudowy	+		+					+	+	
Tworzenie pasów buforowych obok cieków wodnych	+	+	+	+	+		+	+		
Opracowywanie planów zarządzania składnikami pokarmowymi	+	+	+		+	+				+
Przekształcanie pól uprawnych w użytki zielone	+	+	+	+	+		+	+		
Ochrona i utrzymanie cieków wodnych w dobrym stanie ekologicznym	+	+	+				+	+		+
Opracowywanie planów gospodarowania glebami	+	+	+	+	+					+
Tworzenie terenów podmokłych	+	+		+			+	+		
Opracowywanie całościowych planów środowiskowego zarządzania gospodarstwami	+	+	+	+	+			+	+	+
Tworzenie stref „bez spryskiwania” w ramach pól uprawnych	+	+	+			+				

* 1 – różnorodność biologiczna terenów rolniczych, 2 – jakość i dostępność wody, 3 – funkcjonalność gleby, 4 – stabilność klimatu – składowanie dwutlenku węgla, 5 – stabilność klimatu – redukcja emisji gazów cieplarnianych, 6 – jakość powietrza, 7 – odporność na powódzie i pożary, 8 – krajobrazy rolnicze, 9 – żywotność obszarów wiejskich, 10 – bezpieczeństwo żywnościowe

Źródło: Baldock i in., 2010 (3)

Na wymienione trzy środki pomocowe przeznaczają się niemal połowę całkowitego budżetu państw UE-27 w części związanej z rozwojem obszarów wiejskich (3). Środki przeznaczone na inwestycje modernizacyjne służą generowaniu środowiskowych i społecznych dóbr publicznych (tab. 17). W Polsce ponad 40% całego budżetu PROW 2007–2013 zaplanowano na działania bezpośrednio służące finansowaniu dostarczania dóbr publicznych oraz 30% na działania częściowo i pośrednio z nimi związane (23). Wśród najczęściej stosowanych środków służących dostarczaniu dóbr publicznych największy udział w planowanych wydatkach publicznych stanowiło wsparcie finansowe z tytułu obszarów ze specyficznymi naturalnymi utrudnieniami (ONW) oraz środki

w ramach programu rolnośrodowiskowego. Należy pamiętać o tym, że dostarczanie dóbr publicznych przez rolnictwo często konkuruje z tendencjami do intensyfikacji i koncentracji produkcji oraz powoduje zmniejszanie dostaw środowiskowych dóbr publicznych. Więcej szczegółowych informacji o funkcjonowaniu systemów finansowego wspierania dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi można znaleźć w publikacjach innych autorów (3, 9, 23).

Tabela 17

Działania wspierane w ramach środka modernizacji gospodarstw rolnych oraz generowane przez nie dobra publiczne

Inwestycje wspierane (według częstotliwości stosowania w państwach członkowskich UE)	Generowane dobra publiczne	
	środowiskowe	społeczne
Udoskonalenia nowych obiektów do przetrzymywania zwierząt i zajmowania się nimi	jakość powietrza, jakość wody, funkcjonalność gleby	żywność obszarów wiejskich, efektywność długoterminowego zarządzania krajobrazem rolniczym, bezpieczeństwo żywnościowe
Inwestycje w bardziej wydajne, środowiskowo zrównoważone technologie	jakość powietrza, jakość/dostępność wody, funkcjonalność gleby, stabilność klimatu (emisje gazów cieplarnianych)	żywność obszarów wiejskich, efektywność długoterminowego zarządzania krajobrazem rolniczym, bezpieczeństwo żywnościowe
Udoskonalenia sprzętu do przenoszenia/przetwarzania/przechowywania nawozu	jakość wody, jakość powietrza, dobrostan zwierząt gospodarskich, funkcjonalność gleby, stabilność klimatu (emisje gazów cieplarnianych)	efektywność długoterminowego zarządzania krajobrazem rolniczym, bezpieczeństwo żywnościowe
Poprawa systemów/technologii nawadniania	dostępność wody, jakość wody, funkcjonalność gleby	żywność obszarów wiejskich, efektywność długoterminowego zarządzania krajobrazem rolniczym, bezpieczeństwo żywnościowe
Wprowadzanie upraw energetycznych	stabilność klimatu (emisje gazów cieplarnianych), jakość powietrza	żywność obszarów wiejskich

Źródło: Baldock i in., 2010 (3)

We wdrażaniu programów wsparcia rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich znaczący wpływ na efekty dóbr publicznych mają takie czynniki, jak: poziom administracyjnych i technicznych zdolności organów administracji, służb informacyjnych, jednostek badawczych i agencji płatniczych oraz świadczenie dobrego doradztwa i szkolenia dla rolników (3, 23). Jednak występują pewne niedoskonałości w korzystaniu i osiąganiu efektów w niektórych programach pomocowych. Na przykład, według

opinii rolników i doradców program rolnośrodowiskowy jest zbyt skomplikowany, a rozkład przestrzenny realizacji jego wariantów zależy bardziej od operatywności rolników, doradców i ekspertów niż od faktycznych walorów siedlisk (7).

Metody wyceny dóbr publicznych

W ekonomii eksperymentalnej istnieje wiele metod wyceny dóbr publicznych, które ze względu na stosowane podejście (procedurę) można podzielić na bezpośrednie i pośrednie (4, 15, 20) (tab. 18). Zdarza się, że przynależność konkretnej metody do jednej z tych grup jest definiowana odmiennie przez różnych autorów. Każda z metod ma swoje ograniczenia, bowiem opiera się głównie na sztucznych konstrukcjach i pośrednich szacunkach, co wymaga z kolei wielu założeń i rozbudowanego aparatu matematycznego (4).

Tabela 18

Metody wyceny dóbr środowiskowych

Metody bezpośrednie	Metody pośrednie
podział według Graczyka i Kociszewskiego, 2013 (15)	
• cen hedonicznych (cen przyjemności) • wyceny warunkowej (deklarowanych preferencji) • kosztów podróży (głównie wyceny rekreacyjnych i turystycznych funkcji środowiska)	• substytucyjna • oddziaływanie – skutek • kosztów utraconych korzyści (możliwości) • kompensacyjna (rekompensat pieniężnych) • odtworzeniowa (kosztu zastąpienia) • przewencyjna • analizy efektów produkcyjnych • wyceny kapitału ludzkiego (kosztu choroby lub funkcji produkcji zdrowia)
podział według Maciejczaka, 2009 (20)	
• wyceny warunkowej • gotowości do zapłaty • gotowości do przyjęcia rekompensaty • eksperymentów z wyborami • unikania	• cen hedonicznych • kosztów podróży • kosztów zniszczenia • kosztów przewencji • kosztów choroby • funkcji „produkcji” zdrowia

Szczególnie szerokie teoretyczne ujęcie zagadnienia efektów zewnętrznych w rolnictwie i metod ich wyceny zawierają prace B a u m a (4) oraz G r a c z y k a i K o c i s z e w s k i e g o (15). Według B a u m a (4), w przypadku metod bezpośrednich wartości ekonomiczne ustala się, badając tzw. rynki zastępcze, na których ludzie sprzedają i kupują dobra komplementarne (dopełniające) w stosunku do dobra będącego przedmiotem zainteresowania. Przy stosowaniu metod pośrednich wykorzystuje się hipotetyczny rynek, na którym dane dobro mogłoby być kupowane i sprzedawane. Natomiast G r a c z y k i K o c i s z e w s k i (15) uznają za metody bezpośrednie te, które pomagają określić wartość ekonomiczną (cennosc) dobra

(korzyści) przy pomocy bezpośredniego ankietowania (wywiadu) oraz rangowania preferencji, na podstawie obserwacji zachowań konsumentów, a także analizy poziomu i zmian cen na istniejących rynkach dóbr nieśrodowiskowych mających jednak związek z cechami środowiska. Za metody pośrednie wyceny uznają zaś te, które nie pozwalają mierzyć bezpośrednio przejawianych przez konsumentów preferencji. Ich podstawą są ceny rynkowe wytwarzanych dóbr lub nakłady pieniężne związane z degradacją, odnowieniem lub odtworzeniem dóbr środowiskowych. Przykłady zastosowania niektórych metod (kosztów podróży, odtworzeniowa, wyceny warunkowej) do wyceny efektów zewnętrznych rolnictwa znajdują się w pracach *B a u m a* (4) i *W r ó b l e w s k i e j* (34).

W praktycznym ujęciu ocena efektów zewnętrznych na poziomie gminy lub powiatu może być przeprowadzona na dwa sposoby, przez zastosowanie standardowej procedury wyceny efektów zewnętrznych i szkód ekologicznych lub metody przenoszenia wyceny (przenoszenia korzyści) (15). Pierwszy sposób jest bardziej pracochłonny, ale zapewnia dokładniejsze wyniki – uwzględniające lokalne rozwiązania technologiczne oraz cechy środowiska. W drugiej metodzie wykorzystuje się wyniki istniejących opracowań i badań, adaptując je do lokalnych warunków.

Reasumując, należy stwierdzić, że jednym z ważniejszych problemów stojących przed ekonomistami jest wycena zasobów środowiska i efektów zewnętrznych generowanych przez rolnictwo. Jednak wycena ta jest trudna ze względu na złożoność wynikającą z wielofunkcyjności rolnictwa i jego interakcji z otoczeniem.

Podsumowanie

Opracowanie ma charakter przeglądowy, w którym przedstawiono w ujęciu syntetycznym zagadnienia dotyczące koncepcji i klasyfikacji dóbr publicznych oraz możliwości ich wsparcia finansowego, a także metod wyceny. Pełniejsze informacje i szczegółowe omówienie tych zagadnień można znaleźć w cytowanej literaturze źródłowej. Kolejnym etapem z zakresu problematyki dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi powinna być ocena poziomu ich dobroci w ujęciu regionalnym. Jednak należy zauważyć, że największą trudność sprawia dobór poprawnych, reprezentatywnych i łatwych do pozyskania wskaźników (cech diagnostycznych), które będą przydatne do oceny poziomu dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo.

Literatura

1. *A n d e r s o n* G., *Ś l e s z y ń s k i* J. (red.): Ekonomiczna wycena środowiska przyrodniczego. *Ekonomia i Środowisko*, Białystok 1996.
2. *B a l d o c k* D.: Conceptual framework on public goods provided through agriculture in the EU. Working dokument for the meeting of the technical working grup „Public Goods”. European Network of Rural Development, 2009.

3. Baldock D., Hart K., Schele M.: Dobra publiczne i interwencja publiczna w rolnictwie. Europejska Sieć na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (ENRD), 2010, <http://enrd.ec.europa.eu/>
4. Baum R.: Metodyka wyceny efektów zewnętrznych w rolnictwie. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (23), J.S. Zegar (red.). IERiGŻ-PIB Warszawa, 2014, **100**: 73-106.
5. Baum R., Śleszyński J.: Nowe funkcje rolnictwa – dostarczanie dóbr publicznych. Rocz. Nauk. SERiA, 2009, **11(2)**: 19-23.
6. Brelik A.: Wielofunkcyjny rozwój rolnictwa a dostarczanie dóbr publicznych. Zesz. Nauk. OTN, 2010, **24**: 307-313.
7. Brodzińska K.H.: Determinanty środowiskowe i gospodarcze wdrażania programu rolnośrodowiskowego. Wyd. UWM, Olsztyn 2013.
8. Cooper T., Hart K., Baldock D.: The provision of public goods through agriculture in the European Union. Institute for European Environmental Policy, London 2010. <http://ec.europa.eu/>
9. Czyżewski A., Kułyk P.: Dobra publiczne w koncepcji wielofunkcyjnego rozwoju rolnictwa: ujęcie teoretyczne i praktyczne. Zesz. Nauk. SGGW – Probl. Rol. Świat., 2011, **11(2)**: 16-25.
10. Daniłowska A.: Koncepcja dóbr publicznych a rolnictwo. Prace Nauk. UE Wrocław, 2014, **360**: 244-252.
11. Dobra publiczne i publiczny system interwencji. Raport analityczny. Paneuropejski przegląd podejścia państw członkowskich do dostarczania środowiskowych i społecznych dóbr publicznych w Programach Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Tematyczna grupa robocza TWG 3. European Network for Rural Development, 14.06.2010 r. <http://ksow.pl/fileadmin/>
12. Duer I.: Dobra publiczne użytkowane i dostarczane przez rolnictwo w świetle polityki Unii Europejskiej. Mat. Konf. Nauk. „Oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze w warunkach zmian klimatu”. IUNG-PIB Puławy, 2010, 17-18.
13. Duer I.: Dobra publiczne użytkowane i dostarczane przez rolnictwo – wspierane w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **21**: 85-96.
14. Fiedor B. (red.): Podstawy ekonomii środowiska i zasobów naturalnych. C.H. Beck Warszawa, 2002.
15. Graczyk A., Kociszewski K.: Teoretyczne i aplikacyjne aspekty wyceny środowiskowych efektów zewnętrznych w rolnictwie. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (19), J.S. Zegar (red.). IERiGŻ-PIB Warszawa, 2013, **68**: 43-94.
16. Jakubowski M.: Dobra publiczne i dobra wspólne. W: Teoria wyboru publicznego. Wstęp do ekonomicznej analizy polityki i funkcjonowania sfery publicznej. Red. J. Wilkin. Wyd. Scholar, Warszawa 2005, 159-183.
17. Kociszewski K.: Ekologizacja polskiego rolnictwa a jego zrównoważony rozwój w warunkach członkostwa w Unii Europejskiej. Monogr. Oprac. UE Wrocław, 2013, **227**.
18. Koncepcja dóbr publicznych w dyskusji o przyszłości Wspólnej Polityki Rolnej. FAPA Warszawa, grudzień 2009 r. <http://www.fapa.org.pl/>
19. Leśkiewicz K.: Bezpieczeństwo żywnościowe i bezpieczeństwo żywności – aspekty prawne. Prz. Prawa Rolnego, 2012, **1(10)**: 179-198.
20. Maciejczak M.: Rolnictwo i obszary wiejskie źródłem dóbr publicznych – przegląd literatury. Zesz. Nauk. SGGW – Ekon. Org. Gosp. Żywn., 2009, **75**: 121-134.
21. Małesa K.J.: Tereny zieleni jako przykład dóbr publicznych i połączenia tkanki miejskiej z obszarami wiejskimi. Rocz. Nauk. SERiA, 2012, **14(5)**: 145-148.

22. M i k u ł a A.: Bezpieczeństwo żywnościowe Polski. Rocz. Ekon. Rol. Rozw. Obsz. Wiej., 2012, **99(4)**: 38-48.
23. M i k u ł a A.: Finansowanie dostarczania dóbr publicznych przez rolnictwo w Polsce. Rocz. Nauk. Ekon., Rol. Rozw. Obsz. Wiej., 2014, **101(1)**: 101-118.
24. M u s g r a v e R.A.: A multiple theory of budget determination. Finanz Archiv: Public Finance Analysis, 1957, **17(3)**: 333-343.
25. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. MRiRW, Warszawa 2008.
26. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020. MRiRW, Warszawa 2014.
27. S a m u e l s o n P.A.: Diagrammatic exposition of a theory of public expenditure. The Review of Economics and Statistics, 1955, **37(4)**: 350-356.
28. S a m u e l s o n P.A.: The pure theory of public expenditure. The Review of Economics and Statistics, 1954, **36(4)**: 387-389.
29. S m o l s k i R., S m o l s k i M., S t a d t m ü l l e r E.H.: Słownik encyklopedyczny. Edukacja obywatelska. Wyd. Europa, Wrocław 1999.
30. The state of food and agriculture. Raport FAO, Rome 2002.
31. W i l k i n J.: Dobra dostarczane przez rolnictwo w świetle teorii dóbr publicznych. W: Wielofunkcyjność rolnictwa. Kierunki badań, podstawy metodologiczne i implikacje praktyczne, J. Wilkin (red.). IRWiR PAN Warszawa, 2010, 41-51.
32. W i l k i n J.: Pozarolnicze funkcje obszarów wiejskich. Rocz. Nauk. SERiA, 1999, **1(3)**: 27-36.
33. W i ś n i e w s k a J.: Zrównoważone rolnictwo w świetle teorii dóbr publicznych i nowej ekonomii instytucjonalnej. Rocz. Nauk. SERiA, 2009, **11(2)**: 274-279.
34. W r ó b l e w s k a A.: Wartościowanie dóbr środowiskowych w świetle badań ankietowych według metody wyceny warunkowej. Woda Środ. Obsz. Wiej., 2014, **14(2)**: 155-171.
35. Z e g a r J.S.: Współczesne wyzwania rolnictwa. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2012.
36. Ż y l i c z T.: Dobro zwane publicznym. Aura, 2009, **12**: 29-30.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Adam Harasim
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 81 47 86 805
e-mail: ahara@iung.pulawy.pl

Adam Harasim

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

OCENA ROLNICTWA I OBSZARÓW WIEJSKICH JAKO ŹRÓDŁA DÓBR PUBLICZNYCH W UJĘCIU REGIONALNYM*

Słowa kluczowe: rolnictwo, dobra publiczne, wskaźniki oceny, zróżnicowanie przestrzenne

Wstęp

W definicji dóbr publicznych wskazuje się, że nie są one dostępne w ramach rynku i posiadają dwie główne cechy, tj. nie mają charakteru konkurencyjnego ani też wykluczającego (1, 5). Istotą pierwszej cechy jest niekonkurencyjność w konsumpcji, co oznacza, że jeżeli dane dobro zostanie skonsumowane przez jedną osobę, nie ogranicza to możliwości korzystania z niego przez pozostałe osoby. Druga cecha wskazuje, że nie jest możliwe jego wyłączenie z konsumpcji; zatem jeżeli dane dobro jest dostępne jednej osobie, to inne osoby nie mogą być wyłączone z korzystania z tego dobra.

Wśród kluczowych dóbr publicznych generowanych przez rolnictwo większość ich dotyczy zakresu środowiskowego (1, 5), co w głównej mierze wiąże się z przestrzennym charakterem produkcji rolniczej i obszarami wiejskimi. Rolnictwo polskie odpowiada za dostarczanie żywności i surowców, ale też z racji zajmowania ok. 60% powierzchni gruntów ma zasadniczy wpływ na stan środowiska przyrodniczego. Natomiast obszary wiejskie zajmują ponad 93% powierzchni kraju (23). Według OECD obszar wiejski występuje tam, gdzie gęstość zaludnienia nie przekracza 150 osób na km². Obszary naturalne są nieliczne, więc jakość środowiska zależy w dużym stopniu od sposobu gospodarowania gruntami.

W przypadku występowania w społeczeństwie popytu na konkretne dobra publiczne, których podaż nie jest wystarczająca, potrzebna jest interwencja publiczna w formie programów pomocowych wspierających generowanie tych dóbr. Zachętą do tworzenia dóbr publicznych w rolnictwie są środki w ramach Wspólnej Polityki

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.4 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Rolnej przeznaczane na płatności obszarowe oraz finansowanie inwestycji, doradztwa i szkoleń (1). Zagadnienie dóbr publicznych szerzej przedstawiono w publikacji o charakterze przeglądowym (13).

Celem niniejszej pracy było zaproponowanie listy wskaźników (cech diagnostycznych) charakteryzujących dobra publiczne dostarczane przez rolnictwo i obszary wiejskie oraz metody oceny poziomu ich dobroci w ujęciu regionalnym.

Material i metodyka badań

Ocena dóbr publicznych dostarczanych przez rolnictwo i obszary wiejskie ma charakter statyczny. Dane źródłowe (wartości cech diagnostycznych rolnictwa) pochodzą głównie z publikacji GUS (22, 26, 27, 32, 33), a także są uzupełnione z innych publikacji merytorycznie związanych z omawianym zagadnieniem (8, 14, 16, 19, 21, 30, 31).

W ocenie wyróżnia się następujące etapy:

- 1) dobór wskaźników analitycznych (cech diagnostycznych) do oceny wyodrębnianych obszarów dóbr publicznych,
- 2) przyporządkowanie wartościom poszczególnych wskaźników odpowiednich ocen punktowych (skala 5°),
- 3) przeprowadzenie oceny poziomu dobroci dóbr publicznych (z uwzględnieniem odpowiednich wag częściowych) w zakresie środowiskowym i społecznym oraz w ujęciu syntetycznym.

W doborze wskaźników odpowiednich dla oceny dóbr publicznych w ujęciu regionalnym (poziom województwa) dążono, aby były: dostępne (łatwe do pozyskania), poprawne, reprezentatywne, proste i łatwe w interpretacji. Ponadto powinny cechować się możliwie dużą zmiennością i nie być ze sobą silnie skorelowane. Przyjmuje się, że wskaźnik korelacji (r) pomiędzy dwiema cechami nie powinien być większy od 0,7 (18). W przypadku niektórych obszarów dóbr publicznych wystąpiły trudności w doborze wskaźników bezpośrednio związanych z ocenianym dobrem. W takiej sytuacji uwzględniano większą liczbę wskaźników analitycznych o charakterze pośrednim i przypisano im wagi o mniejszej wartości.

Na poziomie krajów Unii Europejskiej wyróżnia się 12 kluczowych dóbr publicznych, w tym 9 środowiskowych i 3 społeczne (1, 5). Natomiast w niniejszej pracy dla warunków Polski wyodrębniono 9 kluczowych dóbr publicznych, zwanych obszarami, oraz zaproponowano zestaw 32 wskaźników analitycznych pogrupowanych odpowiednio według obszarów (tab. 1). Dobra środowiskowe obejmują 7 obszarów, a społeczne 2 obszary nr 8 i 9. Wśród wskaźników analitycznych 21 ma charakter stymulanty i 11 destymulanty. Stymulanta to zmienna (cecha), której wzrost wartości świadczy o podwyższeniu poziomu badanego zjawiska. Natomiast destymulantą jest zmienna, której wzrost wartości należy utożsamiać z jej negatywnym wpływem, czyli obniżeniem oceny (rangi) badanego zjawiska.

Tabela 1
Lista wskaźników do oceny dóbr publicznych związanych z rolnictwem w ujęciu regionalnym (poziom NTS 2 – województwa)

Obszar dóbr publicznych	Wskaźnik analityczny	Charakter cechy*	Jednostka masy	Waga	Źródło danych (poz. literatury)
1. Krajobraz rolniczy 2. Bioróżnorodność terenów rolniczych	1. Udział lasów oraz gruntów zadrzewionych i zakrzewionych	S	% pow. ogółem	0,20	GUS (26)**
	2. Udział trwałych użytków zielonych	S	% pow. ogółem	0,20	GUS (26)**
	3. Udział zbóż w zasiewach	D	% GO	0,20	GUS (26)**
	4. Udział użytków ekologicznych w gospodarstwach	S	% UR	0,15	GUS (26)**
	5. Udział gospodarstw z żywopłotami i szpaletami drzew	S	% gosp.	0,15	GUS (32)**
	6. Pokrycie gleby roślinnością w ciągu roku	S	% UR	0,20	Harasim i in. (14)
	7. Udział gospodarstw z liczbą działek rolnych ≥ 10	S	% gosp. ha	0,20	GUS (33)**
	8. Powierzchnia ogólna gospodarstwa rolnego	D	% pow. ogółem	0,25	GUS (27)
	9. Obszary o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronione	S	zł·ha ⁻¹ UR	0,25	GUS (22)
	10. Płatności w ramach działań rolnośrodowiskowych PROW	S			GUS (21)
3. Jakość i dostępność wody	11. Zużycie wody na potrzeby rolnictwa i leśnictwa	S	% zużycia ogółem	0,30	GUS (27)
	12. Powierzchnia nawadnianych użytków rolnych, gruntów leśnych i napełnianych stawów rybnych	S	% pow. UR	0,30	GUS (27)**
	13. Nakłady inwestycyjne na ochronę środowiska i gospodarkę wodną na wsi	S	zł·ha ⁻¹ UR	0,40	GUS (22)**
4. Funkcjonalność gleby	14. Wskaźnik próchniczności gleb (zawartość próchnicy >2%)	S	% UR	0,25	Stuczynski i in. (31)
	15. Zagrożenie erozją użytków rolnych i lasów (w stopniu średnim i wyższym)	D	% UR i lasów pkt	0,20	Józefaciuk (16)
	16. Wskaźnik jakości i przydatności rolniczej gleb	S	% UR	0,25	Stuczynski i in. (30)
	17. Użytki rolne zmeliorowane	S	% UR	0,15	GUS (26)
	18. Grunty ugorowane	D	% UR	0,15	GUS (27)

cd. tab. 1

Obszar dóbr publicznych	Wskaźnik analityczny	Charakter cechy*	Jednostka masy	Waga	Źródło danych (poz. literatury)
5. Stabilność klimatu (sekwestracja CO ₂ i redukowanie emisji gazów cieplarnianych) 6. Jakość powietrza	19. Emisja dwutlenku węgla (CO ₂) z gruntów ornych pod zasiewami	D	t eq·ha ⁻¹ ·r ⁻¹	0,50	Faber (8)
	20. Emisja podtlenku azotu (N ₂ O) z gruntów pod zasiewami	D	t eq·ha ⁻¹ ·r ⁻¹	0,50	Faber (8)
	21. Bilans emisji gazów cieplarnianych (GHG) z gruntów pod zasiewami	D	t eq·ha ⁻¹ ·r ⁻¹	0,50	Faber (8)
	22. Udział trwałych użytków zielonych i lasów oraz gruntów zadrzewionych i zakrzewionych	S	% pow. ogółem	0,50	GUS (26)**
7. Odporność na powódzie i pożary	23. Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w odniesieniu do powierzchni	S	zł·ha ⁻¹ pow. ogółem	0,40	GUS (22)**
	24. Nakłady na środki trwałe służące gospodarce wodnej w odniesieniu do kosztów inwestycji ogółem	S	% nakładów inwest. ogółem	0,40	GUS (22)
	25. Pożary upraw rolnych, łąk i nieużytków	D	% pow. UR i nieużytków	0,20	GUS (22)**
8. Żywność obszarów wiejskich 9. Bezpieczeństwo żywnościowe	26. Pracujący w rolnictwie	S	osób·100 ha UR	0,30	GUS (26)
	27. Stopa bezrobocia na wsi	D	%	0,30	GUS (27)
	28. Udział obszarów specyficznych	D	% UR	0,30	Matyka i in. (19)
	29. Produkcja towarowa w rolnictwie	S	zł·ha ⁻¹ UR	0,30	GUS (27)
	30. Wskaźnik zagrożenia ubóstwem (ustawowej granicy ubóstwa)	D	% osób	0,30	GUS (27)
	31. Ludność wsi korzystająca z oczyszczalni ścieków	S	% ludności	0,25	GUS (27)
	32. Nakłady na rolnictwo i leśnictwo	S	% nakładów ogółem	0,25	GUS (27)

*S – stymulanta, D – destymulanta

** dane GUS i obliczenia własne

Źródło: opracowanie własne

W drugim etapie oceny wartościom poszczególnych cech diagnostycznych mających charakter wskaźników analitycznych przyporządkowano odpowiednie oceny w zakresie 1 do 5 punktów. Procedurę normalizacyjną wskaźników, polegającą na przekształcaniu liczbowych wartości cech w jednostki niemianowane, przeprowadzono według następującego algorytmu obejmującego:

- 1) tworzenie uporządkowanego szeregu liczbowego dla wartości każdej analizowanej cechy, gdzie:

$$x_1 = \min. < x_2 < x_3 < \dots < x_n = \max;$$

- 2) wyznaczenie długości przedziału klasowego według wzoru:

$$d = x_n - x_1 / n$$

gdzie:

$x_n - x_1$ – różnica między skrajnymi wartościami uporządkowanego szeregu liczbowego,
 n – liczba elementów szeregu uwarunkowana przyjętą skalą oceny ($n = 5$);

- 3) konstrukcję przedziałów klasowych → wartości graniczne przedziałów oblicza się z kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego, w którym pierwszy wyraz (a_1) odpowiada najmniejszej wartości szeregu liczbowego ($x_1 = \min.$), zaś kolejne wyrazy ciągu są większe od wyrazu poprzedniego o stałą wartość d , a ostatnim wyrazem jest największa wartość szeregu ($x_n = \max$);
- 4) bonitację punktową obiektów → elementy szeregu liczbowego x_j zalicza się na podstawie ich wielkości do odpowiednich klas (przedziałów) wyznaczonych ciągiem a_i , stąd każdy element x_j należący do przedziału $<a_i, a_{i+1})$ przyjmuje wartość punktową równą i , tj. wartość rangi przyznaną tej klasie.

W ocenie punktowej przyjęto 5 przedziałów klasowych dla każdej cechy (wskaźnika analitycznego), gdzie najkorzystniejsza wartość cechy otrzymała 5 punktów, a najmniej korzystna – 1 punkt. W trzecim etapie obliczono (z uwzględnieniem wag częściowych) wskaźniki zagregowane w zakresie środowiskowym i społecznym oraz ustalono syntetyczny wskaźnik poziomu doboru dóbr publicznych dostarczanych przez rolnictwo. Poziom dóbr publicznych (PDP) oceniono według formuły:

$$PDP = \sum P_w / n$$

gdzie:

P_w – liczba punktów przypisana poszczególnym cechom diagnostycznym (wskaźnikom analitycznym) z uwzględnieniem wag częściowych,
 n – liczba cech (wskaźników).

Ocenę poziomu dóbr publicznych zarówno w zakresie środowiskowym i społecznym, jak i w ujęciu syntetycznym przeprowadzono, stosując następującą skalę:

Wartość punktowa wskaźnika	1,00–2,00	2,01–3,00	3,01–4,00	4,01–5,00
Poziom dobroci (ocena słowna)	niski	średni	wysoki	bardzo wysoki

Wyniki badań

Dobór wskaźników

W tabeli 1 przedstawiono listę wskaźników analitycznych proponowanych do oceny dóbr publicznych na poziomie województw wraz z wagami częściowymi. Niektóre obszary dóbr publicznych ze względu na bliskie związki ze sobą pogrupowano w zestawy, do których przyporządkowano wskaźniki analityczne mające charakter stymulanty lub destymulanty.

Do oceny obszarów dóbr publicznych obejmujących krajobraz rolniczy i bioróżnorodność terenów rolniczych zaproponowano 10 wskaźników analitycznych dostępnych na poziomie regionalnym (NTS 2 – województwa). Krajobraz rolniczy jest zaliczany do lokalnych dóbr publicznych dostarczanych przez rolnictwo, zaś bioróżnorodność jest umieszczana w obszarze dóbr globalnych (17). Pod pojęciem krajobrazu rozumiemy zewnętrzny wygląd części powierzchni ziemi w danym miejscu, a bioróżnorodność jest jedną z cech krajobrazu i polega na jego strukturalnym zróżnicowaniu (7). W szerszym ujęciu bioróżnorodność jest rozpatrywana na poziomie genetycznym, gatunkowym i ekosystemowym (11, 15, 17). Duża bioróżnorodność obszarów rolniczych ma znaczenie dla zachowania walorów krajobrazowych, estetycznych, kulturowych i edukacyjnych terenów wiejskich, a także rozwoju agroturystyki (28).

Na unikalność krajobrazu rolniczego Polski składają się: drogi polne, rowy przydrożne, strumienie, wilgotne obniżenia, bagienka, oczka wodne, rzeczki, naturalne brzegi wód, krzewy, drzewa, aleje, zarośla, kapliczki przydrożne, stare młyny, głazy narzutowe, zadrzewienia śródpolne, lasy, różnorodność upraw na sąsiadujących ze sobą polach, miedze, strefy styku z innymi uprawami oraz półnaturalne łąki, na których żyją liczne gatunki dzikich roślin i owadów (4, 17).

Lasy i trwałe użytki zielone są częściowo naturalnymi zbiorowiskami roślinności wzbogacającymi krajobrazy rolnicze i bioróżnorodność obszarów wiejskich, w znacznej mierze kształtowanymi pod wpływem oddziaływań człowieka i środowiska. Podobną rolę spełniają również zadrzewienia i zakrzewienia terenów rolniczych (2, 15). O bioróżnorodności obszarów wiejskich decydują takie czynniki, jak: wielkość gospodarstw rolnych, struktura zasiewów, metody i intensywność produkcji, obecność obszarów o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronionych. W przypadku wielkoobszarowych gospodarstw i dużych pól uprawnych występuje mniej miedz, zadrzewień śródpolnych, dróg gruntowych oraz obszarów zadrzewionych i zakrzewionych. Gospodarstwa mniejsze obszarowo i z dużą liczbą działek rolnych korzystniejsz kształtują zarówno krajobraz, jak i bioróżnorodność terenów rolniczych. Natomiast uproszczona struktura zasiewów z dużym udziałem zbóż ogranicza bioróżnorodność roślin i prowadzi do monotonii krajobrazu rolniczego. Poprawę wskaźnika bioróżnorodności na gruntach ornych, w warunkach dużego areалу zbóż w zasiewach można osiągać poprzez uprawę mieszanek (różne gatunki) i mieszanin (różne odmia-

ny tego samego gatunku) zbóż, a także wsiewek i międzyplonów ścierniskowych (15). W okresie transformacji systemowej w Polsce (po 1989 r.) część gospodarstw wielostronnych z produkcją roślinną i zwierzęcą zmieniła profil produkcji na jednostronnie roślinny (bezinwentarzowy). W takiej sytuacji wystąpiły duże uproszczenia w strukturze zasiewów cechujące się redukcją liczby uprawianych roślin z kilkunastu do 3–4 gatunków z dominacją zbóż (12). Natomiast ekstensywna gospodarka rolna sprzyja bioróżnorodności i mozaikowatości krajobrazu (9), podobnie też oddziałuje prowadzenie produkcji metodami ekologicznymi.

W Polsce bardzo ważnym elementem krajobrazu i bioróżnorodności są obszary o szczególnych walorach przyrodniczych prawnie chronione, do których zalicza się: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne i zespoły przyrodniczo-krajobrazowe (22). Jednak z punktu widzenia intensyfikacji produkcji rolniczej są one czynnikiem ograniczającym jej rozwój (29). Stąd podkreśla się, że pozaprodukcyjna rola obszarów wiejskich powinna być finansowo rekompensowana lub wspierana. Taką możliwość stwarzają płatności rolnośrodowiskowe i rolnośrodowiskowo-klimatyczne w ramach PROW (6, 21, 24, 25), które znacząco wspierają działania rolników, sprzyjając utrzymywaniu dobrego stanu środowiska, w tym również krajobrazu i bioróżnorodności.

Przedstawione charakterystyki i uwarunkowania strukturalne rolnictwa i obszarów wiejskich oraz dostępność danych źródłowych na poziomie regionalnym dały podstawę do zaproponowania zestawu 10 wskaźników analitycznych do oceny poziomu dobroci dóbr publicznych w zakresie obejmującym krajobrazy i bioróżnorodność terenów rolniczych (tab.1).

Do oceny jakości i dostępności wody brak miarodajnych wskaźników, które bezpośrednio na poziomie regionalnym charakteryzują ten obszar dóbr publicznych. Większość danych źródłowych odnosi się do zlewni rzek (dorzeczy) i punktów pomiarowych lub obiektów kontrolowanych (22). Zaproponowano trzy wskaźniki, które pośrednio informują o jakości i dostępności wody (tab. 1). Na rzecz jakości wody pośrednio oddziałują inwestycje ukierunkowane na ochronę środowiska i gospodarkę wodną na wsi. W zakresie tych inwestycji są wodociągi zbiorowe i stacje uzdatniania wody, kanalizacja zbiorcza, oczyszczalnie ścieków i składowiska odpadów (22). Natomiast o dostępności wody dla rolnictwa świadczy jej zużycie i powierzchnia nawadnianych gruntów.

Obszar funkcjonalności gleby jako dobra publicznego scharakteryzowano pięcioma wskaźnikami obejmującymi: próchniczność gleb, zagrożenie erozją wodną i wietrzną, jakość i przydatność rolniczą gleb oraz udział zmeliorowanych użytków rolnych i ugorowanych gruntów (tab. 1). Należy dodać, że większość praktyk rolniczych wpływa znacząco na funkcjonalność gleby, zwłaszcza stosowanie optymalnych metod gospodarowania gruntami. Do ważnych elementów technologii produkcji roślinnej

związanych z tym obszarem dóbr można zaliczyć nawożenie i wapnowanie, dobór gatunków roślin, metody uprawy roli i ochrony roślin.

Do kluczowych obszarów dóbr publicznych należą stabilność klimatu i jakość powietrza. Na poziomie regionalnym problem stabilności klimatu może być rozpatrywany w zakresie sekwestracji dwutlenku węgla i redukowania emisji gazów cieplarnianych pochodzących z rolnictwa (8). Dla oceny obydwu obszarów dóbr zaproponowano cztery cechy diagnostyczne jako wskaźniki, tj. emisje dwutlenku węgla (CO_2) i podtlenku azotu (N_2O) oraz bilans emisji gazów cieplarnianych (GHG) z gruntów ornych pod zasiewami, a także udział trwałych użytków zielonych i lasów w ogólnej powierzchni gruntów (tab. 1). Natomiast w ujęciu regionalnym nie ma odpowiedniego wskaźnika jakości powietrza, bowiem dane źródłowe dotyczące jego zanieczyszczenia są najczęściej podawane według rodzajów działalności emitatorów zanieczyszczeń oraz aglomeracji i miast (22). Wiązanie CO_2 w ekosystemach może odbywać się poprzez zalesianie gruntów i ochronę terenów zielonych. Lasy i trwałe użytki zielone regulują obieg CO_2 , tlenu i innych gazów w atmosferze oraz poprzez wiązanie znacznych ilości węgla łagodzą skutki efektu cieplarnianego (15). Usuwanie z atmosfery części nagromadzonego CO_2 ma duże znaczenie dla stabilizowania globalnego klimatu. Redukcja gazów cieplarnianych z rolnictwa (zwłaszcza CO_2) jest pozytywnie łączona ze zmniejszaniem obsady zwierząt, odpowiednim magazynowaniem i stosowaniem nawozów naturalnych, dobrym zagospodarowaniem resztek poźniwnych, uproszczoną uprawą roli, poprawnym zmianowaniem roślin oraz zalesianiem gruntów ornych (8, 10).

W odniesieniu do odporności na powódzie i pożary zaproponowano trzy wskaźniki analityczne pośrednio charakteryzujące ten obszar dóbr publicznych. Obejmują one nakłady inwestycyjne na środki trwałe służące gospodarce wodnej ujęte zarówno wartościowo, jak i w relacji do nakładów inwestycyjnych ogółem, oraz skalę pożarów (tab. 1). W ramach inwestycji nakłady są ukierunkowane na: ujęcia i doprowadzenia wody, budowle i modernizację stacji uzdatniania wody, zbiorniki i stopnie wodne, regulacje i zabudowę rzek i potoków górskich, obwałowania przeciwożarowe oraz stacje pomp na zawałach i obszarach depresyjnych (22).

Ostatnie dwa obszary dóbr publicznych obejmujące żywotność obszarów wiejskich i bezpieczeństwo żywnościowe mają charakter społeczny. Do oceny tych dóbr zaproponowano 7 wskaźników analitycznych zawierających informacje o zatrudnieniu w rolnictwie, bezrobociu na wsi, obszarach specyficznych, produkcji towarowej w rolnictwie, zagrożeniach ubóstwem, korzystaniu z oczyszczalni ścieków oraz nakładach inwestycyjnych ponoszonych na rolnictwo i leśnictwo (tab. 1). Do obszarów specyficznych zalicza się: obszary objęte ochroną przyrody, poldery rzeczne oraz obszary podmiejskie, problemowe, górskie i podgórskie (19). Udział obszarów specyficznych w powierzchni użytków rolnych jest istotnie ujemnie skorelowany ze średnią powierzchnią gospodarstw, zużyciem nawozów mineralnych ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), płonami zbóż i wartością skupu produktów rolnych (19). Zatem wraz ze wzrostem ich

udziału maleje intensywność produkcji, co skutkuje ograniczaniem podaży żywności i surowców pochodzenia rolniczego.

Żywotność obszarów wiejskich wiąże się z miejscami pracy, potencjałem ludzkim, poziomem usług i infrastruktury, jakością życia na wsi oraz czynnikami naturalnymi oddziałującymi na produkcję rolniczą służącą zabezpieczeniu podaży żywności (1). Dla żywotności obszarów wiejskich ważne jest również podnoszenie umiejętności i wiedzy społeczności wiejskiej oraz zachowanie żywotności obyczajów, tradycji i dziedzictwa kulturowego (5). Natomiast dla bezpieczeństwa żywnościowego zasadnicze znaczenie ma odpowiednie gospodarowanie gruntami i innymi zasobami oraz utrzymywanie zdolności i umiejętności produkcji żywności. Wyniki badań dotyczących produkcji oraz zużycia podstawowych surowców rolnych wskazują, że Polska jest krajem nadwyżkowym w produkcji żywności (20). Według Światowego Indeksu Bezpieczeństwa Żywnościowego (GFSI) opracowanego na podstawie 28 czynników wykazano, że spośród 109 badanych państw Polska pod względem bezpieczeństwa żywnościowego zajmuje 26 miejsce (3). W zakres tego indeksu wchodzi trzy obszary: osiągalność cenowa, dostępność oraz jakość i bezpieczeństwo żywności.

Ocena poziomu dobroci dóbr publicznych

W tabeli 2 przedstawiono wartości poszczególnych wskaźników analitycznych zebrane z dostępnych źródeł informacji. Największą liczbę wskaźników, spośród 10 cech diagnostycznych, o korzystnych wartościach ze względu na obszary dóbr publicznych obejmujących krajobrazy rolnicze i bioróżnorodność terenów rolniczych, wyróżniało się województwo warmińsko-mazurskie. Natomiast niekorzystnymi wartościami tych wskaźników cechowały się dwa województwa – lubelskie i łódzkie. W zakresie jakości i dostępności wody, na podstawie przyjętych wskaźników, najniższe noty otrzymało województwo zachodniopomorskie. Pod względem funkcjonalności gleby dość korzystnie wyróżniały się trzy województwa – dolnośląskie, opolskie i wielkopolskie.

Stabilność klimatu obejmującą sekwestrację CO₂ i redukcję emisji gazów cieplarnianych oraz jakość powietrza najwyższej oceniono w województwie podlaskim, a skrajnie niekorzystne wyniki miało opolskie. W przypadku odporności na powódzie i pożary dwa (spośród trzech) wskaźniki o niekorzystnych wartościach cechowały województwa kujawsko-pomorskie i podlaskie. W obszarach społecznych dóbr publicznych obejmujących żywotność obszarów wiejskich i bezpieczeństwo żywnościowe nie wyróżniało się żadne z województw zarówno w sensie pozytywnym, jak i negatywnym.

Tabela 2

Wartości wskaźników oceny (cech diagnostycznych) dóbr publicznych w rolnictwie i na obszarach wiejskich w skali województw

Województwo	Wskaźniki (cechy diagnostyczne)*															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Dolnośląskie	31,3	12,9	71,6	4,1	6,0	66,0	6,5	16,4	18,6	936	45,9	0,50	189	49,4	35,6	56,9
Kujawsko-pomorskie	24,4	7,3	67,9	1,1	6,3	62,1	6,0	17,5	31,8	913	23,7	0,22	118	22,7	26,3	54,4
Lubelskie	24,1	13,0	77,0	3,0	2,8	59,9	12,5	8,9	22,7	842	46,2	0,52	91	22,9	56,1	55,8
Lubuskie	51,4	9,8	71,2	13,6	5,1	74,0	5,8	21,5	38,8	1967	46,3	0,29	122	30,1	10,4	43,6
Łódzkie	22,0	11,1	78,9	1,1	2,5	62,8	13,0	8,7	19,6	805	24,8	0,20	129	28,5	21,8	43,2
Małopolskie	30,5	12,6	73,4	3,1	3,4	72,1	10,9	4,8	52,1	808	10,0	0,16	481	32,5	97,0	53,6
Mazowieckie	24,5	14,8	74,9	3,4	4,2	67,6	13,0	10,4	29,7	1033	3,1	0,48	179	22,8	20,8	43,1
Opolskie	27,9	9,1	72,7	0,7	6,8	62,0	15,5	21,4	27,2	626	26,7	0,44	269	37,9	22,1	60,5
Podkarpackie	40,9	15,2	73,4	5,3	3,0	71,3	7,7	5,2	44,9	983	16,4	0,24	202	38,4	57,6	52,7
Podlaskie	31,9	19,8	68,6	6,0	2,3	67,0	11,2	15,9	32,0	1418	30,9	0,65	73	22,4	20,3	41,0
Pomorskie	37,7	10,0	69,9	4,0	6,2	65,6	5,1	21,1	32,7	1416	5,0	0,45	16	46,7	30,9	50,6
Śląskie	33,5	11,2	79,4	2,0	2,0	67,1	7,9	7,4	22,2	578	20,8	0,44	423	40,9	38,9	46,8
Świętokrzyskie	29,7	11,8	75,6	3,1	3,5	65,1	10,6	6,4	64,9	802	5,4	0,22	254	21,9	52,5	52,2
Warmińsko-mazurskie	32,9	16,0	64,9	11,5	7,6	72,7	6,8	27,3	46,7	1317	32,5	0,22	92	32,3	22,3	51,1
Wielkopolskie	26,7	9,2	75,0	2,4	5,2	62,6	10,3	15,6	31,6	1135	6,8	0,99	123	24,9	14,6	46,4
Zachodniopomorskie	37,5	9,8	63,4	15,7	6,0	68,0	7,7	30,7	21,7	2016	2,1	0,19	59	36,4	17,0	50,0
Polska	30,9	12,4	72,5	4,6	3,9	66,1	10,1	11,5	32,5	1084	10,7	0,42	166	30,7	32,0	49,5

cd. tab. 2

Województwo	Wskaźniki (cechy diagnostyczne)															
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Dolnośląskie	48,0	2,9	0,96	0,54	1,48	44,2	201	0,4	0,11	9,1	11,8	37,5	3650	8,9	39,2	1,9
Kujawsko-pomorskie	44,0	2,0	0,11	0,62	0,72	31,7	60	0,5	0,02	10,0	12,9	16,4	5097	16,0	35,4	4,4
Lubelskie	23,1	1,9	0,49	0,45	0,93	37,1	49	2,7	0,05	22,2	9,1	52,8	3938	17,6	22,0	4,2
Lubuskie	43,3	5,6	0,68	0,43	1,10	61,2	64	1,5	0,07	8,1	9,0	41,8	3042	12,2	33,8	4,0
Łódzkie	48,2	2,3	0,17	0,50	0,66	33,1	40	1,3	0,05	18,1	9,4	46,7	5282	9,7	21,8	2,3
Małopolskie	36,4	2,3	-0,06	0,36	0,29	43,1	318	1,5	0,19	48,5	10,5	90,3	4416	12,2	29,9	1,3
Mazowieckie	40,9	3,3	0,11	0,47	0,56	39,3	72	1,1	0,05	15,7	9,6	61,1	5530	9,9	25,9	1,7
Opolskie	47,5	1,6	0,72	0,59	1,31	37,0	174	1,6	0,04	9,3	7,9	22,4	5031	11,7	43,9	4,4
Podkarpackie	37,8	4,7	0,53	0,30	0,82	56,1	98	1,7	0,29	43,8	13,9	79,3	2268	16,9	52,0	2,1
Podlaskie	32,7	2,1	-0,53	0,48	-0,06	51,7	30	1,0	0,01	11,6	6,6	53,3	3945	17,6	21,3	6,9
Pomorskie	57,1	2,9	0,36	0,51	0,87	47,7	128	1,2	0,04	8,4	12,8	50,3	4569	15,4	57,6	2,3
Śląskie	53,0	3,6	0,32	0,46	0,77	44,7	330	1,9	0,18	25,9	8,4	54,7	5767	8,3	38,6	0,7
Świętokrzyskie	23,2	2,8	0,34	0,41	0,74	41,5	68	3,4	0,20	29,6	11,6	83,7	4160	13,6	27,0	3,6
Warmińsko-mazurskie	60,8	5,9	-0,30	0,55	0,24	48,9	37	1,2	0,06	6,4	11,8	56,7	3923	20,2	40,8	6,4
Wielkopolskie	55,7	1,9	-0,04	0,63	0,58	35,9	65	1,7	0,01	11,9	8,9	34,6	6384	15,5	38,5	4,5
Zachodniopomorskie	48,4	5,9	0,74	0,48	1,21	47,3	55	1,4	0,10	5,2	13,2	37,9	3414	11,6	53,8	4,2
Polska	43,9	3,1	0,24	0,51	0,74	43,3	98	1,3	0,07	15,9	10,4	49,7	4596	12,8	35,3	2,6

* nazwy wskaźników i jednostki miary w tabeli 1

Źródło: opracowanie własne

W kolejnym etapie analizy, przeprowadzonej na podstawie oceny punktowej i zastosowanych wag cząstkowych, można przedstawić wyniki syntetycznego ujęcia dóbr publicznych w zakresie środowiskowym, społecznym i łącznym (tab. 3). Środowiskowe dobra publiczne ujęte w ramach 7 obszarów merytorycznych scharakteryzowano 25 wskaźnikami analitycznymi. Na podstawie przyjętej 5-stopniowej skali oceny można stwierdzić, że wysokim poziomem dobroci środowiskowych dóbr publicznych cechowały się trzy województwa, tj. małopolskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie. Natomiast w pozostałych województwach poziom dostarczanych przez rolnictwo dóbr publicznych był średni. W dwóch obszarach społecznych dóbr publicznych, scharakteryzowanych 7 wskaźnikami analitycznymi, w łącznym ujęciu wysokim poziomem dobroci wyróżniały się cztery województwa: łódzkie, opolskie, śląskie i wielkopolskie (tab. 3). W przypadku pozostałych województw poziom oceniono jako średni.

W syntetycznym ujęciu, obejmującym łącznie środowiskowe i społeczne dobra publiczne dostarczane przez rolnictwo, wysoką notę (>3 pkt) otrzymało jedynie województwo śląskie. Natomiast poziom dóbr w pozostałych województwach był średni, przy czym trzy województwa, tj. małopolskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie, miały poziom dóbr zbliżony do wysokiego (tab. 3). W przyjętej skali żadne z województw nie osiągnęło oceny przekraczającej 4 punkty.

Tabela 3

Ocena poziomu dobroci dóbr publicznych w rolnictwie i na obszarach wiejskich w ujęciu regionalnym (skala 5^o)

Województwo	Dobra publiczne*		Ocena syntetyczna (obszary 1–9)
	środowiskowe (obszary 1–7)	społeczne (obszary 8–9)	
Dolnośląskie	2,61	2,60	2,61
Kujawsko-pomorskie	2,17	2,70	2,29
Lubelskie	2,34	2,60	2,39
Lubuskie	2,79	2,73	2,78
Łódzkie	2,23	3,08	2,42
Małopolskie	3,04	2,78	2,98
Mazowieckie	2,40	2,65	2,46
Opolskie	2,31	3,43	2,57
Podkarpackie	2,89	2,38	2,77
Podlaskie	3,01	2,85	2,97
Pomorskie	2,57	2,53	2,56
Śląskie	2,89	3,50	3,03
Świętokrzyskie	2,59	2,30	2,52
Warmińsko-mazurskie	3,06	2,50	2,94
Wielkopolskie	2,32	3,28	2,53
Zachodniopomorskie	2,30	2,80	2,41
Polska	2,49	2,90	2,58

*obszary jak w tabeli 1

Źródło: opracowanie własne

Wnioski

1. W Polsce poziom dóbr publicznych dostarczanych przez rolnictwo cechuje się znacznym przestrzennym zróżnicowaniem. W zakresie środowiskowych dóbr publicznych najkorzystniejszą ocenę otrzymały trzy województwa: małopolskie, podlaskie i warmińsko-mazurskie. Natomiast w zakresie społecznym najwyższe noty przypadły czterem województwom, tj. łódzkiemu, opolskiemu, śląskiemu i wielkopolskiemu.
2. W syntetycznym ujęciu, na podstawie oceny środowiskowych i społecznych dóbr publicznych, wysokim poziomem dobroci wyróżniło się tylko województwo śląskie.
3. Przedstawiona w pracy metodyka oceny dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi jest próbą kwantyfikacji tych obszarów środowiska i działalności ludzkiej. Jednak wymaga doskonalenia chociażby w zakresie doboru obiektywnych i zarazem dostępnych wskaźników oceny przydatnych do analiz regionalnych.

Literatura

1. Baldock D., Hart K., Schelle M.: Dobra publiczne i interwencja publiczna w rolnictwie. Europejska Sieć na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (ENRD), 2010. <http://enrd.ec.europa.eu/>
2. Bałazy S., Jankowski J.: Krajobraz rolniczy w Polsce. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (5), J.S. Zegar (red.). IERiGŻ-PIB Warszawa, 2008, **87**: 71-93.
3. Bezpieczeństwo żywnościowe w Polsce i na świecie. Raport Rolny, 2014. <http://www.raportrolny.pl/>
4. Brelík A.: Wielofunkcyjny rozwój rolnictwa a dostarczanie dóbr publicznych. Zesz. Nauk. OTN, 2010, **24**: 307-313.
5. Dobra publiczne i publiczny system interwencji. Raport analityczny. Paneuropejski przegląd podejścia państw członkowskich do dostarczania środowiskowych i społecznych dóbr publicznych w Programach Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. Tematyczna grupa robocza TWG 3. European Network for Rural Development, 14.06.2010 r. <http://ksow.pl/fileadmin/>
6. Duer I.: Dobra publiczne użytkowane i dostarczane przez rolnictwo – wspierane w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **21**: 85-96.
7. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW – MŚ, FAPA Warszawa, 2002.
8. Faber A.: Bilanse emisji gazów cieplarnianych oraz ekonomia węgla w rolnictwie W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (23), J.S. Zegar (red.). IERiGŻ-PIB Warszawa, 2014, **100**: 39-72.
9. Faber A.: Bioróżnorodność w krajobrazie rolniczym Polski. Biul. Inf. IUNG, 2001, **15**: 4-9.
10. Faber A., Borek R., Borzęcka-Walker M., Jarosz Z., Kozyra J., Pudełko R., Syp A., Zaliwski A.: Bilans węgla i emisji gazów cieplarnianych (CO₂, CH₄ oraz N₂O) w polskim rolnictwie. W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (15), J.S. Zegar (red.). IERiGŻ-PIB Warszawa, 2012, **50**: 9-37.
11. Felcyn-Szewczyk B.: Bioróżnorodność roślin jako element zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, **40(14)**: 163-177.
12. Harasim A.: Ocena produkcji roślinnej na gruntach ornych w gospodarstwie rolniczym w ujęciu długookresowym. Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG-PIB Puławy, 2012, **34**: 1-63.

13. Harasim A.: Zagadnienie dóbr publicznych związanych z rolnictwem i obszarami wiejskimi. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2015, **43(17)**: 117-137.
14. Harasim A., Krasowicz S., Matyka M.: Zróżnicowanie stopnia zrównoważenia rolnictwa w Polsce w ujęciu regionalnym. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2014, **40(14)**: 113-123.
15. Jaskulski D., Jaskulska I.: Bioróżnorodność agroekosystemów i krajobrazu rolniczego a polowa produkcja roślinna. *Post. Nauk Rol.*, 2006, **4**: 43-53.
16. Józefaciuk A., Józefaciuk C.: Ochrona gruntów przed erozją. IUNG Puławy, 1999.
17. Koncepcja dóbr publicznych w dyskusji o przyszłości Wspólnej Polityki Rolnej. FAPA Warszawa, grudzień 2009 r. <http://www.fapa.org.pl/>
18. Matuszczak A.: Wskaźniki zrównoważonego rozwoju rolnictwa – przesłanki teoretyczne i propozycja pomiaru w regionie UE. *Wieś i Roln.*, 2013, **1**: 101-119.
19. Matyka M., Kopyński J., Krasowicz S., Łopatka A.: Obszary specyficzne jako determinanta regionalnego zróżnicowania i perspektyw polskiego rolnictwa. *Studia i Raporty IUNG – PIB*, 2014, **40(14)**: 59-74.
20. Mikuła A.: Bezpieczeństwo żywnościowe Polski. *Rocz. Ekon. Rol. Rozw. Obsz. Wiej.*, 2012, **99(4)**: 38-48.
21. Mikuła A.: Finansowanie dostarczania dóbr publicznych przez rolnictwo w Polsce. *Rocz. Nauk. Ekon., Rol. Rozw. Obsz. Wiej.*, 2014, **101(1)**: 101-118.
22. Ochrona środowiska. GUS Warszawa, 2014.
23. Obszary wiejskie w Polsce. GUS Warszawa – Olsztyn, 2011.
24. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013. MRiRW Warszawa, 2008.
25. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020. MRiRW Warszawa, 2014.
26. Rocznik statystyczny rolnictwa. GUS Warszawa, 2014.
27. Rocznik statystyczny województw. GUS Warszawa, 2014.
28. Solon J.: Koncepcja „Ekosystem services” i jej zastosowanie w badaniach ekologiczno-krajobrazowych: meta – analizy, modele, teorie i ich zastosowania. *Probl. Ekol. Krajobr.*, 2008, **21**: 25-44.
29. Stankiewicz J., Mioduszecki W.: Przestrzenna ocena niekorzystnych uwarunkowań gospodarowania na terenach rolniczych. *Woda Środ. Obsz. Wiej.*, 2012, **12(4)**: 239-256.
30. Stuczyński T., Budzyńska K., Gawrysiak L., Zaliwski A.: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. *Biul. Inf. IUNG*, 2000, **12**: 4-17.
31. Stuczyński T., Zawadzka B., Kukuła S., Terelak H., Kuś J.: Waloryzacja warunków środowiskowych dla potrzeb rozwoju rolnictwa ekologicznego. W: Bonitacja i klasyfikacja gleb Polski, J. Gliński i S. Nawrocki (red.). *Acta Agrophys., Rozpr. Monogr.*, 2004, **108(5)**: 129-152.
32. Uprawy rolne i wybrane elementy metod produkcji roślinnej. *Powszechny Spis Rolny 2010*. GUS, Warszawa 2011.
33. Użytkowanie gruntów. *Powszechny Spis Rolny 2010*. GUS, Warszawa 2011.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Adam Harasim
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 81 47 86 805
e-mail: ahara@iung.pulawy.pl

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.
14. *Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020*. Puławy, 2009.
15. *Wybrane elementy regionalnego zróżnicowania rolnictwa w Polsce*. Puławy, 2009.
16. *Systemy wspomagania decyzji w zrównoważonej produkcji roślinnej*. Puławy, 2009.
17. *Stan i kierunki zmian w produkcji rolniczej (wybrane zagadnienia)*. Puławy, 2009.
18. *Produkcyjne i środowiskowe aspekty współczesnych metod nawożenia i regulacji zachwaszczenia*. Puławy, 2009.
19. *Oddziaływanie rolnictwa na środowisko przyrodnicze w warunkach zmian klimatu*. Puławy, 2010.
20. *Ocena zrównoważenia gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach, powiatach i województwach*. Puławy, 2010.
21. *Możliwości rozwoju obszarów problemowych rolnictwa (OPR) w świetle PROW 2007–2013*. Puławy, 2010.
22. *Możliwości rozwoju gospodarstw o różnych kierunkach produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2010.
23. *Związki fitogeniczne jako naturalna alternatywa antybiotykowych promotorów wzrostu*. Puławy, 2010.
24. *Wybrane aspekty przemian strukturalnych na obszarach wiejskich*. Puławy, 2010.
25. *Stan obecny i perspektywy nawożenia roślin w Polsce w aspekcie regulacji prawnych*. Puławy, 2010.
26. *Stan obecny i perspektywy rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*. Puławy, 2010.
- 27(1). *Środowiskowe skutki działalności rolniczej i wdrażania PROW na obszarach problemowych rolnictwa*. Puławy, 2011.

- 28(2).** *Techniki i technologie stosowane w produkcji roślinnej a środowisko przyrodnicze.* Puławy, 2012.
- 29(3).** *Problemy zrównoważonego gospodarowania w produkcji rolniczej.* Puławy, 2012.
- 30(4).** *Doskonalenie integrowanych technologii produkcji zbóż jarych i roślin pastewnych ze szczególnym uwzględnieniem początkowych elementów agrotechniki.* Puławy, 2012.
- 31(5).** *Rola badań naukowych w kształtowaniu postępu w produkcji chmielu i tytoniu.* Puławy, 2012.
- 32(6).** *Wybrane aspekty zrównoważonego rozwoju i specjalizacji gospodarstw rolniczych.* Puławy, 2013
- 33(7).** *Działalność Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-PIB w Puławach w zakresie wspierania doradztwa i praktyki rolniczej.* Puławy, 2013.
- 34(8).** *Problemy gospodarki nawozowej w Polsce.* Puławy, 2013.
- 35(9).** *Zagrożenia dla prawidłowego funkcjonowania gleb użytkowanych rolniczo – wybrane zagadnienia.* Puławy, 2013.
- 36(10).** *Zmiany w technologiach produkcji roślinnej – oceny i wpływ na środowisko rolnicze.* Puławy, 2014.
- 37(11).** *Dobre praktyki w nawożeniu.* Puławy, 2014.
- 38(12).** *Jakość informacji w systemach wspomagania decyzji.* Puławy, 2014.
- 39(13).** *Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii pochodzenia rolniczego i ich wpływ na środowisko.* Puławy, 2014.
- 40(14).** *Wybrane problemy rolnictwa polskiego z uwzględnieniem stanu jego zrównoważenia.* Puławy, 2014.
- 41(15).** *Technologie produkcji zbóż i roślin pastewnych warunkujące wysoki plon i dobrą jakość.* Puławy, 2014.
- 42(16).** *Podstawy nowoczesnego doradztwa nawozowego w Polsce.* Puławy, 2015.

WSKAZÓWKI DLA AUTORÓW

W serii wydawniczej „STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB” publikowane są recenzowane prace z zakresu agronomii oraz ochrony i kształtowania środowiska rolniczego, wykonane w ramach zadań programów wieloletnich pn. „Kształtowanie środowiska rolniczego Polski oraz zrównoważony rozwój produkcji rolniczej” (2005-2010) oraz „Wspieranie działań w zakresie kształtowania środowiska rolniczego i zrównoważonego rozwoju produkcji rolniczej w Polsce” (2011-2015). W zeszytach problemowych o charakterze monografii, 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: słowa kluczowe, wstęp, wyniki i dyskusja bądź omówienie wyników, podsumowanie lub wnioski, 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
- pod tabelą przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

rysunki

- czarno-białe
- wykresy w programie Word lub Excel
- wymiar w zakresie 13 cm × 19 cm
- w podpisach czcionka 9 p.
- na płycie lub innym nośniku 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 złożyć w 1 egzemplarzu. Po recenzji oryginalny egzemplarz recenzowany złożyć/przesłać do Redakcji, a ostateczną wersję pracy, uwzględniającą uwagi recenzenta i redaktora, przesłać e-mailem.

Dane kontaktowe:

mgr Katarzyna Mikulska

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB

ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

e-mail: kmikulska@iung.pulawy.pl

