

**STUDIA I RAPORTY
IUNG-PIB**

62(16)



**UWARUNKOWANIA I PERSPEKTYWY ROZWOJU
PRODUKCJI ROLNICZEJ
W RÓŻNYCH REGIONACH POLSKI**

**PROGRAM WIELOLETNI
2016-2020**

**WSPIERANIE DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY
I RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA
ROLNICZEJ PRZESTRZENI PRODUKCYJNEJ W POLSCE
ORAZ KSZTAŁTOWANIA JAKOŚCI SUROWCÓW ROŚLINNYCH**

Puławy 2020



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

**STUDIA I RAPORTY
IUNG-PIB**

62(16)

**UWARUNKOWANIA I PERSPEKTYWY ROZWOJU
PRODUKCJI ROLNICZEJ
W RÓŻNYCH REGIONACH POLSKI**

**PROGRAM WIELOLETNI
2016-2020**

**WSPIERANIE DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY
I RACJONALNEGO WYKORZYSTANIA
ROLNICZEJ PRZESTRZENI PRODUKCYJNEJ W POLSCE
ORAZ KSZTAŁTOWANIA JAKOŚCI SUROWCÓW ROŚLINNYCH**

Puławy 2020

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY

Dyrektor: *prof. dr hab. Wiesław Oleszek*

Redakcja naukowa:

*dr hab. Jerzy Kopiński, prof. dr hab. Stanisław Krasowicz,
prof. dr hab. Mariusz Matyka*

Autorzy:

*dr Adam K. Berbeć, dr Jolanta Bojarszczuk, prof. dr hab. Antoni Faber,
prof. dr hab. Adam Harasim, dr Zuzanna Jarosz, dr hab. Jerzy Kopiński,
prof. dr hab. Stanisław Krasowicz, prof. dr hab. Jerzy Księżak, dr Andrzej Madej,
mgr Andrzej Markowski, prof. dr hab. Mariusz Matyka,
dr hab. Janusz Smagacz, prof. IUNG-PIB;
dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB*

Recenzenci:

*dr hab. Agnieszka Faligowska, prof. dr hab. Adam Harasim,
prof. dr hab. Stanisław Krasowicz, prof. dr hab. Mariusz Matyka,
prof. dr hab. Mariola Staniak*

Opracowanie redakcyjne i techniczne: *mgr Ewa Decka-Cywińska*

Okładka: krajobraz okolic Rogowa (fot. *dr Anna Nieróbca*)

ISBN 978-83-7562-326-0

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>

STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB

**UWARUNKOWANIA I PERSPEKTYWY ROZWOJU
PRODUKCJI ROLNICZEJ
W RÓŻNYCH REGIONACH POLSKI**

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
1. Krasowicz S., Matyka M. – Regionalne zróżnicowanie towarowości polskiego rolnictwa	9
2. Krasowicz S., Madej A. – Organizacyjno-ekonomiczne uwarunkowania produkcji zbóż w różnych regionach Polski.....	35
3. Kopiński J. – Kierunki rozwoju produkcji zwierzęcej w Polsce w aspekcie gospodarki nawozowej	71
4. Matyka M., Kopiński J., Krasowicz S. – Wpływ intensywności produkcji rolniczej na wybrane wskaźniki środowiskowe w ujęciu regionalnym	103
5. Harasim A. – Ocena potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa w aspekcie koncentracji i konkurencyjności produkcji rolniczej.....	113
6. Harasim A. – Potrzeby z zakresu doradztwa w opinii rolników	129
7. Harasim A. – Zmiany w systemie doradztwa rolniczego w Polsce	137
8. Smagacz J. – Kierunki rozwoju różnych systemów uprawy roli w warunkach zmieniającego się klimatu.....	149
9. Feledyn-Szewczyk B., Berbeć A.K. – Zagrożenie użytków rolnych woj. lubelskiego przez gatunki inwazyjne roślin naczyniowych	169
10. Markowski A. – Uwarunkowania rozwoju rolnictwa w województwie podlaskim	185
11. Bojarszczuk J., Książak J. – Analiza dynamiki zmian uprawy rodzimych gatunków roślin strączkowych w Polsce.....	203
12. Jarosz Z., Faber A. – Wpływ systemu uprawy roli na bezpośrednią emisję podtlenku azotu.....	221
13. Jarosz Z., Faber A. – Czy rolnictwo może być zeroemisyjne pod względem gazów cieplarnianych?.....	233

Wstęp

Cechą charakterystyczną polskiego rolnictwa jest jego regionalne zróżnicowanie. Problematyka ta zajmuje wiele miejsca w literaturze rolniczej i ekonomiczno-rolniczej, ale jednocześnie ciągle poszerza się i wzbogaca o nowe wątki tematyczne i problemy dotyczące zarówno stanu aktualnego, jak i perspektyw rozwoju rolnictwa, jako działu gospodarki narodowej.

Zróżnicowanie regionalne jest pochodną uwarunkowań siedliskowych i organizacyjno-ekonomicznych. Kształtuje się też ono pod wpływem wymogów i działań Wspólnej Polityki Rolnej (WPR) Unii Europejskiej. Decyduje o aktualnych efektach produkcyjnych i ekonomicznych rolnictwa, jego towarowości i zmianach w jego organizacji oraz wpływie na środowisko przyrodnicze. Jest również istotnym czynnikiem zmian w doradztwie rolniczym podejmującym wyzwania stojące współcześnie przed praktyką rolniczą. Wywiera wielokierunkowy wpływ na różne gałęzie i kierunki produkcji roślinnej i zwierzęcej oraz gospodarkę nawozową. Decyduje o perspektywach i wyborze systemów uprawy roli, a także o możliwościach ograniczania emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Pozwala również na ocenę zagrożeń dla bioróżnorodności użytków rolnych w poszczególnych regionach. Ukazuje relacje człowiek – środowisko, rozpatrywane przez pryzmat rolnictwa.

Regionalne zróżnicowanie polskiego rolnictwa decyduje też o możliwościach zwiększania innowacyjności i konkurencyjności, a także podejmowania nowych wyzwań stojących współcześnie przed nauką, doradztwem i praktyką rolniczą. Analizy regionalne wymagają rozległej wiedzy i możliwości korzystania z reprezentatywnych, wiarygodnych danych.

Problematyka regionalnego zróżnicowania polskiego rolnictwa zajmuje znaczące miejsce w programie wieloletnim IUNG-PIB pt. „Wspieranie działań w zakresie ochrony i racjonalnego wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce oraz kształtowania jakości i surowców roślinnych na lata 2016-2020”.

Niniejszy zeszyt poświęcony problemom uwarunkowań i perspektyw rozwoju produkcji rolniczej w różnych regionach Polski jest efektem prac prowadzonych w ramach 3 zadań programu wieloletniego tj. zad. 1.8 pt. „Analiza i ocena wpływu działań WPR na środowisko oraz strukturę, poziom, koncentrację i konkurencyjność produkcji rolniczej z uwzględnieniem zróżnicowania regionalnego rolnictwa i specyfiki różnych grup gospodarstw rolnych”; zad. 2.1 pt. „Analiza i ocena regionalnego zróżnicowania możliwości rozwoju różnych systemów i kierunków produkcji rolniczej oraz prognozowanie ich wpływu na środowisko z uwzględnieniem zasad WPR” i zad. 2.7 pt. „Analiza i doskonalenie metod przekazywania wyników badań naukowych do doradztwa i praktyki rolniczej oraz wspieranie działalności różnych typów gospodarstw i przedsiębiorstw rolniczych”.

Wyniki realizacji wyżej wymienionych zadań mogą stanowić wsparcie dla planowania strategicznego i aktualizacji analiz stanu aktualnego rolnictwa w kraju i jego poszczególnych regionach.

Przedstawione w zeszycie zagadnienia są efektem badań i analiz oraz doświadczeń wynikających ze współpracy z doradztwem i praktyką rolniczą. Wzbogacają one i aktualizują zasoby wiedzy, jednocześnie wskazując na znaczenie, złożoność i wieloaspektowość problematyki regionalnego zróżnicowania rolnictwa. Pokazują kierunki i dynamikę zmian w rolnictwie w różnych regionach Polski, a także umożliwiają interpretację wielu zjawisk i tendencji. Zakres merytoryczny zeszytu jest szeroki i obejmuje gamę problemów powiązanych szeregiem zależności i sprzężeń zwrotnych, co jest konsekwencją konieczności kompleksowego, wieloaspektowego spojrzenia na uwarunkowania i konsekwencje regionalnego zróżnicowania polskiego rolnictwa.

Kierownik zadania 1.8
prof. dr hab. Mariusz Matyka

Kierownik zadania 2.1
dr hab. Jerzy Kopiński

Kierownik zadania 2.7
dr Monika Kowalik

Stanisław Krasowicz, Mariusz Matyka

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

REGIONALNE ZRÓŻNICOWANIE TOWAROWOŚCI POLSKIEGO ROLNICTWA*

Słowa kluczowe: rolnictwo, towarowość, uwarunkowania, zróżnicowanie regionalne

Wstęp

Jednym z kryteriów oceny regionalnego zróżnicowania rolnictwa jest towarowość, która stanowi pochodną funkcji produkcyjnej tego działu gospodarki narodowej i jego powiązań z rynkiem (12). Produkcja towarowa to ta część produkcji globalnej, którą gospodarstwo przeznaczają na sprzedaż. Warto jednak pamiętać, że aby prowadzić produkcję rolniczą, gospodarstwo zakupuje szereg produktów (nawozy, środki ochrony roślin, pasze, paliwa itp.). W produkcji towarowej wyróżnia się więc dwie kategorie: produkcję towarową brutto i produkcję towarową netto (5). **Produkcja towarowa brutto** jest to ilość lub wartość faktycznie sprzedanych z gospodarstwa produktów lub przeznaczonych na sprzedaż, niezależnie od tego czy zostały one wytworzone w tym, czy poprzednim cyklu produkcyjnym. **Produkcja towarowa netto** stanowi różnicę pomiędzy wartością produkcji towarowej brutto a wartością produktów zakupionych na cele produkcyjne.

Stosowane w praktyce i statystyce (4) pojęcie **towarowość produkcji** oznacza stosunek wartości produkcji towarowej do wartości produkcji globalnej działu (rolnictwa), gałęzi, gospodarstwa lub produktu.

Ważnym wyznacznikiem towarowości polskiego rolnictwa jest jego zróżnicowanie według regionów i grup gospodarstw. Zróżnicowanie regionalne produkcji rolniczej (roślinnej i zwierzęcej) w Polsce jest efektem uwarunkowań siedliskowych i organizacyjno-ekonomicznych, których siła oddziaływania wzrasta. Z analiz IUNG-PIB (7) wynika, że zachodnia część kraju charakteryzuje się większą przeciętną powierzchnią gospodarstwa, mniejszym rozdrobnieniem gruntów, większymi możliwościami stosowania nowych technologii, a także wyższymi plonami roślin uprawnych, większym udziałem w strukturze zasiewów tzw. gatunków towarowych,

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.8 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

tj. pszenicy i rzepaku, a także większą skalą produkcji (7, 8). Równocześnie w zachodniej i północnej Polsce zaznacza się wyraźna specjalizacja rolnictwa w produkcji roślinnej, głównie w uprawie zbóż i rzepaku. Zróżnicowanie regionalne dotyczy także produkcji zwierzęcej, która w Polsce przeważa w strukturze towarowej produkcji rolniczej (8).

W literaturze rolniczej i ekonomiczno-rolniczej problemom regionalnego zróżnicowania polskiego rolnictwa poświęca się wiele uwagi. Problemy te są, między innymi, jednym z ważnych nurtów badawczych Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego w Puławach. Zakres merytoryczny analiz regionalnych wykonywanych w IUNG-PIB jest szeroki i obejmuje następujące zagadnienia:

- warunki siedliskowe (glebowe, agroklimatyczne), stan agrochemiczny gruntów, zanieczyszczenie gleb;
- warunki organizacyjno-ekonomiczne;
- efekty Wspólnej Polityki Rolnej;
- produkcja zbóż, roślin przemysłowych, roślin pastewnych, roślin energetycznych, chmielu, tytoniu;
- produkcja zwierzęca;
- efekty ekonomiczne rolnictwa, intensywność organizacji i intensywność produkcji, specjalizacja rolnictwa;
- nawożenie – gospodarka nawozowa, oddziaływanie produkcji rolniczej na środowisko – salda bilansów NPK;
- wykorzystanie podstawowych czynników produkcji rolnej: ziemi, pracy i kapitału;
- emisja gazów cieplarnianych;
- zróżnicowanie priorytetów działalności doradczej, możliwości zwiększania innowacyjności i konkurencyjności rolnictwa.

Analiza dorobku publikacyjnego dotyczącego zróżnicowania rolnictwa wskazuje jednak, że dotychczas stosunkowo mało uwagi poświęcano problemom regionalnego zróżnicowania towarowości polskiego rolnictwa. Zainteresowania autorów publikacji, reprezentujących różne ośrodki naukowe, najczęściej koncentrowały się na problemach, funkcjach i konkurencyjności rolnictwa (10, 12), możliwości rozwoju biogospodarki (1), emisji gazów cieplarnianych (3), a także oceny wpływu produkcji rolniczej na środowisko uwzględniającego salda bilansów składników pokarmowych (7). Wymienione problemy wiążą się oczywiście, bezpośrednio lub pośrednio, z towarowością produkcji, którą dotychczas rozpatrywano głównie przez pryzmat możliwości rozwoju różnych grup gospodarstw (13). Czasem akcentowano jedynie, że struktura obszarowa i towarowość oraz specjalizacja gospodarstw decydują o możliwościach zrównoważonego rozwoju oraz kształtowania innowacyjności i konkurencyjności rolnictwa w regionach (14).

Celem badań było przedstawienie towarowości polskiego rolnictwa z uwzględnieniem dynamiki zmian, struktury i regionalnego zróżnicowania.

Material i metodyka badań

Analizę przeprowadzono z uwzględnieniem wybranych wskaźników charakteryzujących dynamikę zmian i regionalne zróżnicowanie uwarunkowań przyrodniczo-agrotechnicznych i organizacyjno-ekonomicznych według województw. Jako układ odniesienia przyjęto średnie wartości dla Polski. W analizie uwzględniono również szereg wskaźników ukazujących polskie rolnictwo na tle Unii Europejskiej i świata. Podstawowe źródła informacji stanowiły dane statystyczne GUS (4), wyniki badań IUNG-PIB oraz rezultaty badań różnych autorów (2, 7, 8, 13).

Przyjęto następujące założenia metodyczne:

1. Zasoby czynników produkcji rolniczej (ziemi, pracy, kapitału) są zróżnicowane regionalnie i wyznaczają potencjał produkcyjny polskiego rolnictwa.
2. O stopniu wykorzystania potencjału polskiego rolnictwa i zróżnicowaniu jego towarowości, w sposób istotny, decydują uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne, w tym również zasady Wspólnej Polityki Rolnej.
3. Integracja Polski z Unią Europejską przyczyniła się do pogłębienia regionalnego zróżnicowania polskiego rolnictwa, w tym również w aspekcie jego specjalizacji i towarowości.
4. Regionalne zróżnicowanie uwarunkowań produkcji rolniczej i jej towarowości w Polsce determinuje kierunki badań naukowych i priorytety działalności doradczej wspierającej praktykę.

Warunki przyrodnicze produkcji rolniczej przedstawiono za pomocą wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej według IUNG-PIB (8) uwzględniającego jakość i przydatność rolniczą gleb, agroklimat, rzeźbę terenu i warunki wodne. Pod uwagę wzięto również udział trwałych użytków zielonych.

Jako uwarunkowania agrotechniczne decydujące o wykorzystaniu potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej uwzględniono następujące cechy:

- zużycie nawozów mineralnych w $\text{kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR;
- zużycie nawozów wapniowych w $\text{kg CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR;
- udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych w %;
- plony zbóż w $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ jako miarę poziomu kultury rolnej.

Regionalne zróżnicowanie warunków organizacyjno-ekonomicznych według województw przedstawiono za pomocą następujących wskaźników:

- udział gospodarstw rolnych o powierzchni poniżej 5 ha użytków rolnych w %;
- udział gospodarstw rolnych o powierzchni powyżej 50 ha użytków rolnych w %;
- średnia powierzchnia gospodarstwa w ha użytków rolnych;
- zatrudnienie osób $\cdot 100 \text{ ha}^{-1}$ użytków rolnych;
- obsada zwierząt w DJP $\cdot 100 \text{ ha}^{-1}$ użytków rolnych;
- globalna produkcja roślinna w jednostkach zbożowych na 1 ha UR;
- skup produktów w jednostkach zbożowych na 1 ha w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (średnio 2016 i 2017);

- udział województw w skupie produktów rolnych wyrażonym w jednostkach zbożowych w % (średnio 2016 i 2017);
- skup zbóż w $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR;
- wartość skupu produkcji rolniczej, roślinnej i zwierzęcej w $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR;
- udział produkcji zwierzęcej w rolniczej produkcji towarowej w %;
- nakłady inwestycyjne w $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR.

Wybrane cechy charakteryzują specyfikę rolnictwa w województwach. Jednocześnie są czynnikami kształtującymi towarowość produkcji rolniczej. Analizowane dane przedstawiono w formie tabelarycznej. Przeprowadzono również ocenę statystyczną analizowanych wskaźników i za pomocą analizy skupień metodą k-średnich wyodrębniono grupy województw o zróżnicowanej towarowości produkcji rolniczej. Zakres badań był zdeterminowany dostępnością danych i stopniem ich agregacji.

Omówienie wyników

Warunki przyrodnicze oceniane z punktu widzenia produkcji rolnej są w Polsce o 30–40% gorsze w porównaniu z krajami Europy Zachodniej (9). Jednak polskie rolnictwo ma znaczący udział w produkcji rolniczej UE. Według Nowak (11), polskie rolnictwo w 2016 roku miało ponad 5% udziału w wartości produkcji rolniczej całej Unii Europejskiej. Miało też wysoki udział niektórych produktów rolniczych w całkowitej produkcji rolniczej w UE i na świecie (tab. 1).

Tabela 1

Polskie rolnictwo na tle UE i świata (wg danych za rok 2017)

Lp.	Wyszczególnienie	Udział (%) i miejsce			
		UE		Świat	
		%	miejsce	%	miejsce
1.	Powierzchnia ogólna	7,2	5	0,2	68
2.	Powierzchnia UR	7,8	5	0,3	61
3.	Ludność	7,5	6	0,5	37
4.	Zatrudnienie w rolnictwie	18,9	2	0,2	56
5.	Produkcja wybranych artykułów rolnych				
	pszenica	7,8	4	1,5	16
	żyto	36,2	2	19,5	2
	jęczmień	6,6	6	2,6	11
	owies	18,2	1	5,6	4
	ziemniaki	15,0	2	2,4	8
	buraki cukrowe	12,0	3	5,2	6
	rzepak i rzepik	12,4	3	3,6	7
	jabłka	24,2	1	2,9	4
	tytoń	17,8	2	0,5	20
	mięso	10,5	4	1,5	12
	mleko krowie	9,7	4	2,1	24
	jaja kurze	8,3	7	0,7	24
6.	Pogłowie				
	bydła	6,8	6	0,4	43
	trzody chlewnej	7,7	6	1,2	15

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa 2018 r. (4)

Zestawienie danych zamieszczonych w tabeli 1 wskazuje, że Polska w porównaniu z całą UE ma zdecydowanie większy udział w zatrudnieniu w rolnictwie. Ma też wysokie lokaty w UE i na świecie, z uwagi na produkcję wybranych gatunków zbóż (żyto i owies), ziemniaka, a także jabłek i tytoniu. Polska w relacji do UE ma natomiast niższe plony głównych ziemiopłodów (tab. 2). Widać również, że w porównaniu ze stanem z roku 2010 w Polsce wyraźnie wzrosła wydajność mleka od 1 krowy, co jest efektem koncentracji i specjalizacji produkcji, a także rezygnacji części gospodarstw z chowu bydła mlecznego.

Tabela 2

Wybrane wskaźniki charakteryzujące produkcję rolniczą w Polsce na tle UE i świata

Lp.	Wyszczególnienie	Polska	UE	Świat
1.	Plony zbóż (t·ha ⁻¹)			
	2010	3,6	5,0	3,6
	2017	4,2	5,5	4,1
2.	Plony pszenicy (t·ha ⁻¹)			
	2010	4,4	5,2	3,0
	2017	4,9	5,8	3,5
3.	Plony żyta (t·ha ⁻¹)			
	2010	2,7	3,3	2,4
	2017	3,1	3,8	3,1
4.	Plony ziemniaka (t·ha ⁻¹)			
	2010	21,1	28,3	17,8
	2017	27,9	35,2	20,1
5.	Plony buraków cukrowych (t·ha ⁻¹)			
	2010	48,4	65,3	48,6
	2017	67,9	79,2	61,5
6.	Udój mleka od 1 krowy (kg)			
	2010	4622	6200	2293
	2017	6357	6081	2379

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa 2018 r. (4)

Mimo zmniejszenia w okresie 2004–2016 zatrudnienia w rolnictwie Polska na tle pozostałych krajów UE wypada niekorzystnie pod względem wielkości tego wskaźnika w przeliczeniu na 100 ha użytków rolnych (11). Wpływa to również na produktywność pracy w rolnictwie. Ze względu na to kryterium Polska zajmuje dopiero 26 miejsce w świecie. Pozytywnym zjawiskiem jest natomiast wzrost udziału Polski w unijnym eksporcie produktów rolno-spożywczych. Wskaźnik ten w okresie 2004–2016 wzrósł ponad 2-krotnie i w 2016 roku wyniósł 5,5% w stosunku do eksportu całej UE (11).

Wzrost udziału Polski w eksporcie artykułów rolno-spożywczych jest także efektem wzrostu towarowości produkcji rolniczej. W tabeli 3 przedstawiono poziom oraz dynamikę i strukturę towarowej produkcji rolniczej w Polsce w latach 2010–2017.

W analizowanych latach nastąpił wzrost towarowej produkcji rolniczej ogółem oraz w przeliczeniu na 1 mieszkańca. Dostrzec można zmienność poziomu i struktury towarowej produkcji rolniczej w latach (tab. 4).

Tabela 3

Towarowa produkcja rolnicza w Polsce

Lp.	Wyszczególnienie	Lata				
		2010	2013	2015	2016	2017
1.	Towarowa produkcja rolnicza (mln zł)					
	ogółem	59357	79997	74202	76546	85072
	dynamika (%)	100	134	125	129	143
	Produkcja roślinna	26116	35955	30815	31971	33437
	udział (%)	44,0	45,0	41,5	41,8	39,3
	dynamika (%)	100	138	118	122	128
	Produkcja zwierzęca	33240	44041	43387	44574	51634
udział (%)	56,0	55,0	58,5	58,2	60,7	
dynamika (%)	100	133	131	134	155	
2.	Towarowa produkcja rolnicza w zł·ha ⁻¹ UR	3399	4544	4115	4295	4289
	dynamika (%)	100	134	121	126	126
3.	Towarowa produkcja rolnicza w zł·mieszkańca ⁻¹	1541	2078	1930	1992	2214
	dynamika (%)	100	135	125	129	144

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa 2018 r. (4) oraz badania własne

Tabela 4

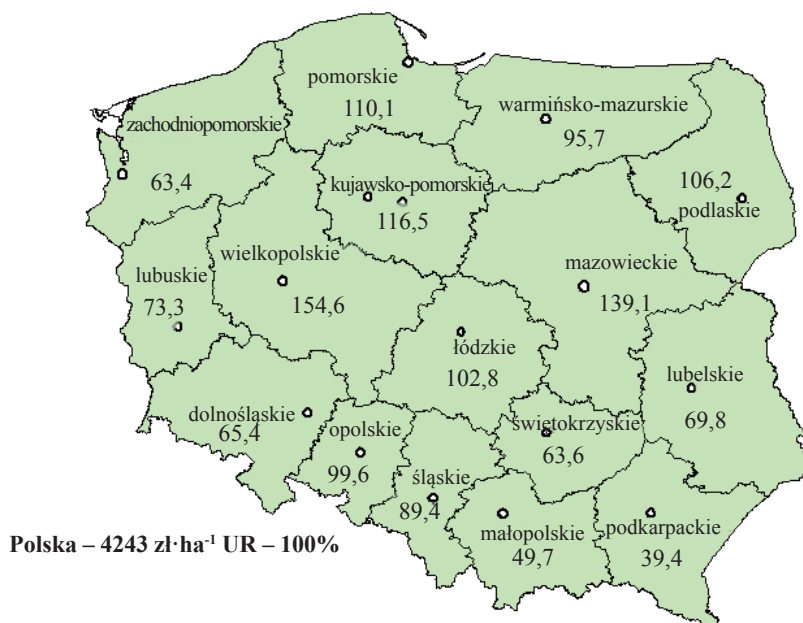
Struktura towarowej produkcji rolniczej według produktów (% ceny bieżące)

Lp.	Wyszczególnienie	Lata				
		2010	2013	2015	2016	2017
1.	Ogółem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	Produkcja roślinna	44,0	45,0	41,5	41,8	39,3
	w tym: zboża	13,7	13,2	11,2	11,4	11,0
	ziemniaki	3,9	2,9	2,3	3,2	2,9
	przemysłowe	8,5	8,5	6,8	6,7	6,3
	warzywa	7,5	9,0	10,2	8,4	9,6
	owoce	5,2	6,9	7,2	6,8	5,8
	pozostałe	5,2	4,5	3,8	5,3	3,7
3.	Produkcja zwierzęca	56,0	55,0	58,5	58,2	60,7
	w tym: żywiec rzeźny	31,4	31,6	35,3	35,6	35,8
	mleko krowie	18,0	17,6	16,5	15,8	18,7
	jaja kurze	5,9	5,4	6,1	6,2	5,7
	pozostałe	0,7	0,4	0,6	0,6	0,5

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa 2018 r. (4) oraz badania własne

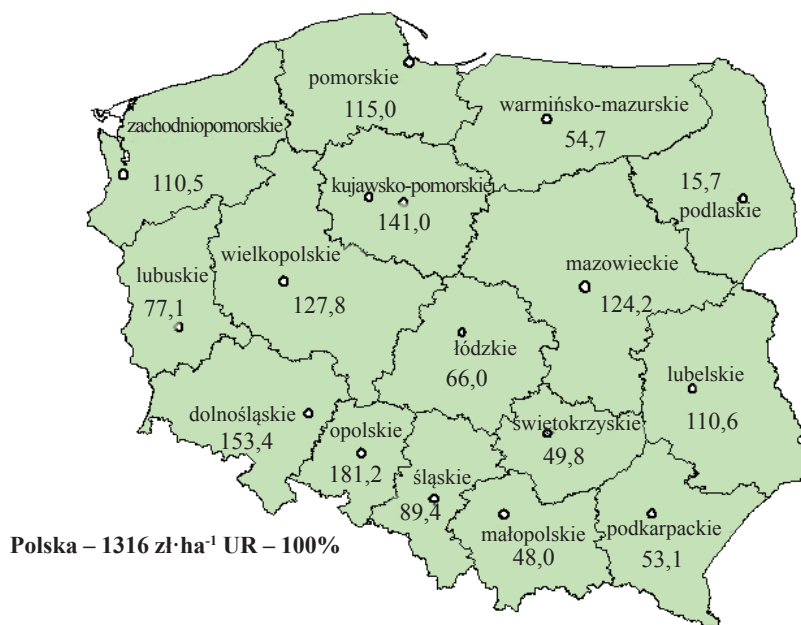
Porównanie danych zamieszczonych w tabeli 4 wskazuje, że w analizowanych latach wzrósł udział produkcji zwierzęcej w strukturze towarowej produkcji rolniczej, głównie w wyniku wzrostu udziału żywca rzeźnego. Udział owoców i warzyw również wzrósł, ale charakteryzował się zróżnicowaniem w latach związanym w przypadku owoców z przebiegiem pogody, zwłaszcza występowaniem niekorzystnych zjawisk obniżających poziom i jakość plonów.

O regionalnym zróżnicowaniu towarowości polskiego rolnictwa decydują uwarunkowania przyrodnicze, agrotechniczne oraz organizacyjno-ekonomiczne występujące w poszczególnych województwach (7, 8, 9). Uwarunkowania te decydują o poziomie i strukturze produkcji towarowej województw. Z tabeli 5 wynika, że wartość skupu produktów rolnych w $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ użytków rolnych, jako miara towarowości rolnictwa była wyraźnie zróżnicowana pomiędzy województwami. Średnio w latach 2016 i 2017 najwyższą wartością skupu w $\text{zł} \cdot \text{ha}^{-1}$ użytków rolnych charakteryzowały się trzy województwa: wielkopolskie, mazowieckie i kujawsko-pomorskie. Najniższe wartości tego wskaźnika stwierdzono w czterech województwach: podkarpackim, małopolskim, świętokrzyskim i zachodniopomorskim. Relatywnie niskim wskaźnikiem charakteryzuje się też województwo dolnośląskie. Druga grupa województw wyróżnia się stosunkowo małą wartością skupu produktów zwierzęcych w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych, co wiąże się z małą obsadą zwierząt. Relatywne zróżnicowanie wartości skupu średnio z lat 2016 i 2017 przedstawiono na rysunkach 1–3. Wartości skupu produktów rolniczych, roślinnych i zwierzęcych oraz udział w powierzchni użytków rolnych decydują o udziale poszczególnych województw w towarowej produkcji rolniczej Polski (tab. 6). Województwa: wielkopolskie, mazowieckie, kujawsko-pomorskie i łódzkie charakteryzują się większym udziałem w krajowej towarowej produkcji rolniczej niż wynikałoby to z ich udziału w powierzchni UR.



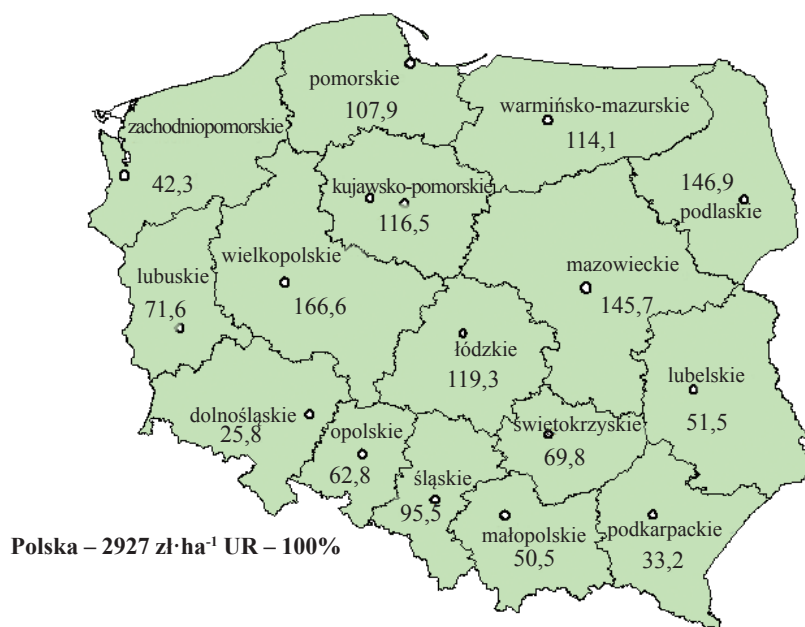
Rys. 1. Relatywne zróżnicowanie wartości skupu produktów rolniczych ogółem średnio z lat 2016 i 2017 (%)

Źródło: dane GUS, obliczenia własne



Rys. 2. Relatywne zróżnicowanie wartości skupu produktów roślinnych średnio z lat 2016 i 2017 (%)

Źródło: dane GUS, obliczenia własne



Rys. 3. Relatywne zróżnicowanie wartości skupu produktów zwierzęcych średnio z lat 2016 i 2017 (%)

Źródło: dane GUS, obliczenia własne

Tabela 5

Wartość skupu produktów rolnych (zł·ha⁻¹ użytków rolnych) według województw średnio z lat 2016 i 2017

Lp.	Województwo	Wartość skupu (zł·ha ⁻¹ UR)		
		ogółem	produkty roślinne	produkty zwierzęce
1.	Dolnośląskie	2773	2019	754
2.	Kujawsko-pomorskie	4944	1855	3089
3.	Lubelskie	2963	1456	1507
4.	Lubuskie	3109	1014	2095
5.	Łódzkie	4362	869	3493
6.	Małopolskie	2110	632	1478
7.	Mazowieckie	5900	1635	4265
8.	Opolskie	4227	2390	1837
9.	Podkarpackie	1672	699	973
10.	Podlaskie	4506	206	4300
11.	Pomorskie	4671	1514	3157
12.	Śląskie	3795	999	2796
13.	Świętokrzyskie	2698	656	2042
14.	Warmińsko-mazurskie	4061	720	3341
15.	Wielkopolskie	6559	1682	4877
16.	Zachodniopomorskie	2692	1454	1238
	POLSKA	4243	1316	2927

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa 2018 r. (4) oraz badania własne

Tabela 6
Udział województw w towarowej produkcji rolniczej w roku 2016 (ceny stałe 2015 r.) (%)

Lp.	Województwo	Udział województw w powierzchni UR (średnio 2013–2015)	Produkcja towarowa		
			ogółem	roślinna	zwierzęca
1.	Dolnośląskie	6,3	4,6	8,4	2,0
2.	Kujawsko-pomorskie	7,3	7,8	7,7	7,9
3.	Lubelskie	9,6	8,6	13,9	5,0
4.	Lubuskie	2,8	2,2	2,7	1,8
5.	Łódzkie	6,7	8,1	8,3	8,0
6.	Małopolskie	3,7	3,4	4,4	2,7
7.	Mazowieckie	13,1	16,6	13,7	18,6
8.	Opolskie	3,5	3,0	4,4	2,0
9.	Podkarpackie	4,0	1,9	2,1	1,8
10.	Podlaskie	7,4	5,9	1,1	9,3
11.	Pomorskie	5,1	4,6	4,2	4,8
12.	Śląskie	2,6	3,0	2,7	3,2
13.	Świętokrzyskie	3,4	3,7	5,4	2,5
14.	Warmińsko-mazurskie	6,9	5,0	2,9	6,4
15.	Wielkopolskie	12,1	17,9	12,9	21,3
16.	Zachodniopomorskie	6,7	3,7	5,2	2,7
POLSKA		100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa 2018 r. (4)

Zróżnicowanie udziału produkcji roślinnej i zwierzęcej w towarowej produkcji rolniczej jest pochodną ukierunkowania i specjalizacji sektora rolnego. Województwa specjalizujące się w towarowej produkcji roślinnej (dolnośląskie, lubelskie) wyróżniają się większym jej udziałem w krajowej produkcji rolniczej. Natomiast cechą charakterystyczną województwa mazowieckiego jest relatywnie duży (przekraczający udział w powierzchni użytków rolnych) udział w produkcji roślinnej i zwierzęcej. Mały udział województwa podlaskiego w towarowej produkcji roślinnej jest konsekwencją specjalizacji regionu w produkcji zwierzęcej, zwłaszcza w produkcji mleka.

Uwarunkowania towarowości polskiego rolnictwa są zróżnicowane zarówno regionalnie, jak i wewnątrz województw w subregionach. Przyrodnicze uwarunkowania towarowości rolnictwa według województw przedstawiono w tabeli 7. Najkorzystniejsze warunki przyrodnicze do produkcji rolniczej, ocenione na podstawie wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, mają województwa: opolskie i kujawsko-pomorskie. Województwo opolskie wyróżnia się też najkorzystniejszym w kraju wskaźnikiem agroklimatu. Natomiast województwo podlaskie, posiadające najmniej korzystne warunki siedliskowe, wyróżnia się dużym udziałem trwałych użytków zielonych stanowiących, obok roślin uprawianych na gruntach ornych, źródło pasz dla inwentarza żywego, zwłaszcza bydła.

Tabela 7

Uwarunkowania przyrodnicze towarowości polskiego rolnictwa (wg województw)

Lp.	Województwo	Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg IUNG (pkt)	Agroklimat (pkt)	Udział trwałych użytków zielonych w powierzchni UR (%)
1.	Dolnośląskie	74,9	10,4	15,2
2.	Kujawsko-pomorskie	71,0	9,2	13,1
3.	Lubelskie	74,1	10,6	16,5
4.	Lubuskie	62,3	11,6	21,7
5.	Łódzkie	61,9	11,5	16,4
6.	Małopolskie	69,3	9,3	39,5
7.	Mazowieckie	59,9	9,7	26,9
8.	Opolskie	81,4	13,2	8,8
9.	Podkarpackie	70,4	10,7	33,1
10.	Podlaskie	55,0	7,5	38,3
11.	Pomorskie	66,2	8,5	17,8
12.	Śląskie	64,2	11,2	21,2
13.	Świętokrzyskie	69,3	10,6	21,8
14.	Warmińsko-mazurskie	66,0	8,1	33,6
15.	Wielkopolskie	64,8	11,2	13,5
16.	Zachodniopomorskie	67,5	9,8	10,5
POLSKA		66,6	9,9	21,4

Źródło: dane IUNG-PIB i GUS oraz opracowanie własne

Zróżnicowanie warunków agrotechnicznych i towarowości produkcji ocenione za pomocą 4 wybranych wskaźników przedstawiono w tabeli 8.

Najwyższą intensywnością produkcji, mierzoną poziomem zużycia nawozów mineralnych w kg NPK na 1 ha użytków rolnych, wyróżniają się województwa: opolskie, kujawsko-pomorskie, dolnośląskie i wielkopolskie. Województwa te charakteryzują się relatywnie mniejszym udziałem gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych oraz wyższym poziomem kultury rolnej, ocenionej na podstawie poziomu uzyskiwanych plonów zbóż, kształtowanych przez strukturę gatunkową wyżej plonujących zbóż, zwłaszcza pszenicy i kukurydzy uprawianej na ziarno. O stopniu wykorzystania potencjału produkcyjnego rolnictwa w regionach, ocenianego między innymi jego towarowością, decydują też uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne. Ich zróżnicowanie, analizowane na podstawie szeregu wybranych wskaźników, przedstawiono w tabeli 9.

Tabela 8

Uwarunkowania agrotechniczne towarowości polskiego rolnictwa (wg województw)

Lp.	Województwo	Zużycie nawozów mineralnych (kg NPK·ha ⁻¹ UR)	Zużycie nawozów wapniowych (kg CaO·ha ⁻¹ UR)	Udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych (%)	Plony zbóż średnio 2016 i 2017 (t·ha ⁻¹)
1.	Dolnośląskie	168,1	87,2	28	5,2
2.	Kujawsko-pomorskie	183,3	126,9	25	4,5
3.	Lubelskie	143,3	50,0	40	4,3
4.	Lubuskie	105,6	32,3	37	4,4
5.	Łódzkie	135,1	44,9	55	3,5
6.	Małopolskie	88,1	23,1	51	4,0
7.	Mazowieckie	111,9	32,7	52	3,2
8.	Opolskie	195,9	96,4	17	5,9
9.	Podkarpackie	78,7	30,8	58	3,8
10.	Podlaskie	103,5	35,6	58	3,0
11.	Pomorskie	138,8	46,4	41	4,1
12.	Śląskie	127,5	42,3	34	4,4
13.	Świętokrzyskie	111,9	28,3	36	3,1
14.	Warmińsko-mazurskie	107,6	48,9	38	3,8
15.	Wielkopolskie	160,8	42,7	34	4,5
16.	Zachodniopomorskie	126,6	76,7	35	4,3
	POLSKA	133,5	53,0	37	4,1

Źródło: dane GUS oraz obliczenia własne

Tabela 9

Uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne towarowości rolnictwa (wg województw)

Lp.	Województwo	Udział gospodarstw (%)		Średnia pow. gosp. (ha UR)	Zatrud. (osób·100 ha ⁻¹ UR)	Obsada zwierząt (DJP·100 ha ⁻¹ UR)	Globalna prod. rośl. (j.zb.·ha ⁻¹)	Skup zbóż (kg·ha ⁻¹ UR)	Skup prod. (j.zb.·ha ⁻¹)	Udział prod. zwierz. w towarowej prod. rol. (%)	Udział woj. w skupie w prod. (%)	Nakłady inwest. (zł·ha ⁻¹ UR)
		do 5 ha	powyżej 50 ha									
1.	Dolnośląskie	48,2	6,0	16,10	9,2	16,5	50,6	1787	37,8	25,4	5,5	302
2.	Kujawsko-pomorskie	32,7	4,5	16,15	9,9	53,5	48,6	1096	55,7	59,8	9,3	295
3.	Lubelskie	53,3	1,3	7,94	21,1	28,5	42,1	452	26,5	34,4	6,0	273
4.	Lubuskie	46,9	8,4	19,76	8,5	33,7	39,0	858	33,2	49,8	2,1	387
5.	Łódzkie	50,2	0,8	7,75	17,6	54,7	38,0	304	41,1	58,1	6,6	305
6.	Maiopolskie	82,1	0,4	4,00	48,6	36,8	34,9	135	19,3	47,3	1,7	388
7.	Mazowieckie	45,4	1,3	9,02	15,6	60,7	33,9	313	54,7	66,3	16,5	390
8.	Opolskie	44,1	6,5	18,94	9,6	31,1	62,0	1831	57,7	39,8	4,5	414
9.	Podkarpackie	82,0	0,7	4,43	46,0	22,5	32,2	264	18,3	55,8	1,7	263
10.	Podlaskie	27,3	2,7	13,48	11,7	81,9	31,2	117	39,2	92,2	6,3	377
11.	Pomorskie	33,2	6,2	18,56	8,4	37,5	41,6	1332	54,1	62,5	6,2	290
12.	Śląskie	70,1	1,7	6,77	27,3	44,5	40,4	438	38,3	63,4	2,2	469
13.	Świętokrzyskie	64,3	0,5	5,75	30,7	38,0	34,7	170	25,7	39,9	2,0	302
14.	Warmińsko-mazurskie	28,2	9,2	23,70	7,1	53,1	34,1	668	41,5	75,8	5,9	404
15.	Wielkopolskie	39,2	3,5	13,96	11,8	78,2	46,7	743	67,4	70,5	18,6	468
16.	Zachodniopomorskie	35,7	12,4	28,68	5,5	18,7	42,8	1527	35,2	42,7	4,7	302
	POLSKA	53,1	2,5	10,31	16,1	48,1	40,8	712	43,2	59,2	100,0	354

Źródło: dane GUS oraz opracowanie własne

Uwzględnienie w porównaniach uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych, zwłaszcza struktury obszarowej gospodarstw i średniej powierzchni użytków rolnych w ha w przeliczeniu na 1 gospodarstwo, umożliwi poznanie przyczyn zróżnicowania towarowości polskiego rolnictwa. Województwa charakteryzujące się dwu- lub trzykrotnie większym udziałem gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha specjalizują się najczęściej w towarowej, intensywnej produkcji roślinnej. Wiąże się to z faktem, że ta grupa gospodarstw stosuje bardziej nowoczesne, innowacyjne technologie, w większym stopniu korzysta z kwalifikowanego materiału siewnego, stosuje racjonalne nawożenie i integrowaną ochronę roślin, a także uproszczenia uprawowe. Gospodarstwa o powierzchni powyżej 50 ha, zgodnie z klasyfikacją IERiGŻ-PIB (6), są uważane za rozwojowe i korzystnie wpływają na poziom towarowości rolnictwa w regionie. W ostatnich latach stwierdzono wzrost powierzchni uprawy zbóż w gospodarstwach o większej skali produkcji (powyżej 50 ha UR), które decydują o sytuacji na rynku zbóż. Z danych IERiGŻ-PIB (6) wynika, że grupa licząca około 32 tys. gospodarstw wielkoobszarowych jest głównym dostawcą ziarna na rynek, a jej udział w obrotach wynosi około 85%. Udział tej grupy gospodarstw w powierzchni uprawy wynosi około 31%, a w produkcji aż 65%. Nie ulega wątpliwości, że duży ich udział w krajowej produkcji zbóż, a także towarowej produkcji roślinnej jest efektem stosowania intensywnych technologii, pozwalających na uzyskiwanie plonów ziarna w granicach 6–8 t·ha⁻¹. O specjalizacji poszczególnych województw w towarowej produkcji zbóż świadczy skup ziarna zbóż w kg·ha⁻¹ użytków rolnych. Z tabeli 9 wynika, że z uwagi na to kryterium na czoło wysuwają się województwa: opolskie, dolnośląskie, zachodnio-pomorskie i pomorskie, charakteryzujące się znacznie mniejszą od średniej krajowej obsadą zwierząt, wyrażoną w DJP·100 ha⁻¹ UR. Województwo wielkopolskie wyróżnia się najwyższym w kraju skupem produktów rolnych w jednostkach zbożowych i w złotych na 1 ha, głównie ze względu na łączenie intensywnej produkcji roślinnej z produkcją zwierzęcą. Obok obsady zwierząt ważnym czynnikiem wpływającym na regionalne zróżnicowanie towarowości polskiego rolnictwa jest struktura zasiewów charakteryzująca się dużą dynamiką zmian (tab. 10).

Tabela 10

Struktura zasiewów według grup ziemiopłodów w latach 2000 i 2017 (%)

Wojwództwo	2000 r.						2017 r.											
	zbożowe		strączkowe jadalne na ziarno	ziemiak	przemysłowe		pozostałe	zbożowe		strączkowe jadalne na nasiona	ziemiak	przemysłowe		pozostałe				
	ogółem	w tym: pszemica			ogółem	w tym: rzepak rzepak		ogółem	w tym: burak cukrowy			ogółem	w tym: burak cukrowy		rzepak rzepak			
Dolnośląskie	74,5	39,1	0,3	7,2	13,0	8,8	4,0	2,0	3,0	72,8	42,5	1,1	2,3	18,4	3,1	19,6	2,8	2,7
Kujawsko-pomorskie	73,2	22,5	0,7	5,5	10,7	4,5	6,0	6,7	3,1	66,5	24,7	1,8	2,6	14,5	5,0	11,5	9,8	4,7
Lubelskie	73,4	25,7	1,2	10,9	5,6	1,1	3,9	4,8	4,2	74,7	29,6	4,1	2,0	12,2	3,5	7,7	3,9	3,2
Lubuskie	78,8	21,0	0,1	5,5	7,2	5,9	1,2	3,7	4,6	72,8	23,7	4,0	1,2	13,0	0,6	14,2	6,5	2,6
Łódzkie	69,7	12,5	0,2	16,8	1,9	0,5	1,4	7,1	4,3	78,9	15,7	1,8	5,1	3,5	0,7	2,7	7,2	3,5
Małopolskie	55,9	24,4	0,4	17,1	1,0	0,4	0,3	19,4	6,3	71,8	30,8	3,0	7,8	3,8	0,7	3,2	7,1	6,5
Mazowieckie	71	10,5	0,1	14,2	2,5	0,5	1,9	7,2	5,0	73,6	14,1	1,9	3,2	5,2	1,4	3,8	12,2	3,9
Opolskie	75,2	34,9	0,1	5,5	14,5	9,5	5,0	3,0	1,7	77,4	44,1	1,1	1,0	16,1	4,4	20,8	3,3	1,1
Podkarpackie	59,9	27,0	0,4	17,7	2,8	1,0	1,6	13,2	6,1	73,3	31,8	2,7	8,6	9,4	1,4	7,4	4,2	1,9
Podlaskie	78,3	9,7	0,1	10,3	1,0	0,1	0,7	9,1	1,2	62,3	8,2	2,0	2,5	2,2	0,0	2,3	30,3	0,6
Pomorskie	74,7	25,1	0,3	6,6	7,9	5,2	2,6	7,9	2,6	69,9	32,0	3,6	2,8	13,7	2,1	16,1	7,7	2,3
Śląskie	70,8	21,7	0,1	12,6	4,3	3,3	1,0	7,9	4,4	78,8	28,6	1,9	3,3	7,1	0,8	8,0	7,2	1,7
Świętokrzyskie	65,1	20,4	1,0	15,1	3,3	0,5	2,3	10,1	5,3	74,3	26,0	5,1	5,3	3,9	1,2	2,3	6,1	5,2
Warmińsko-mazurskie	74,2	23,9	0,2	4,9	7,7	6,7	0,9	11,4	1,7	64,6	28,0	4,7	1,3	10,9	0,6	13,2	16,3	2,2
Wielkopolskie	77	15,7	0,3	6,7	7,8	3,8	3,9	4,9	3,4	72,4	16,4	1,4	3,1	8,5	3,5	8,5	12,1	2,5
Zachodniopomorskie	75,8	30,4	0,3	4,8	12,8	10,7	2,0	4,4	1,9	67,6	37,6	3,7	1,9	15,5	2,9	22,3	7,2	4,2
POLSKA	72,3	21,2	0,4	10,1	6,4	3,5	2,7	7,2	3,6	70,7	22,2	2,5	3,0	11,1	2,1	8,5	9,7	3,0

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (4)

W roku 2017, w porównaniu do stanu z roku 2010, wyraźnie zmniejszył się udział ziemniaka i buraka cukrowego w strukturze zasiewów. Wydatnie wzrósł natomiast udział rzepaku i rzepiku, a także strączkowych jadalnych na nasiona oraz roślin pastewnych. Jednak skala zmian była wyraźnie zróżnicowana według województw. W województwie podlaskim, specjalizującym się w towarowej produkcji mleka, a jednocześnie charakteryzującym się niższym w kraju wskaźnikiem waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej i dużym (przekraczającym 38%) udziałem trwałych użytków zielonych, w roku 2017 rośliny pastewne na gruntach ornych stanowiły ponad 30%. Wiązało się to z wymogami racjonalnego żywienia bydła i koniecznością zapewnienia pasz energetycznych, głównie w formie kiszonki z kukurydzy. Wyraźnie większym udziałem ziemniaka w strukturze zasiewów charakteryzują się województwa o dużym rozdrobieniu rolnictwa; tam ma miejsce uprawa ziemniaka na samozaopatrzenie gospodarstw domowych. Dostrzec można duży udział rzepaku w strukturze zasiewów w województwach zachodniej i północno-zachodniej Polski. Koncentracja uprawy roślin decyduje, obok powierzchni gruntów, o udziale województw w krajowych zbiorach ważniejszych ziemiopłodów (tab. 11). Dane zamieszczone w tabeli 11 wskazują na występowanie specjalizacji produkcji roślinnej, a pośrednio także na udział poszczególnych produktów w strukturze towarowej produkcji rolniczej. Województwa: mazowieckie, lubelskie, łódzkie i świętokrzyskie oraz małopolskie są obszarami o wyraźnej specjalizacji w uprawach warzyw i owoców.

Zróżnicowanie udziału produktów pochodzenia zwierzęcego w krajowej produkcji przedstawiono w tabeli 12. Analiza danych w niej zamieszczonych również świadczy o specjalizacji województw w produkcji zwierzęcej. Relatywnie duży udział poszczególnych produktów w produkcji krajowej dostrzec można w odniesieniu do wszystkich głównych kierunków produkcji. Oczywiście część produkcji jest przeznaczana na potrzeby wewnętrzne gospodarstw, czy też na samozaopatrzenie rodzin wiejskich. Nie wpływa to jednak w sposób decydujący na regionalne zróżnicowanie struktury towarowej produkcji rolniczej (tab. 13).

Tabela 11

Udział (%) województw w zbiorach wybranych ziemiopłodów w 2016 r.

Województwo	Zboża ogółem	Rzepak i rzepik	Burak cukrowy	Ziemniak	Warzywa gruntowe	Owoce z drzew	Owoce z krzewów
Dolnośląskie	9,0	16,2	8,0	8,8	4,2	1,1	0,9
Kujawsko-pomorskie	8,8	9,5	20,0	6,9	12,7	2,1	2,0
Lubelskie	11,0	8,1	16,6	7,5	11,1	18,7	14,6
Lubuskie	2,7	4,2	0,7	1,7	1,9	0,9	0,9
Łódzkie	6,4	1,7	2,4	11,9	12,3	11,5	11,8
Małopolskie	2,9	1,1	0,6	6,3	12,4	3,3	3,4
Mazowieckie	9,0	3,2	6,4	11,7	15,0	42,4	46,3
Opolskie	6,7	10,9	7,6	3,8	1,1	0,2	0,2
Podkarpackie	2,9	2,2	2,1	6,9	1,9	1,4	1,2
Podlaskie	4,1	1,6	0,0	2,2	0,8	0,5	0,4
Pomorskie	5,1	8,3	5,1	6,6	2,6	0,7	0,6
Śląskie	2,9	2,9	0,9	2,7	1,6	0,3	0,2
Świętokrzyskie	2,4	0,9	2,0	4,1	7,1	11,8	12,8
Warmińsko-mazurskie	5,1	5,8	1,2	2,5	1,5	0,6	0,4
Wielkopolskie	15,1	12,8	20,3	11,0	12,0	3,4	3,5
Zachodniopomorskie	5,8	10,9	5,8	5,7	1,7	1,3	1,0
POLSKA	100	100	100	100	100	100	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (4)

Tabela 12

Wolumen wybranych surowców pierwotnych produkcji zwierzęcej w województwach (średniorocznie w latach 2013-2015)

Województwo	Mleko krowie		Żywiec wołowy i cielęcy ¹		Żywiec wieprzowy		Żywiec drobiowy		Jaja kurcze	
	mln l	%	tys. t	%	tys. t	%	tys. t	%	mln szt.	%
Dolnośląskie	194	1,5	8,6	2,0	17,9	1,0	56,3	3,1	651	6,3
Kujawsko-pomorskie	900	7,1	32,4	7,4	209,1	12,0	101,3	5,5	373	3,6
Lubelskie	744	5,9	21,6	4,9	124,5	7,1	70,9	3,9	339	3,3
Lubuskie	100	0,8	3,5	0,8	25,6	1,5	79,0	4,3	335	3,3
Łódzkie	992	7,9	49,6	11,3	185,4	10,6	122,8	6,7	580	5,7
Małopolskie	345	2,7	17,7	4,0	45,2	2,6	27,6	1,5	555	5,4
Mazowieckie	2 730	21,7	80,8	18,4	171,6	9,8	430,5	23,4	1 957	19,1
Opolskie	263	2,1	6,4	1,5	53,7	3,1	38,7	2,1	132	1,3
Podkarpackie	235	1,9	4,6	1,1	39,5	2,3	26,9	1,5	285	2,8
Podlaskie	2 430	19,3	49,1	11,2	78,0	4,5	80,3	4,4	192	1,9
Pomorskie	356	2,8	15,2	3,5	146,3	8,4	90,7	4,9	282	2,8
Śląskie	241	1,9	12,1	2,8	41,1	2,4	74,9	4,1	439	4,3
Świętokrzyskie	256	2,0	17,3	3,9	45,0	2,6	44,5	2,4	178	1,7
Warmińsko-mazurskie	941	7,5	19,5	4,4	84,9	4,9	156,6	8,5	230	2,2
Wielkopolskie	1 710	13,6	94,2	21,5	439,1	25,1	325,2	17,7	3 466	33,8
Zachodniopomorskie	168	1,3	5,6	1,3	41,0	2,3	112,8	6,1	263	2,6
POLSKA	12 605	100	438,2	100	1 748,1	100	1 839,0	100	10 257	100

¹ w przeliczeniu na mięso (łącznie z tłuszciami i podrobami)

Źródło: Chytek i in., 2017 (1)

Tabela 13

Struktura towarowej produkcji rolniczej według produktów oraz województw w 2016 r. (ceny stałe 2015 r.) (%)

Lp.	Województwo	Ogółem	Produkcja roślinna						Produkcja zwierzęca				
			razem	zboża	przemysłowe	ziemniaki	warzywa	owoce	razem	żywiec wołowy	żywiec wieprzowy	mleko	jaja kurze
1.	Dolnośląskie	100,0	74,6	37,6	14,0	6,6	10,1	3,7	25,4	2,6	2,4	5,3	6,2
2.	Kujawsko-pomorskie	100,0	40,2	13,9	8,2	3,4	11,3	2,3	59,8	8,1	20,7	17,7	2,2
3.	Lubelskie	100,0	65,6	12,3	7,2	2,5	13,0	25,7	34,4	3,6	9,8	11,0	1,7
4.	Lubuskie	100,0	50,2	18,0	5,3	2,4	9,1	7,0	49,8	2,2	8,1	5,4	5,4
5.	Łódzkie	100,0	41,9	5,0	1,1	7,9	13,4	12,3	58,1	10,0	17,5	15,3	3,7
6.	Małopolskie	100,0	52,7	6,9	1,7	4,7	26,9	9,6	47,3	6,9	8,8	12,8	8,8
7.	Mazowieckie	100,0	33,7	4,8	1,4	2,5	9,1	12,0	66,3	8,1	6,9	20,0	5,0
8.	Opolskie	100,0	60,2	31,1	19,9	2,4	4,5	0,9	39,8	3,2	10,8	12,8	3,0
9.	Podkarpackie	100,0	44,2	14,2	6,7	1,4	13,1	7,7	55,8	3,7	11,8	15,5	8,0
10.	Podlaskie	100,0	7,8	3,5	0,3	1,2	1,2	1,1	92,2	12,1	7,0	56,9	2,2
11.	Pomorskie	100,0	37,5	17,9	6,1	6,0	3,6	1,7	62,5	4,1	29,3	11,0	3,5
12.	Śląskie	100,0	36,6	9,7	3,6	3,1	11,2	1,6	63,4	6,8	9,0	11,5	7,3
13.	Świętokrzyskie	100,0	60,1	6,1	2,2	2,0	21,6	25,1	39,9	9,3	8,4	8,1	3,6
14.	Warmińsko-mazurskie	100,0	24,2	12,6	2,7	1,9	2,6	2,0	75,8	5,9	12,8	28,1	2,5
15.	Wielkopolskie	100,0	29,5	9,5	3,9	1,9	8,7	1,8	70,5	8,7	18,6	13,1	15,0
16.	Zachodniopomorskie	100,0	57,3	32,0	9,8	6,0	2,7	4,0	42,7	1,9	7,4	5,7	4,8
	POLSKA	100,0	40,8	12,0	4,8	3,3	9,7	7,9	59,2	7,1	12,7	16,8	6,0

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa 2018 r. (4)

O istnieniu specjalizacji świadczy również zróżnicowanie udziału produkcji roślinnej i zwierzęcej w towarowej produkcji rolniczej. W odniesieniu do każdego z wymienionych w tabeli 13 kierunków produkcji można dostrzec specjalizację województw. Największym udziałem produkcji roślinnej w towarowej produkcji rolniczej wyróżniają się województwa: dolnośląskie, lubelskie, opolskie i świętokrzyskie. Jednak na tak duży udział wpływa towarowa produkcja różnych produktów. W przypadku województw dolnośląskiego i opolskiego są to zboża i rośliny przemysłowe (rzepak i rzepik, burak cukrowy). W województwach świętokrzyskim i lubelskim zaznacza się specjalizacja w uprawie warzyw i owoców. Regionem wyspecjalizowanym w towarowej produkcji warzyw jest województwo małopolskie, w którym ta gałąź stanowi blisko 27% w strukturze produkcji towarowej. Województwo podlaskie odgrywa niewielką rolę w towarowej produkcji roślinnej, natomiast zajmuje pierwsze miejsce w kraju pod względem udziału produkcji zwierzęcej, głównie ze względu na produkcję mleka. Do regionów o dużym udziale produkcji zwierzęcej w produkcji towarowej należą też województwa: kujawsko-pomorskie, łódzkie, mazowieckie, warmińsko-mazurskie i wielkopolskie.

Z przedstawionej analizy wynika, że o regionalnym zróżnicowaniu towarowości polskiego rolnictwa decydują różne uwarunkowania, często wzajemnie powiązane i różniące się pod względem kierunków i siły oddziaływania (8).

Charakterystykę statystyczną ważniejszych uwarunkowań towarowości polskiego rolnictwa przedstawiono w tabeli 14.

Tabela 14

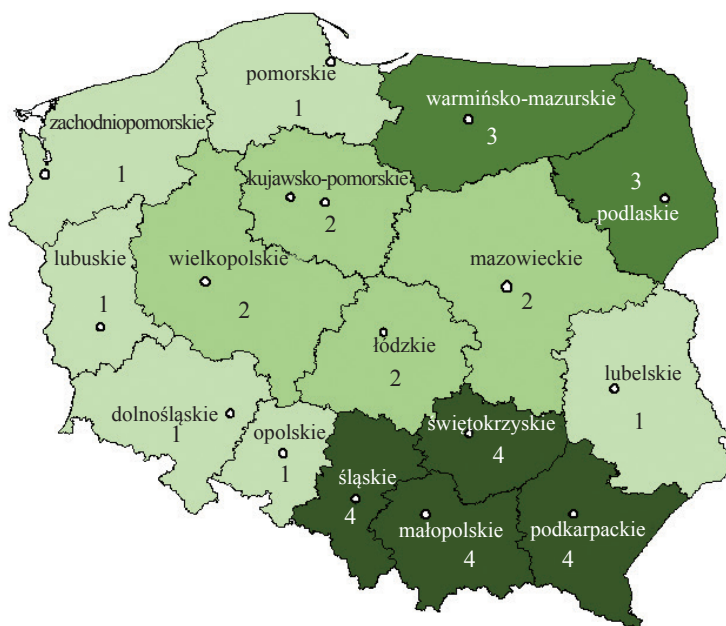
Charakterystyka badanych zmiennych

Wyszczególnienie	Średnia	Mediana	Minimum	Maksimum	Odch. Std.
Wartość skupu (zł·ha ⁻¹ UR ogółem)	3815	3928	1672	6559	1346
w tym: produkty roślinne	1237	1234	206	2390	600
produkty zwierzęce	2577	2445	754	4877	1272
Udział województw w pow. UR (%) średnio 2013–2015	6,3	6,5	2,6	13,1	3,2
ogółem	6,3	4,6	1,9	17,9	4,8
roślinna	6,3	4,8	1,1	13,9	4,2
zwierzęca	6,3	4,0	1,8	21,3	5,9
Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg IUNG (pkt)	67,4	66,9	55,0	81,4	6,4
Udział (%) trwałych użytków zielonych	21,7	19,5	8,8	39,5	9,8
Zużycie nawozów mineralnych (kg NPK·ha ⁻¹ UR)	130,4	127,1	78,7	195,9	33,4
Udział (%) gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych	39,9	37,5	17,0	58,0	12,0
Plony zbóż (t·ha ⁻¹) średnio 2016 i 2017	4,1	4,2	3,0	5,9	0,8
Udział gospodarstw do 5 ha (%)	48,9	46,2	27,3	82,1	17,6
Udział gospodarstw pow. 50 ha (%)	4,1	3,1	0,4	12,4	3,7
Średnia pow. gosp. (ha UR)	13,4	13,7	4,0	28,7	7,3
Obsada zwierząt (DJP·100·ha ⁻¹ UR)	43,1	37,8	16,5	81,9	19,4
Skup zbóż (kg·ha ⁻¹ UR)	752,2	560,0	117,0	1831,0	591,7
Skup prod. (j.zb.·ha ⁻¹)	40,4	38,8	18,3	67,4	14,4
Udział prod. zwierz. w towarowej prod. rol. (%)	55,2	57,0	25,4	92,2	17,0
Udział woj. w skupie prod. rolnej (%)	6,2	5,7	1,7	18,6	4,9
przemysłowe ogółem	9,9	10,2	2,2	18,4	5,2
w tym: burak cukrowy	2,0	1,4	0,0	5,0	1,5
rzepak i rzepik	10,2	8,3	2,3	22,3	6,8
Prod. roślinna razem (%)	44,8	43,1	7,8	74,6	17,0
zboża	14,7	12,5	3,5	37,6	10,4
przemysłowe	5,9	4,6	0,3	19,9	5,2
warzywa	10,1	9,6	1,2	26,9	6,9
owoce	7,4	3,9	0,9	25,7	8,0
Prod. zwierzęca razem (%)	55,2	57,0	25,4	92,2	17,0
mleko	15,6	12,8	5,3	56,9	12,5

Źródło: opracowanie własne

Z porównania danych zamieszczonych w tabeli 14 wynika, że dużym zróżnicowaniem cechują się zarówno wskaźniki charakteryzujące towarowość, jak i opisujące różne grupy uwarunkowań.

Stosując metody analizy wielozmiennej, wyodrębniono grupy województw zróżnicowane pod względem towarowości produkcji rolniczej. Podział województw na 4 grupy przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Podział województw na skupienia o zróżnicowanej towarowości rolnictwa

Źródło: opracowanie własne

Skupienia (grupy) województw różnią się ze względu na zróżnicowanie towarowej produkcji rolniczej (rys. 4), która jest pochodną istniejących uwarunkowań i specjalizacji produkcji. Można je scharakteryzować w sposób następujący:

W skupieniu 1 znalazły się województwa zróżnicowane pod względem wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, specjalizujące się w towarowej produkcji zbóż i roślin przemysłowych. W przypadku województwa lubelskiego, charakteryzującego się mniejszą średnią powierzchnią gospodarstwa oraz mniej korzystną strukturą obszarową gospodarstw, o zaliczeniu do tego skupienia zdecydował udział w towarowej produkcji roślin przemysłowych (burak cukrowy i rzepak) oraz owoców z drzew i krzewów. Zróżnicowanie dotyczy również zużycia nawozów mineralnych. Cechą wspólną województw zakwalifikowanych do tego skupienia jest relatywnie niższa obsada zwierząt i co się z tym wiąże mniejszy udział

produkcji zwierzęcej w strukturze towarowej produkcji rolniczej. Pochodną tego jest relatywnie mniejsza wartość skupu w zł z 1 ha użytków rolnych.

W skupieniu 2 znalazły się województwa wielkopolskie i kujawsko-pomorskie, powszechnie uznawane za regiony intensywnego rolnictwa, charakteryzujące się wyższym poziomem kultury rolnej. Obok nich do skupienia weszły także województwa łódzkie i mazowieckie, specjalizujące się zarówno w typowej produkcji rolniczej, jak i drobiarskiej oraz sadowniczej (ogrodniczej). Cechą wspólną tych województw jest większy od wynikającego z udziału w powierzchni użytków rolnych udział w towarowej produkcji rolniczej Polski. Województwa te stanowią strefy żywicielskie większych aglomeracji miejskich, co także wpływa na towarowość.

Do skupienia 3 zaliczono województwa warmińsko-mazurskie i podlaskie, mające relatywnie duży udział w towarowej produkcji zwierzęcej Polski, głównie ze względu na dobrze zorganizowaną, intensywną produkcję mleka, stanowiącą bazę surowcową dla rozwiniętego w północno-wschodniej Polsce sektora mleczarskiego. Oba województwa, mimo dużego udziału trwałych użytków zielonych, charakteryzują się też dużym udziałem roślin pastewnych (zwłaszcza kukurydzy) w strukturze zasiewów na gruntach ornych. Wiąże się to z koniecznością racjonalnego żywienia bydła z wykorzystaniem pasz energetycznych w postaci kiszonki z kukurydzy.

W skupieniu 4 znalazły się 4 województwa: śląskie, małopolskie, podkarpackie i świętokrzyskie, położone w południowej i południowo-wschodniej Polsce. Ich cechy wspólne to duże rozdrobnienie gospodarstw, relatywnie niższa intensywność produkcji mierzona poziomem zużycia NPK w nawozach mineralnych, niższa od średniej krajowej obsada zwierząt oraz wysoki poziom zatrudnienia w rolnictwie. W strukturze towarowej produkcji rolniczej tej grupy województw znaczący, chociaż zróżnicowany udział ma produkcja owoców i warzyw.

Specyfika województw zaliczonych do poszczególnych skupień znajduje odzwierciedlenie w zróżnicowaniu wartości skupu w zł·ha⁻¹ użytków rolnych i jego struktury. Zdecydowanie wyższe wartości skupu są cechą województw zaliczonych do skupienia 2, łączących intensywną, często specjalistyczną produkcję roślinną z produkcją zwierzęcą. W województwach warmińsko-mazurskim i podlaskim relatywnie wysokiej wartości skupu produktów zwierzęcych nie towarzyszy odpowiednio wysoka towarowa produkcja roślinna. Szczególnie wyraźnie widać to na przykładzie województwa podlaskiego. W strukturze wartości towarowej produkcji rolniczej tego województwa niemal 60% stanowiło mleko.

Porównanie poziomu i struktury towarowej produkcji rolniczej z uwzględnieniem województw i ich skupień wskazuje na relatywnie słaby wpływ uwarunkowań przyrodniczych (siedliskowych). Zdecydowanie silniejsze jest oddziaływanie uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych, takich jak struktura obszarowa gospodarstw, intensywność organizacji i intensywność gospodarowania, specjalizacja produkcji oraz jej powiązanie z rynkiem i przemysłem przetwórczym. Istniejące zróżnicowanie regionalne towarowości polskiego rolnictwa jest jednym

z wyznaczników perspektyw rozwoju produkcji rolniczej i kierunków wsparcia kierowanego przez naukę i doradztwo do praktyki rolniczej (1, 2). Wywiera także wpływ na kierunki badań rolniczych i ekonomiczno-rolniczych (3).

Podsumowanie

Zróżnicowane regionalnie, uwarunkowania przyrodnicze i agrotechniczne oraz organizacyjno-ekonomiczne decydują o poziomie i strukturze towarowej produkcji rolniczej w Polsce. Siła oddziaływania poszczególnych grup uwarunkowań jest wyraźnie zróżnicowana. Ich wpływ uwidacznia się w specjalizacji produkcyjnej i towarowości regionów, a także w ich udziale w towarowej produkcji rolniczej Polski. Regionalne zróżnicowanie towarowości polskiego rolnictwa powinno być przesłanką badań naukowych i ukierunkowania działalności doradczej. Odzwierciedla ono zróżnicowanie efektów polityki rolnej UE na poziomie regionalnym (2). Jest też jednym z ważnych wyznaczników rozwoju biogospodarki w Polsce (1) i zróżnicowania efektów Wspólnej Polityki Rolnej (2). Badania potwierdziły więc poglądy różnych autorów cytowane w literaturze w kwestii regionalnego zróżnicowania rolnictwa.

Literatura

1. Chyłek K. E., Kopiński J., Madej A., Matyka M., Ostrowski J. i inni: Uwarunkowania i kierunki rozwoju biogospodarki w Polsce. MRiRW, ITP, Warszawa, Falenty, 2017, ss. 191.
2. Czudec A., Kąta R., Miś T.: Efekty polityki rolnej Unii Europejskiej na poziomie regionalnym. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 2017, ss. 251.
3. Gołębiewska B., Chlebicka A., Maciejczak M.: Rolnictwo a środowisko, bioróżnorodność i innowacje środowiskowe w rozwoju rolnictwa. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 2016, ss. 123.
4. GUS: Roczniki statystyczne rolnictwa. Warszawa, 2000-2017.
5. Harasim A.: Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie. IUNG-PIB Puławy, 2006, ss. 171.
6. Józwiak W., Sobierajewska J., Zieliński M., Ziętara W.: Poziom dochodowości pracy a możliwości rozwoju gospodarstw rolnych w Polsce. Zag. Ekon. Rol., 2019, **2(359)**: 28-41.
7. Kopiński J., Matyka M.: Ocena regionalnego zróżnicowania współzależności czynników przyrodniczych i organizacyjno-produkcyjnych w polskim rolnictwie. Zag. Ekon. Rol., 2016, **1(346)**: 57-79.
8. Krasowicz S., Kuś J.: Regionalne uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. W: Badania naukowe w procesie kształtowania polskiej wizji Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej. Mat. III Kongresu Nauk Rolniczych „Nauka – Praktyce”. Warszawa, 2015: 15-30.
9. Krasowicz S., Stuczyński T., Doroszewski A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i organizacyjno-ekonomicznych. W: Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do 2020 r. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **14**: 27-54.
10. Nowak A.: Konkurencyjność rolnictwa Polski Wschodniej. Rozprawy Naukowe UP Lublin, 2017, 389, ss. 200.
11. Nowak A.: Miejsce polskiego rolnictwa w Unii Europejskiej. W: 100 lat polityki agrarnej w SGGW. Wyd. SGGW, Warszawa 2019: 149-159.
12. Sadowski A.: Wyżywieniowe i środowiskowe funkcje światowego rolnictwa – analiza ostatniego półwiecza. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego, Poznań, 2017, ss. 194.
13. Smędzik-Ambroży K.: Zasoby a zrównoważony rozwój rolnictwa w Polsce po akcesji do Unii Europejskiej. Wyd. pierwsze, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa-Poznań, 2018.

14. Zegar J. St.: Konkurencyjność rolnictwa zrównoważonego (Synteza). W: Z badań nad rolnictwem społecznie zrównoważonym (30). Program wieloletni 2011-2014. Raport nr 142, 1. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2014, ss. 60.
-

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Stanisław Krasowicz, prof. dr hab. Mariusz Matyka
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel.: 81 4786 802; 81 4786 801
e-mail: sk@iung.pulawy.pl, mmatyka@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Stanisław Krasowicz	0000-0003-3949-1444
Mariusz Matyka	0000-0001-6269-1175

Stanisław Krasowicz, Andrzej Madej

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

ORGANIZACYJNO-EKONOMICZNE UWARUNKOWANIA PRODUKCJI
ZBÓŻ W RÓŻNYCH REGIONACH POLSKI*

Słowa kluczowe: zboża, produkcja, uwarunkowania, regiony, zróżnicowanie

Wstęp

Zboża są najważniejszą grupą uprawianych roślin. W skali świata w 2017 roku uprawiano je na powierzchni około 732 mln ha, czyli blisko 50% całkowitej powierzchni gruntów ornych (13). Średnio na 1 mieszkańca w świecie produkuje się około 395 kg ziarna zbóż. W Polsce udział zbóż w strukturze zasiewów wynosi około 70%, a w przeliczeniu na 1 mieszkańca produkuje się około 650 kg ziarna (14).

Ze względu na znaczenie gospodarcze i skalę uprawy plony i produkcja zbóż są traktowane jako ważna miara intensywności rolnictwa i poziomu kultury rolnej kraju (17). Są one także przedmiotem analiz i porównań międzynarodowych zarówno w skali Europy, jak i całego świata. W literaturze stosunkowo mało miejsca poświęca się regionalnemu zróżnicowaniu produkcji zbóż w Polsce (6,7,9). Akcentuje się czasem, że o zróżnicowaniu regionalnym produkcji zbóż w Polsce obok uwarunkowań przyrodniczych decydują uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne (8). Produkcja zbóż charakteryzuje się także dynamiką zmian w latach (14). Z badań IUNG-PIB (5,6,16) wynika, że wpływ warunków organizacyjno-ekonomicznych wzrasta, szczególnie wyraźnie uwidacznia się to w odniesieniu do województw.

Celem opracowania jest przedstawienie organizacyjno-ekonomicznych uwarunkowań produkcji zbóż w różnych regionach Polski.

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

Material i metodyka badań

Opracowanie ma charakter analizy porównawczej. Przeprowadzono ją z uwzględnieniem wybranych wskaźników charakteryzujących uwarunkowania przyrodnicze, agrotechniczne oraz organizacyjno-ekonomiczne według województw. Jako układ odniesienia przyjęto średnie wartości wskaźników dla Polski. Podstawowe źródła informacji stanowiły dane statystyczne GUS (1,12,13,14) i Eurostatu (2) oraz wyniki badań IUNG-PIB i innych autorów przedstawione w literaturze (8,9,15).

Przyjęto założenie, że warunki przyrodnicze (siedliskowe) i postęp biologiczny wyznaczają potencjalne możliwości produkcji zbóż w Polsce, ale o stopniu ich wykorzystania, zróżnicowanym regionalnie, decydują warunki organizacyjno-ekonomiczne.

W opracowaniu przedstawiono charakterystykę produkcji zbóż w Polsce z uwzględnieniem kierunków i dynamiki zmian oraz uwarunkowań makroekonomicznych. Na tym tle omówiono produkcję zbóż w różnych regionach Polski z uwzględnieniem kilku grup uwarunkowań. Jako cechy charakteryzujące produkcję zbóż w regionach przyjęto:

- średnie plony w dt/ha z lat 2016–2018;
- udział województw w zbiorach i towarowej produkcji zbóż;
- skup zbóż w kg/1 ha zasiewów.

Warunki przyrodnicze produkcji zbóż w różnych regionach Polski przedstawiono za pomocą wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg IUNG-PIB (16), uwzględniającego jakość i przydatność rolniczą gleb, agroklimat, rzeźbę terenu i warunki wodne.

Jako uwarunkowania agrotechniczne, decydujące o wykorzystaniu możliwości produkcyjnych zbóż uwzględniono następujące cechy:

- zużycie nawozów mineralnych w kg NPK/ha UR;
- zużycie nawozów wapniowych w kg CaO/ha UR;
- udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych;
- udział gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności w fosfor i potas.

Regionalne zróżnicowanie warunków organizacyjno-ekonomicznych przedstawiono za pomocą następujących wskaźników:

- udział gospodarstw rolnych o powierzchni poniżej 5 ha UR;
- udział gospodarstw rolnych o powierzchni powyżej 50 ha UR;
- udział użytków rolnych w gospodarstwach powyżej 50 ha UR;
- średnia powierzchnia gospodarstwa w ha UR;
- globalna produkcja roślinna w jednostkach zbożowych na 1 ha UR;
- wartość skupu produktów rolnych w zł/ha UR;
- wartość skupu produktów roślinnych w zł/ha UR;
- wartość skupu produktów zwierzęcych w zł/ha UR;
- obsada zwierząt w DJP/100 ha UR;

- udział produkcji zwierzęcej w towarowej produkcji rolniczej w %;
- udział zbóż, rzepaku, buraka cukrowego i ziemniaka w strukturze zasiewów.

Wybrane cechy, charakteryzujące różne grupy uwarunkowań produkcji zbóż w województwach (regionach) przedstawiono na tle średnich dla Polski. Analizowano również dynamikę produkcji zbóż w Polsce na tle zmian struktury zasiewów w dłuższym okresie. Uwzględniono także zmiany cen skupu zbóż. Porównano również produkcję zbóż w Polsce i Niemczech. Analizą objęto także wybrane wskaźniki produkcji zbóż w Polsce na tle UE (11, 13, 18, 24).

Omówienie wyników

Zboża są główną grupą roślin uprawnych w Polsce. Powierzchnia zasiewów, struktura gatunkowa i plony decydują o miejscu Polski w świecie i UE (11, 18).

W roku 2017 zboża były uprawiane w Polsce na powierzchni 7602 tys. ha, a ich zbiory wynosiły 31925 tys. ton i były wyższe o 17% od uzyskanych w 2010 r. Udział Polski w światowych zbiorach zbóż wynosił około 1,5% (13). Cechą charakterystyczną produkcji zbóż w Polsce jest uprawa na znacznej powierzchni żyta, którego zbiory mimo wyraźnego zmniejszania areалу zasiewów stanowiły w 2017 r. aż 19,5% zbiorów tego gatunku w świecie. Na zmniejszenie powierzchni uprawy żyta w Polsce wpłynął wzrost areалу uprawy pszenżyta, które zaczęło odgrywać istotną rolę jako zboże paszowe. Ziarno pszenżyta charakteryzuje się wysoką wartością paszową, a więc kompletnym składem aminokwasowym białka i dobrą jego strawnością (3). Udział Polski w produkcji ziarna pszenżyta w UE wynosił 45,4%, a w świecie – 34,2%. Pszenżyto na szerszą skalę uprawia się w Niemczech. Jednak Polska jest liderem w uprawie tego gatunku. Udział produkcji pszenicy w Polsce w relacji do zbiorów światowych wynosił tylko 1,5%. Takie zróżnicowanie udziału wynika z faktu powszechności uprawy pszenicy we wszystkich niemal krajach świata, podczas gdy uprawą żyta – gatunku niżej plonującego, na szerszą skalę zajmują się tylko niektóre kraje (Polska, Niemcy, Rosja, Białoruś, Ukraina).

Produkcja zbóż jest ważnym miernikiem pozycji i konkurencyjności Polski wobec innych krajów Unii Europejskiej. Porównanie danych statystycznych dotyczących powierzchni zasiewów, plonów i zbiorów wskazuje, że Polska jest liczącym się w Europie producentem zbóż. Udział Polski w powierzchni ich zasiewów UE w 2017 roku wynosił 13,6%. Jednak udział w zbiorach był niższy i wynosił w roku 2010 9,6%, a w roku 2017 – 10,4%. Dysproporcja ta jest wynikiem niższych o ponad 20% plonów zbóż. Jeszcze wyraźniej wpływ poziomu uzyskiwanych plonów uwidacznia się w przypadku pszenicy. Udział Polski w powierzchni zasiewów tego gatunku w UE w 2017 roku wynosił 9,2%, a udział w zbiorach był relatywnie niższy i wynosił w latach 2010 i 2017 odpowiednio: 6,8 i 7,8%. W latach tych uzyskiwano w Polsce o około 15% niższe plony pszenicy w porównaniu ze średnimi dla całej Unii Europejskiej. Największa wśród krajów UE powierzchnia zasiewów żyta, wynosząca w roku 2017 873 tys. ha, mimo stosunkowo niskich plonów, kształtujących się na

poziomie 2,6–3,0 t/ha, zdecydowała o wysokim, przekraczającym 36% udziale Polski w zbiorach żyta w całej UE.

W produkcji zbóż w Polsce zaszły duże i wielokierunkowe zmiany. W okresie międzywojennym, a potem aż do lat 80. XX wieku w analizach polskiego rolnictwa podkreślano, że Polska jest krajem żytnio-ziemniaczanym. Uzasadniano to relatywnie wysokim, przekraczającym 30% udziałem gleb słabych i bardzo słabych. Charakterystykę produkcji wybranych ziemiopłodów w Polsce przed II wojną światową przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1
Powierzchnia zasiewów, plony i zbiory wybranych ziemiopłodów w Polsce przed II wojną światową

Wyszczególnienie	Pszenica	Żyto	Jęczmień	Owies	Ziemniak
1924–1928					
Zasiewy (tys. ha)	1307	5552	1118	1978	2423
Zbiory (tys. t)	1492	5535	1254	2042	24632
Plony (dt)	11,4	10,0	11,2	10,3	102
1934–1938					
Zasiewy (tys. ha)	1738	5774	1199	2250	2899
Zbiory (tys. t)	2064	6477	1412	2558	35007
Plony (dt)	11,9	11,2	11,8	11,4	121

Źródło: Zegar, 2018 (23)

Jak wynika z tabeli 1, w Polsce uzyskiwano relatywnie niskie plony zbóż, a różnice plonowania pomiędzy gatunkami były niewielkie. Powierzchnia zasiewów żyta była w latach 1924–1928 ponad czterokrotnie większa od pszenicy. W latach 1934–1938 (23) powierzchnia zasiewów pszenicy wzrosła, ale nadal była ona ponad trzykrotnie mniejsza niż żyta. Powierzchnia zasiewów owsa była ponad dwukrotnie większa niż jęczmienia. Ziarno owsa było wykorzystywane jako pasza dla koni, których pogłowie kształtowało się w latach 1931–1938 na poziomie około 4 mln sztuk. W żywieniu koni roboczych wykorzystywano także ziarno żyta. Cechą charakterystyczną modelu żywienia rodzin wiejskich i rodzin gorzej sytuowanych była dieta z dużym udziałem pieczywa żytniego i ziemniaków, które obok żyta dominowały w strukturze upraw. Powierzchnia uprawy poszczególnych gatunków zbóż w sposób wyraźny zmieniała się w poszczególnych okresach rozwoju polskiego rolnictwa.

W tabeli 2 przedstawiono powierzchnie uprawy poszczególnych gatunków zbóż w latach 1960–2004.

Z porównania danych zamieszczonych w tabeli 2 wynika, że w analizowanych latach zmniejszyła się powierzchnia zasiewów ogółem. Wzrósł natomiast udział zbóż w strukturze zasiewów, przekraczając po 2000 roku 70%. Nastąpiły też znaczne zmiany w powierzchni uprawy i strukturze poszczególnych gatunków zbóż. Zaznaczył się wysoki spadek powierzchni uprawy żyta i owsa. Wzrosła natomiast powierzchnia uprawy pszenicy i jęczmienia. Pojawił się nowy gatunek, powstały w efekcie prac hodowlanych, tj. pszenżyto (3,8,9,19). Wzrosła też powierzchnia uprawy kukurydzy na ziarno oraz mieszanek zbożowych wykorzystywanych na paszę w gospodarstwach

indywidualnych. Tendencja wzrostu powierzchni uprawy pszenicy i pszenżyta oraz kukurydzy zaznaczyła się także w kolejnych latach po roku 2010 (tab. 3). Wyraźnie zmniejszyła się też w tym okresie powierzchnia uprawy mieszanek zbożowych, co było efektem rezygnacji wielu gospodarstw z prowadzenia chowu zwierząt opartego na własnych surowcach paszowych.

Tabela 2
Powierzchnia uprawy poszczególnych gatunków zbóż w latach 1960–2004 (w mln ha)

Wyszczególnienie	1960	1970	1980	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2004/ 1960*100%
Powierzchnia zasiewów ogółem	15,3	15,0	14,5	14,2	12,4	12,4	10,8	10,9	11,3	74
% w strukturze zasiewów	60,2	55,8	54,1	59,9	71,0	72,7	77,1	75,0	74,3	-
Zboża ogółem	9,22	8,34	7,85	8,53	8,81	8,60	8,29	8,16	8,38	90
Pszenica	1,36	1,99	1,61	2,28	2,64	2,63	2,41	2,31	2,31	170
Żyto	5,12	3,41	3,04	2,31	2,13	2,00	1,56	1,48	1,55	30
Jęczmień	0,72	0,92	1,32	1,17	1,10	1,07	1,05	1,02	1,01	140
Owies	1,64	1,53	1,00	0,75	0,57	0,53	0,60	0,53	0,52	32
Pszenżyto	-	-	-	0,75	0,70	0,84	0,94	0,99	1,06	-
Mieszanki zbożowe	0,26	0,40	0,74	1,17	1,48	1,47	1,36	1,45	1,46	562
Kukurydza na ziarno	0,02	0,01	0,02	0,06	0,15	0,40	0,32	0,36	0,41	

Źródło: dane GUS, opracowanie własne

Tabela 3
Powierzchnia uprawy poszczególnych gatunków zbóż w latach 2010–2017 (w mln ha)

Wyszczególnienie	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2017/ 2010*100%
Powierzchnia zasiewów ogółem	10,37	10,58	10,43	10,31	10,42	10,80	10,64	10,76	104
% w strukturze zasiewów	73,2	73,7	73,8	72,6	71,8	69,5	69,6	70,6	-
Zboża ogółem	7,60	7,80	7,70	7,48	7,48	7,51	7,40	7,60	100
Pszenica	2,12	2,26	2,08	2,14	2,34	2,40	2,36	2,39	113
Żyto	1,06	1,09	1,04	1,17	0,89	0,73	0,78	0,87	82
Jęczmień	0,97	1,02	1,16	0,82	0,81	0,84	0,92	0,95	98
Owies	0,57	0,55	0,51	0,43	0,48	0,46	0,47	0,49	86
Pszenżyto	1,33	1,27	0,99	1,18	1,31	1,52	1,37	1,35	102
Mieszanki zbożowe	1,09	1,20	1,28	1,01	0,88	0,81	0,80	0,88	81
Kukurydza na ziarno	0,33	0,33	0,54	0,61	0,68	0,67	0,59	0,56	170

Źródło: dane GUS, opracowanie własne

Z danych GUS wynika, że w wyniku postępu hodowlanego i technologicznego wzrastały plony zbóż. Obok zmian w powierzchni zasiewów wpłynęło to na dynamikę wzrostu zbiorów zbóż (tab. 4).

Tabela 4

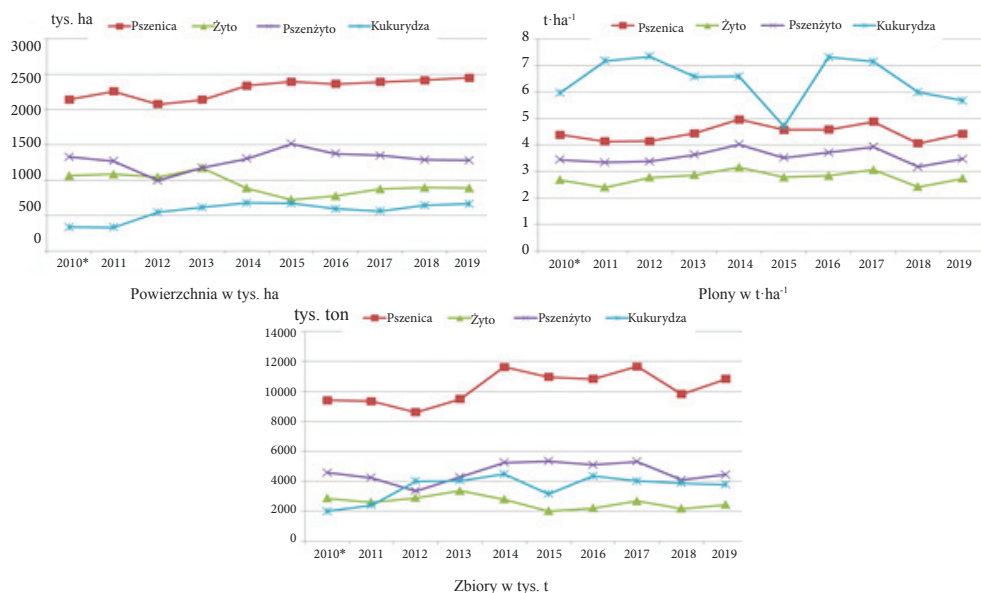
Dynamika zmian powierzchni zasiewów, plonów i zbiorów zbóż w Polsce w latach 2004-2017

Wyszczególnienie	Lata								
	2004	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Zboża ogółem									
Pow. zasiewów (tys.ha)	8376	7638	7803	7704	7479	7485	7512	7462	7602
relatywnie (%)	100	91	93	92	89	89	90	89	91
Plony (dt/ha)	35,4	35,6	34,3	37,0	38,0	42,7	37,7	40,0	42,0
relatywnie (%)	100	101	97	105	107	121	106	113	119
Zbiory (mln.t)	29,6	27,2	26,8	28,5	28,5	31,9	28,0	29,8	31,9
relatywnie (%)	100	92	91	96	96	108	95	101	108
Pszenica									
Pow. zasiewów (tys.ha)	2311	2142	2259	2077	2138	2339	2395	2384	2392
relatywnie (%)	100	93	98	90	93	101	104	103	104
Plony (dt/ha)	42,8	43,9	41,3	41,4	44,4	49,7	45,7	45,4	48,8
relatywnie (%)	100	103	96	97	104	116	107	106	114
Zbiory (mln.t)	9,9	9,4	9,3	8,6	9,5	11,6	11,0	10,8	11,7
relatywnie (%)	100	95	94	87	96	117	111	109	118
Żyto									
Pow. zasiewów (tys.ha)	1550	1063	1085	1042	1173	886	725	761	873
relatywnie (%)	100	69	70	67	76	57	47	49	56
Plony (dt/ha)	27,6	26,8	24,0	27,7	28,6	31,5	27,8	28,9	30,6
relatywnie (%)	100	97	87	100	104	114	101	105	111
Zbiory (mln.t)	4,3	2,9	2,6	2,9	3,4	2,8	2,0	2,2	2,7
relatywnie (%)	100	67	60	67	79	65	47	51	63

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich, GUS 2010-2014 (12) oraz obliczenia własne

W okresie po 2004 r. powoli, ale systematycznie zmniejszała się powierzchnia zasiewów zbóż. Mimo wahań plonów, związanych z okresowym występowaniem na znacznym obszarze kraju suszy, zaznaczył się wzrost plonów i zbiorów zbóż ogółem oraz pszenicy. Inaczej sytuacja wyglądała w przypadku żyta. W roku 2017 powierzchnia zasiewów tego gatunku była około dwukrotnie niższa niż w roku 2004. Wystąpił wzrost plonów, ale w rezultacie zbiory żyta w 2017 roku stanowiły tylko 63% uzyskanych w roku 2004.

Powierzchnię zasiewów, plony i zbiory wybranych gatunków zbóż przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Powierzchnia, plony i zbiory wybranych gatunków zbóż w latach 2010–2019

Źródło: Rynek zbóż, IERiGŻ-PIB, 2019 (21)

Z rysunku 1 wynika, że plony kukurydzy na ziarno charakteryzowały się dużą zmiennością. Natomiast plony pszenicy, pszenżyta i żyta kształtowały się w analizowanych latach na zbliżonym poziomie. Warto podkreślić, że pod względem poziomu plonów uzyskiwanych w latach 2010–2019 pszenżyto wypadło korzystniej niż żyto, ustępując pszenicy.

Uprawą zbóż w Polsce w roku 2016 zajmowało się 1056,2 tys. gospodarstw o zróżnicowanej powierzchni (tab. 5).

Tabela 5

Liczba gospodarstw z uprawą zbóż w gospodarstwach o powierzchni powyżej 1 ha UR według grup obszarowych UR (2016 r.)

Powierzchnia gosp. (ha UR)	Liczba gosp. z uprawą zbóż (tys.)	%
1–2	157,8	14,9
2–3	135,8	12,9
3–5	200,4	19,0
5–10	258,9	24,5
10–15	120,7	11,4
15–20	59,7	5,6
20–30	55,3	5,2
30–50	36,6	3,5
50–100	20,2	1,9
100 i więcej	10,8	1,0
Ogółem	1056,2	100,0

Źródło: Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2016 r., GUS, 2017 (1)

Z tabeli 5 wynika, że liczba gospodarstw o powierzchni powyżej 20 ha UR wynosiła około 123 tys. i stanowiła około 12% ogólnej liczby gospodarstw uprawiającej zboża. Jednocześnie warto zaznaczyć, że powierzchnia uprawy zbóż w tej grupie gospodarstw stanowiła ponad połowę zasiewów w kraju. (tab. 6).

Tabela 6

Powierzchnia uprawy zbóż w gospodarstwach o powierzchni powyżej 1 ha UR według skali uprawy (2016 r.)

Skala uprawy w ha	Powierzchnia uprawy zbóż (tys. ha)	%
Poniżej 1 ha	78,2	1,1
1–2	298,1	4,0
2–5	1086,5	14,7
5–10	1472,1	19,9
10–20	1350,2	18,3
20 i więcej	3109,5	42,1
Ogółem	7394,7	100,0

Źródło: Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2016 r., GUS, 2017 (1)

Z porównania danych zamieszczonych w tabeli 6 wynika, że ponad 60% zbóż uprawiano w gospodarstwach przeznaczających pod ich uprawę powyżej 10 ha. Większa skala produkcji zbóż jest jedną z przesłanek wzrostu zainteresowania poprawą konkurencyjności i wdrażaniem postępu technologicznego (5, 9, 17). Teza ta znajduje potwierdzenie w wynikach badań IERiGŻ-PIB (20, 21). Według IERiGŻ-PIB (4) „skala produkcji jest ważnym czynnikiem determinującym ekonomiczne efekty wytwarzania produktów rolniczych. Większy rozmiar produkcji pozwala na generowanie wyższych dochodów, wymusza stosowanie mniej pracochłonnych technik i bardziej intensywnych technologii wytwarzania produktów rolniczych oraz wpływa na zmniejszenie jednostkowych kosztów pracy na skutek ich substytucji przez nakłady materialne”. Gospodarstwa o większej skali produkcji są częściej prowadzone przez rolników o lepszym przygotowaniu zawodowym i szerokich umiejętnościach zarządczych. Umiejętności te umożliwiają z kolei prowadzenie produkcji o większej skali.

W ostatnich latach odnotowano wzrost powierzchni uprawy zbóż w gospodarstwach o dużej skali produkcji (powyżej 50 ha UR), które decydują o sytuacji na rynku zbóż. Z danych IERiGŻ-PIB (20) wynika, że grupa licząca około 32 tys. gospodarstw wielkoobszarowych jest głównym dostawcą ziarna na rynek, a jej udział w obrotach wynosi około 85%. Udział tej grupy w powierzchni uprawy zbóż wynosi około 31%, a w produkcji 65%. Duży udział tej grupy gospodarstw w krajowej produkcji zbóż jest efektem stosowania intensywnych technologii pozwalających na uzyskiwanie plonów ziarna powyżej 6 t z ha.

Z badań IUNG-PIB (5, 6, 8) wynika, że cechy charakterystyczne gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR to:

- ukierunkowanie na towarową produkcję roślinną, m.in. zbóż, rzepaku;
- stosowanie nowoczesnych, innowacyjnych technologii;

- korzystanie z postępu hodowlanego poprzez większe stosowanie kwalifikowanego materiału siewnego;
- wyższa wydajność;
- większa skala i towarowość produkcji;
- większy dochód na 1 ha i 1 pełnozatrudnionego;
- dążenie do racjonalizacji kosztów poprzez optymalizację nawożenia;
- stosowanie integrowanej ochrony roślin i uproszczeń uprawowych.

Produkcja zbóż w Polsce zmienia się zarówno pod względem poziomu zbiorów, jak i ich struktury gatunkowej (tab. 7).

Tabela 7

Struktura zbiorów zbóż* w latach 2000–2019

Wyszczególnienie	2000	2001	2002	2000-2002	2017	2018	2019	2017-2019
Pszenica	38,2	34,5	34,7	36	36,7	36,8	37,6	37
Żyto	18,0	18,1	14,3	17	8,4	8,1	8,4	8
Jęczmień	12,5	12,4	12,6	12	11,9	11,4	11,5	12
Owies + mieszanki	18,7	19,9	19,8	20	13,6	13,8	13,9	14
Pszennyżyto	8,5	10,0	11,4	10	16,7	15,3	15,4	16
R-m podstawowe	95,9	94,9	92,7	94	87,3	85,5	86,9	87
Kukurydza	4,1	5,1	7,3	6	12,7	14,5	13,1	13
R-m zboża	100,0	100,0	100,0	100	100,0	100,0	100,0	100
R-m zboża (tys. t)	22267	26903	26838	25336	31778	26657	28812	29082

* bez prosa, gryki i pozostałych zbóżowych

Źródło: Rynek zbóż, IERiGŻ-PIB, 2019 (21)

Z porównania danych zamieszczonych w tabeli 7 wynika, że udział żyta w strukturze zbiorów w latach 2017-2019 był dwukrotnie niższy niż w okresie 2000-2002. Zmniejszył się także udział owsa, co tłumaczyć można dalszym ograniczeniem pogłowia koni. Wzrósł natomiast udział pszenżyta oraz kukurydzy na ziarno.

Zbiory są jednym z wyznaczników krajowego bilansu zbóż i jego zmian w latach (tab. 8).

Tabela 8

Bilans zbóż podstawowych (z mieszankami); (1994/95–1996/97; 2014/15–2016/17)

Wyszczególnienie	1994/95–1996/97		2014/15–2016/17	
	tys. t	%	tys. t	%
Przychód	26158	100,0	27609	100,0
Zbiory	24021	91,8	25803	93,5
Import	1925	7,4	1416	5,1
Zmniejszenie zapasów	212	0,8	390	1,4
Rozchód	26158	100,0	27609	100,0
Siew	1917	7,3	1459	5,3
Spasanie	15526	59,4	12652	45,8
Spożycie	5763	22,0	4826	17,5
Przetwórstwo przem.*	879	3,3	1690	6,1
Ubytki i straty	1183	4,5	857	3,1
Eksport	184	0,7	5730	20,8
Zwiększenie zapasów	704	2,7	395	1,4

* bez przemiału

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa, GUS 1996–1998; 2016–2018 (14)

Z tabeli 8 wynika, że w analizowanych latach zmieniła się zarówno strona przychodowa, jak i rozchodowa bilansu zbóż w Polsce. Zmiany w strukturze przychodów wiązały się ze zróżnicowaniem zbiorów i wielkości importu. Po stronie rozchodów zmniejszył się udział zbóż przeznaczanych na paszę i spożycie, a wzrósł kierowanych do przetwórstwa przemysłowego.

Zmiany w powierzchni i strukturze gatunkowej zbóż wpłynęły również na strukturę globalnej produkcji rolniczej (tab. 9)

Tabela 9

Struktura (%) globalnej produkcji rolniczej* (1995–1997; 2015–2017)

Wyszczególnienie	1995–1997	2015–2017
Produkcja roślinna	56,6	49,8
Zboża	20,1	16,3
Zboża podstawowe	17,3	13,4
Żyto	3,7	1,1
Ziemniaki	10,7	3,9
Przemysłowe	4,5	6,4
Warzywa	6,0	8,8
Owoce	4,5	6,0
Pozostałe	10,8	8,4

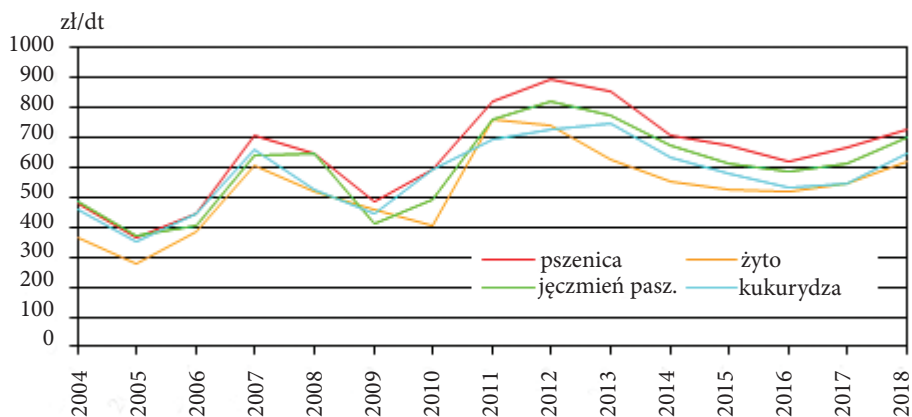
* ceny bieżące

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa, GUS, 1996–1998; 2016–2018 (14)

Jak wynika z tabeli 9, efektem zmian w strukturze zasiewów jest wyraźne zmniejszenie udziału żyta i ziemniaków w strukturze globalnej produkcji rolniczej. Wskazuje to, że Polska przestała być krajem żytnio-ziemniaczanym. Zainteresowanie uprawą różnych gatunków zbóż jest pochodną zróżnicowania cen, a zwłaszcza dużej różnicy pomiędzy ceną skupu ziarna pszenicy, żyta oraz kukurydzy (rys. 2). Jednak na decyzje produkcyjne rolników w sposób istotny wpływają kategorie wynikowe, tj. nadwyżka bezpośrednia lub zysk z 1 ha, stanowiące różnicę pomiędzy wartością produkcji ziarna i kosztami jego pozyskania. Właśnie te kategorie determinują decyzje rolników dotyczące uprawy określonego gatunku.

Znacznie niższa cena skupu żyta w porównaniu z pszenicą powoduje, że rozszerza się uprawa pszenicy na glebach kompleksów żytnich. Istotne znaczenie mają również większe możliwości zbytu ziarna pszenicy, także na targowiskach oraz jego wykorzystanie w gospodarstwie, m.in. na paszę dla drobiu w przypadku niewielkiej skali chowu.

Na opłacalność produkcji zbóż obok poziomu plonów i cen skupu wpływają także relacje cen skupu ziarna do cen nawozów (10). W tabeli 10 przedstawiono zmiany relacji cen wybranych nawozów do cen skupu pszenicy i żyta.



Rys. 2. Ceny skupu pszenicy, żyta, jęczmienia i kukurydzy w latach 2004–2018

Źródło: Rynek Rolny, IERiGŻ-PIB (23)

Tabela 10

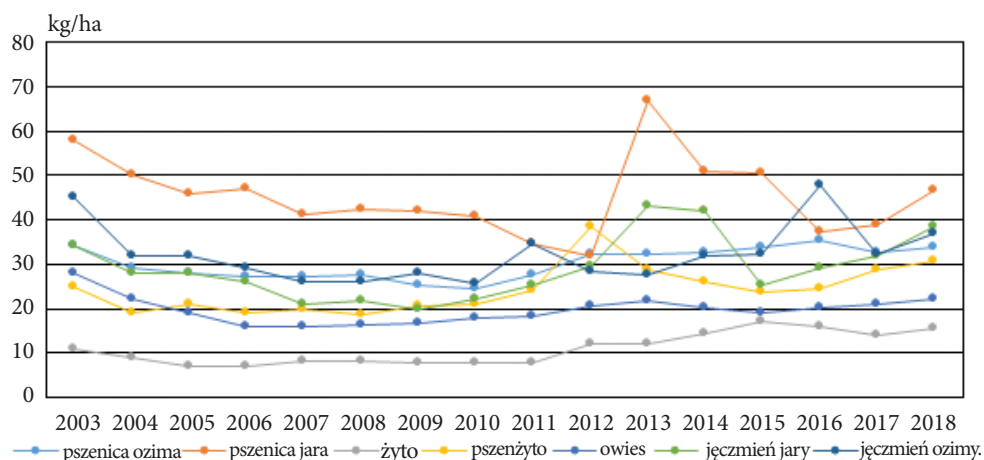
Cena 1 kg czystego składnika nawozu wyrażona w kg pszenicy i żyta w latach 2006–2018

Lata	Pszenica			Żyto		
	saletra amonowa	superfosfat potr. gran.	sól potasowa	saletra amonowa	superfosfat potr. gran.	sól potasowa
2006	4,7	4,3	3,0	5,5	5,0	3,5
2007	3,7	3,5	2,3	4,3	4,1	2,7
2008	4,9	7,2	4,0	6,1	9,0	5,0
2009	6,9	11,3	7,2	10,2	16,7	10,6
2010	5,0	7,3	4,9	7,3	10,7	7,2
2011	4,7	5,7	3,6	5,2	6,3	4,0
2012	4,8	5,3	3,8	5,8	6,4	4,6
2013	5,4	5,8	4,0	7,4	8,0	5,5
2014	6,1	6,1	4,2	7,8	7,8	5,4
2015	6,3	6,0	4,2	8,2	7,8	5,5
2016	6,2	6,5	4,4	7,4	7,8	5,3
2017	5,5	5,8	3,9	6,7	7,0	4,7
2018	5,0	5,3	3,6	6,1	6,5	4,4

Źródło: Rynek środków produkcji dla rolnictwa, IERiGŻ-PIB (22)

Porównanie wskazuje na dużą zmienność relacji w latach oraz na wyraźnie niekorzystną sytuację w odniesieniu do żyta.

Relacje cen skupu różnych gatunków zbóż wpływają też na zróżnicowanie zainteresowania zakupem kwalifikowanego materiału siewnego (rys. 3).



Rys. 3. Sprzedaż kwalifikowanego materiału siewnego zbóż (w kg/ha obsianej powierzchni)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych IERiGŻ-PIB, GUS

Porównanie wskazuje na zdecydowanie mniejsze wykorzystanie kwalifikowanego materiału siewnego w uprawie żyta i owsa niż pszenicy.

Poziom uzyskiwanych plonów zbóż, obok powierzchni ich uprawy, decyduje o udziale Polski w zbiorach zbóż całej UE. Szczególnie wyraźnie jest to widoczne na przykładzie porównania produkcji zbóż w Polsce i Niemczech (tab. 11).

Tabela 11

Porównanie produkcji zbóż w Polsce i w Niemczech w roku 2010 i 2017

Wyszczególnienie	Polska		Niemcy	
	2010	2017	2010	2017
Zboża ogółem				
Powierzchnia zasiewów (tys. ha)	7638	7602	6596	6267
Zbiory (tys. t)	27228	31925	44314	45557
Plony z 1 ha (dt)	35,6	42,0	67,2	72,7
Udział zbiorów w UE (%)	9,6	10,4	15,6	14,8
Pszenica				
Powierzchnia zasiewów (tys. ha)	2142	2392	3298	3203
Zbiory (tys. t)	9408	11666	24107	24482
Plony z 1 ha (dt)	43,9	48,8	73,1	76,4
Udział zbiorów w UE (%)	6,8	7,8	17,3	16,3
Żyto				
Powierzchnia zasiewów (tys. ha)	1063	873	627	537
Zbiory (tys. t)	2852	2674	2903	2737
Plony z 1 ha (dt)	23,4	30,6	46,3	50,9
Udział zbiorów w UE (%)	36,7	36,2	37,3	37,0

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa, 2018, GUS (14)

Polska ma niższy udział w zbiorach w zbiorach zbóż i pszenicy w stosunku do całej Unii Europejskiej niż Niemcy (tab. 11). Decydujące znaczenie ma tu wyraźnie niższy poziom uzyskiwanych plonów. Wysokie plony żyta uzyskiwane w Niemczech decydują o podobnym udziale tego kraju w zbiorach w UE jak w przypadku Polski, mimo znacznie mniejszej powierzchni zasiewów.

Z przedstawionych porównań wynika, że istotne znaczenie ma postęp technologiczny i możliwości wykorzystania potencjału produkcyjnego zbóż w danym kraju. Stopień wykorzystania tych możliwości jest zróżnicowany regionalnie.

Produkcja zbóż w różnych regionach Polski na tle zróżnicowanych uwarunkowań

Na poziom i strukturę produkcji zbóż w Polsce wpływa m.in. zróżnicowanie regionalne uwarunkowań przyrodniczych, agrotechnicznych oraz organizacyjno-ekonomicznych. Uwarunkowania te kształtują poziom uzyskiwanych plonów, strukturę gatunkową uprawy zbóż oraz udział produkcji uzyskanej w poszczególnych regionach (województwach) w zbiorach krajowych.

Wyznacznikiem produkcji zbóż w regionach, stanowiących dominującą grupę w strukturze zasiewów, są warunki przyrodnicze. Ich odzwierciedleniem jest wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej uwzględniający jakość i przydatność rolniczą gleb, agroklimat, rzeźbę terenu i warunki wodne (tab. 12).

W tabeli 12 obok zróżnicowania tego wskaźnika przedstawiono także udział ugorów i odłogów jako, miarę wykorzystania gruntów ornych.

Tabela 12

Uwarunkowania przyrodnicze produkcji zbóż w Polsce wg województw (2018)

Województwo	Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej wg IUNG w pkt	Agroklimat w pkt	Udział ugorów i odłogów w % UR
Dolnośląskie	74,9	10,4	3,2
Kujawsko-pomorskie	71,0	9,2	1,9
Lubelskie	74,1	10,6	2,4
Lubuskie	62,3	11,6	5,6
Łódzkie	61,9	11,5	2,8
Małopolskie	69,3	9,3	3,6
Mazowieckie	59,9	9,7	3,5
Opolskie	81,4	13,2	1,7
Podkarpackie	70,4	10,7	7,0
Podlaskie	55,0	7,5	2,3
Pomorskie	66,2	8,5	3,4
Śląskie	64,2	11,2	4,8
Świętokrzyskie	69,3	10,6	3,9
Warmińsko-mazurskie	66,0	8,1	5,2
Wielkopolskie	64,8	11,2	1,8
Zachodniopomorskie	67,5	9,8	5,1
Polska	66,6	9,9	3,3

Źródło: dane IUNG-PIB i GUS oraz opracowanie własne

Najkorzystniejsze warunki przyrodnicze, z punktu widzenia produkcji roślinnej, w której dominują zboża, mają województwa opolskie i dolnośląskie, a najmniej korzystne podlaskie i mazowieckie (tab. 12). Województwo podlaskie obok wysokiego udziału gleb słabych i bardzo słabych wyróżnia się najniższym wskaźnikiem agroklimatu. W grupie województw o relatywnie mniej korzystnych warunkach agroklimatycznych znalazły się także województwa warmińsko-mazurskie i pomorskie. Zróżnicowanie udziału ugorów i odłogów jest efektem wpływu zarówno struktury obszarowej gospodarstw (woj. podkarpackie, śląskie), jak i jakości gleb (łódzkie, warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie).

Istotnym wyznacznikiem plonów i zbiorów zbóż są także uwarunkowania agrotechniczne, przedstawione za pomocą wybranych wskaźników (tab. 13; rys. 4).

Tabela 13

Uwarunkowania agrotechniczne produkcji zbóż w Polsce wg województw

Województwo	Zużycie nawozów mineralnych w kg NPK·ha ⁻¹ UR	Zużycie nawozów wapniowych w kg CaO·ha ⁻¹ UR	Udział (%) gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności w:	
			P	K
Dolnośląskie	168,1	87,2	33	21
Kujawsko-pomorskie	183,3	126,9	19	35
Lubelskie	143,3	50,0	33	43
Lubuskie	105,6	32,3	20	30
Łódzkie	135,1	44,9	29	52
Małopolskie	88,1	23,1	54	51
Mazowieckie	111,9	32,7	28	55
Opolskie	195,9	96,4	29	24
Podkarpackie	78,7	30,8	53	50
Podlaskie	103,5	35,6	42	61
Pomorskie	138,8	46,4	30	38
Śląskie	127,5	42,3	34	41
Świętokrzyskie	111,9	28,3	39	44
Warmińsko-mazurskie	107,6	48,9	33	26
Wielkopolskie	160,8	42,7	18	34
Zachodniopomorskie	126,6	76,7	27	31
Polska	133,5	53,0	29	37

Źródło: dane GUS oraz opracowanie własne

Najwyższą intensywnością produkcji roślinnej, a więc i zbóż, mierzoną wysokością dawek nawozów mineralnych w kg NPK/ha UR wyróżniają się województwa: opolskie, kujawsko-pomorskie, dolnośląskie i wielkopolskie (tab. 13). Najniższe zużycie nawozów mineralnych na 1 ha charakteryzuje natomiast województwa podkarpackie i małopolskie. Zróżnicowanie regionalne dotyczy także udziału gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych (rys. 4) oraz zużycia nawozów wapniowych w kg CaO/ha UR. Porównanie tych dwóch wskaźników wskazuje, że w województwach o relatywnie

niskim udziale gleb kwaśnych i bardzo kwaśnych odnotowano jednocześnie większe zużycie nawozów wapniowych. Podobne prawidłowości można zauważyć, porównując udział gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności w fosfor i potas z poziomem zużycia nawozów mineralnych w kg NPK/ha UR.

Wyższym udziałem gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych wyróżniają się województwa Polski Wschodniej (rys. 4).



Rys. 4. Udział (%) gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych średnio w latach 2014–2017

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa, 2018, GUS 2019 (14)

Przedstawione w tabeli 14 uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne uwzględniają strukturę obszarową gospodarstw, zasoby siły roboczej, specjalizację produkcji oraz jej towarowość. Widoczne jest duże zróżnicowanie poszczególnych wskaźników porównywanych na tle średnich dla Polski.

Za czynnik decydujący o intensywności i towarowości produkcji zbóż uznać należy strukturę obszarową gospodarstw i ich przeciętną wielkość. Przedstawione w tabeli 14 zróżnicowanie udziału gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR decyduje również o udziale tej grupy obszarowej w towarowej produkcji rolniczej Polski.

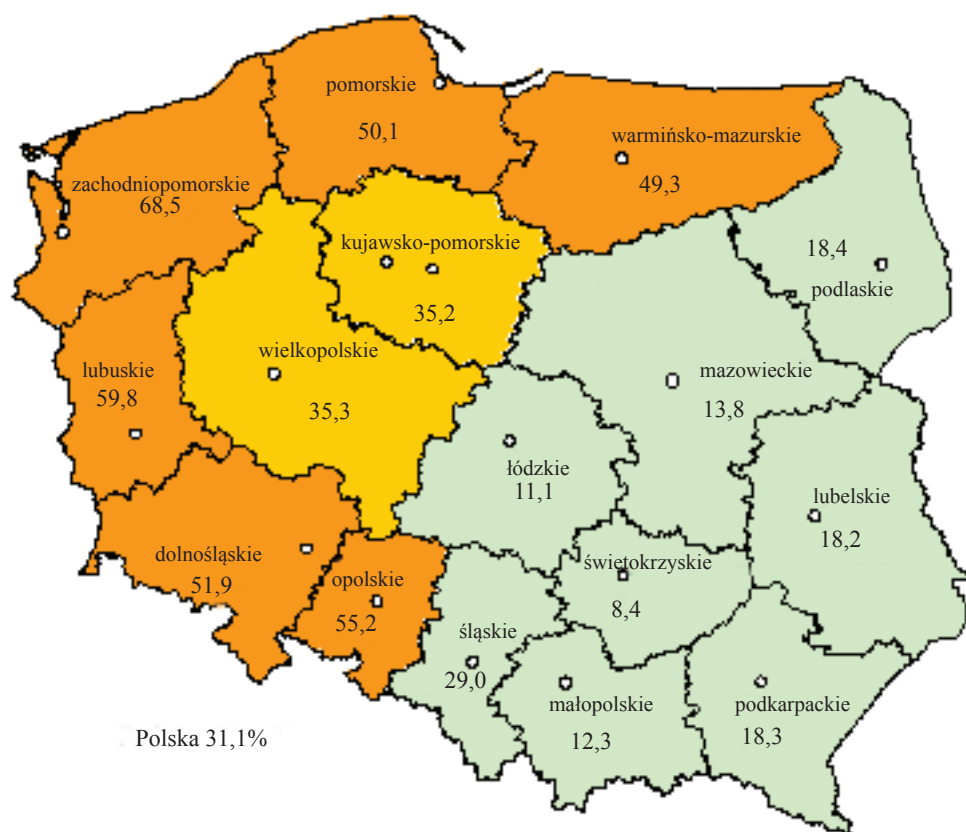
Tabela 14

Uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne produkcji zbóż w Polsce wg województw (2018)

Województwo	Średnia pow. gosp. w ha UR	% udział gospodarstw o pow.		Zatrud. osób/100 ha UR	Obsada zwierząt w DJP/100 ha UR	Globalna prod. rośl. w j.zb./ha	Skup zbóż w kg/ha UR	Skup prod. w j.zb./ha	Udział prod. zwierz. w rol. prod. towar. w %	Udział woj. w skupie prod. w %
		do 5 ha	powyżej 50 ha							
Dolnośląskie	16,10	48,2	6,0	9,2	16,5	50,6	1787	37,8	25,4	5,5
Kujawsko-pomorskie	16,15	32,7	4,5	9,9	53,5	48,6	1096	55,7	59,8	9,3
Lubelskie	7,94	53,3	1,3	21,1	28,5	42,1	452	26,5	34,4	6,0
Lubuskie	19,76	46,9	8,4	8,5	33,7	39,0	858	33,2	49,8	2,1
Łódzkie	7,75	50,2	0,8	17,6	54,7	38,0	304	41,1	58,1	6,6
Małopolskie	4,00	82,1	0,4	48,6	36,8	34,9	135	19,3	47,3	1,7
Mazowieckie	9,02	45,4	1,3	15,6	60,7	33,9	313	54,7	66,3	16,5
Opolskie	18,94	44,1	6,5	9,6	31,1	62,0	1831	57,7	39,8	4,5
Podkarpackie	4,43	82,0	0,7	46,0	22,5	32,2	264	18,3	55,8	1,7
Podlaskie	13,48	27,3	2,7	11,7	81,9	31,2	117	39,2	92,2	6,3
Pomorskie	18,56	33,2	6,2	8,4	37,5	41,6	1332	54,1	62,5	6,2
Śląskie	6,77	70,1	1,7	27,3	44,5	40,4	438	38,3	63,4	2,2
Świętokrzyskie	5,75	64,3	0,5	30,7	38,0	34,7	170	25,7	39,9	2,0
Warmińsko-mazurskie	23,70	28,2	9,2	7,1	53,1	34,1	668	41,5	75,8	5,9
Wielkopolskie	13,96	39,2	3,5	11,8	78,2	46,7	743	67,4	70,5	18,6
Zachodniopomorskie	28,68	35,7	12,4	5,5	18,7	42,8	1527	35,2	42,7	4,7
Polska	10,31	53,1	2,5	16,1	48,1	40,8	712	43,2	59,2	100,0

Źródło: dane GUS oraz opracowanie własne

Zdecydowanie większym udziałem użytków rolnych znajdujących się we władaniu gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha wyróżniają się województwa zachodniej i północnej Polski (rys. 5). W województwach wielkopolskim i kujawsko-pomorskim udział ten kształtuje się na poziomie około 35%. Średnio dwukrotnie niższy jest natomiast ten wskaźnik w województwach wschodniej i południowo-wschodniej Polski. Województwa o wysokim udziale użytków rolnych w gospodarstwach o powierzchni powyżej 50 ha charakteryzuje relatywnie niższa obsada zwierząt w dużych jednostkach przeliczeniowych (DJP) na 100 ha UR (tab. 14).



Rys. 5. Udział (%) UR w gospodarstwach powyżej 50 ha w 2017 r.

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa, 2018, GUS, 2019 (14)

Duża część tych gospodarstw specjalizuje się w towarowej produkcji zbóż i innych roślin uprawnych, co uwidacznia się w zróżnicowaniu wartości skupu produktów roślinnych i zwierzęcych oraz skupu ogółem według województw (tab. 15).

Tabela 15

Wartość skupu produktów rolnych wg województw (średnio z lat 2016–2017)

Województwo	Wartość skupu w zł/ha UR		
	ogółem	produkty roślinne	produkty zwierzęce
Dolnośląskie	2773	2019	754
Kujawsko-pomorskie	4944	1855	3089
Lubelskie	2963	1456	1507
Lubuskie	3109	1014	2095
Łódzkie	4362	869	3493
Małopolskie	2110	632	1478
Mazowieckie	5900	1635	4265
Opolskie	4227	2390	1837
Podkarpackie	1672	699	973
Podlaskie	4506	206	4300
Pomorskie	4671	1514	3157
Śląskie	3795	999	2796
Świętokrzyskie	2698	656	2042
Warmińsko-mazurskie	4061	720	3341
Wielkopolskie	6559	1682	4877
Zachodniopomorskie	2692	1454	1238
Polska	4243	1316	2927

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa, 2018 (14) oraz badania własne

Do grupy województw o najwyższej wartości skupu produktów roślinnych należą: opolskie, dolnośląskie, kujawsko-pomorskie oraz wielkopolskie. Zdecydowanie najniższe wartości tego wskaźnika występują w województwach o niekorzystnej strukturze obszarowej (małopolskie, podkarpackie, świętokrzyskie) oraz specjalizujących się w towarowej produkcji zwierzęcej (podlaskie, warmińsko-mazurskie).

Regionem o najwyższej wartości skupu produktów rolnych w zł na 1 ha użytków rolnych są województwa: wielkopolskie, mazowieckie, kujawsko-pomorskie. Najmniej korzystnie z uwagi na ten wskaźnik wypadają województwa podkarpackie i małopolskie.

Udział województw w krajowej powierzchni użytków rolnych (tab. 16) jest odzwierciedleniem zróżnicowania wielkości województw i wyznacznikiem ich udziału w globalnej produkcji zbóż. Największym udziałem w krajowej powierzchni użytków rolnych wyróżniały się województwa: mazowieckie, wielkopolskie i lubelskie, a najmniejszym województwa: lubuskie, śląskie i świętokrzyskie.

Tabela 16
Udział województw w towarowej produkcji rolniczej w roku 2016 (ceny stałe 2015 r.) w %

Województwo	Udział województw w powierzchni UR średnio 2013–2015	Produkcja towarowa		
		ogółem	roślinna	zwierzęca
Dolnośląskie	6,3	4,6	8,4	2,0
Kujawsko-pomorskie	7,3	7,8	7,7	7,9
Lubelskie	9,6	8,6	13,9	5,0
Lubuskie	2,8	2,2	2,7	1,8
Łódzkie	6,7	8,1	8,3	8,0
Małopolskie	3,7	3,4	4,4	2,7
Mazowieckie	13,1	16,6	13,7	18,6
Opolskie	3,5	3,0	4,4	2,0
Podkarpackie	4,0	1,9	2,1	1,8
Podlaskie	7,4	5,9	1,1	9,3
Pomorskie	5,1	4,6	4,2	4,8
Śląskie	2,6	3,0	2,7	3,2
Świętokrzyskie	3,4	3,7	5,4	2,5
Warmińsko-mazurskie	6,9	5,0	2,9	6,4
Wielkopolskie	12,1	17,9	12,9	21,3
Zachodniopomorskie	6,7	3,7	5,2	2,7
Polska	100,0	100,0	100,0	100,0

Źródło: Rocznik statystyczny rolnictwa, 2018 (14)

Przedstawione w tabeli 16 porównanie udziału poszczególnych województw w krajowej powierzchni użytków rolnych oraz produkcji towarowej (ogółem, roślinnej i zwierzęcej) wskazuje na występowanie specjalizacji regionów w produkcji towarowej. Specjalizacja dotyczy różnych gatunków zbóż oraz rzepaku, a także produkcji owoców i warzyw. Wyraźnie większy, od udziału w powierzchni użytków rolnych, udział w produkcji towarowej świadczy o wyższej towarowości i kierunkach specjalizacji produkcji. Warto jednak pamiętać, że istotny wpływ na zróżnicowanie wskaźników ma struktura zasiewów, a zwłaszcza udział różnych grup roślin uprawnych, w tym również zbóż (tab. 17).

Tabela 17

Struktura zasiewów według grup ziemiopłodów w latach 2000 i 2017 (%)

Województwo	2000 r.						2017 r.											
	zbożowe		ziemiaki	przemysłowe		pozostałe	zbożowe		ziemiaki	przemysłowe		pozostałe						
	ogółem	w tym: pszenica		ogółem	w tym: rzepak rzepik		burak cukrowy	ogółem		w tym: pszenica	ogółem		w tym: burak cukrowy	rzepak rzepik				
			strączkowe jadalne na ziarno			strączkowe jadalne na ziarno												
Dolnośląskie	74,5	39,1	0,3	7,2	1,3	8,8	4,0	2,0	3,0	72,8	42,5	1,1	2,3	18,4	3,1	19,6	2,8	2,7
Kujawsko-pomorskie	73,2	22,5	0,7	5,5	10,7	4,5	6,0	6,7	3,1	66,5	24,7	1,8	2,6	14,5	5,0	11,5	9,8	4,7
Lubelskie	73,4	25,7	1,2	10,9	5,6	1,1	3,9	4,8	4,2	74,7	29,6	4,1	2,0	12,2	3,5	7,7	3,9	3,2
Lubuskie	78,8	21,0	0,1	5,5	7,2	5,9	1,2	3,7	4,6	72,8	23,7	4,0	1,2	13,0	0,6	14,2	6,5	2,6
Łódzkie	69,7	12,5	0,2	16,8	1,9	0,5	1,4	7,1	4,3	78,9	15,7	1,8	5,1	3,5	0,7	2,7	7,2	3,5
Małopolskie	55,9	24,4	0,4	17,1	1,0	0,4	0,3	19,4	6,3	71,8	30,8	3,0	7,8	3,8	0,7	3,2	7,1	6,5
Mazowieckie	71	10,5	0,1	14,2	2,5	0,5	1,9	7,2	5,0	73,6	14,1	1,9	3,2	5,2	1,4	3,8	12,2	3,9
Opolskie	75,2	34,9	0,1	5,5	14,5	9,5	5,0	3,0	1,7	77,4	44,1	1,1	1,0	16,1	4,4	20,8	3,3	1,1
Podkarpackie	59,9	27,0	0,4	17,7	2,8	1,0	1,6	13,2	6,1	73,3	31,8	2,7	8,6	9,4	1,4	7,4	4,2	1,9
Podlaskie	78,3	9,7	0,1	10,3	1,0	0,1	0,7	9,1	1,2	62,3	8,2	2,0	2,5	2,2	0,0	2,3	30,3	0,6
Pomorskie	74,7	25,1	0,3	6,6	7,9	5,2	2,6	7,9	2,6	69,9	32,0	3,6	2,8	13,7	2,1	16,1	7,7	2,3
Śląskie	70,8	21,7	0,1	12,6	4,3	3,3	1,0	7,9	4,4	78,8	28,6	1,9	3,3	7,1	0,8	8,0	7,2	1,7
Świętokrzyskie	65,1	20,4	1,0	15,1	3,3	0,5	2,3	10,1	5,3	74,3	26,0	5,1	5,3	3,9	1,2	2,3	6,1	5,2
Warmińsko-mazurskie	74,2	23,9	0,2	4,9	7,7	6,7	0,9	11,4	1,7	64,6	28,0	4,7	1,3	10,9	0,6	13,2	16,3	2,2
Wielkopolskie	77	15,7	0,3	6,7	7,8	3,8	3,9	4,9	3,4	72,4	16,4	1,4	3,1	8,5	3,5	8,5	12,1	2,5
Zachodniopomorskie	75,8	30,4	0,3	4,8	12,8	10,7	2,0	4,4	1,9	67,6	37,6	3,7	1,9	15,5	2,9	22,3	7,2	4,2
POLSKA	72,3	21,2	0,4	10,1	6,4	3,5	2,7	7,2	3,6	70,7	22,2	2,5	3,0	11,1	2,1	8,5	9,7	3,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Z zestawienia danych zamieszczonych w tabeli 17 wynika, że w porównaniu z rokiem 2000 w strukturze zasiewów poszczególnych województw nastąpiło szereg zmian, przede wszystkim dotyczących udziału poszczególnych roślin i wzajemnych relacji pomiędzy nimi.

Generalnie w Polsce zmniejszył się udział zbóż i ziemniaka, a wzrósł udział roślin przemysłowych (głównie w wyniku wzrostu udziału rzepaku przy jednoczesnym zmniejszeniu udziału buraka cukrowego), strączkowych jadalnych na nasiona oraz roślin pastewnych. Kierunki i skala zmian są zróżnicowane regionalnie. We wszystkich województwach, za wyjątkiem podlaskiego, wzrósł udział pszenicy w strukturze zasiewów. W województwach specjalizujących się w towarowej produkcji zwierzęcej wzrósł natomiast udział roślin pastewnych na gruntach ornych, często w wyniku zmniejszenia udziału zbóż. Do zmniejszenia udziału roślin zbożowych przyczynił się też wzrost uprawy roślin oleistych (rzepak i rzepik), związany z wykorzystaniem nasion do produkcji biopaliw. Wzrost udziału pszenicy w strukturze zasiewów należy wiązać z relatywnie wyższym w porównaniu z innymi gatunkami zbóż poziomem cen skupu, większymi możliwościami zbytu ziarna, a także jego wykorzystaniem we własnych gospodarstwach producentów.

Efektom oddziaływania wszystkich grup uwarunkowań jest zróżnicowanie średnich plonów zbóż według województw (tab. 18).

Tabela 18

Plony zbóż w latach 2016–2018 w dt/ha według województw

Województwo	Lata			Średnio 2016-2018
	2016	2017	2018	
Dolnośląskie	58,1	52,0	44,2	49,3
Kujawsko-pomorskie	43,1	46,6	36,1	41,9
Lubelskie	41,3	43,9	38,7	41,3
Lubuskie	42,2	45,0	27,7	38,3
Łódzkie	33,9	36,3	30,1	33,4
Małopolskie	40,0	40,6	38,5	39,7
Mazowieckie	31,1	32,8	28,9	30,9
Opolskie	59,9	56,5	50,9	55,7
Podkarpackie	37,5	39,1	39,0	38,5
Podlaskie	29,4	31,2	24,4	28,3
Pomorskie	39,4	42,8	34,9	38,9
Śląskie	44,0	44,0	37,5	41,8
Świętokrzyskie	30,3	32,6	30,3	31,0
Warmińsko-mazurskie	37,3	39,4	32,6	36,4
Wielkopolskie	44,0	45,3	33,2	40,8
Zachodniopomorskie	43,0	43,6	32,5	39,7
Polska	40,3	42,0	34,3	38,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (12)

Najkorzystniej, ze względu na to kryterium, wypadają województwa opolskie i dolnośląskie. Charakteryzują się one wysokimi wskaźnikami waloryzacji rolniczej

przestrzeni produkcyjnej, ale także wyraźnie wyższym udziałem pszenicy i kukurydzy, a więc gatunków o wyższym potencjale plonowania. Najmniej korzystnie w tym porównaniu wypadają województwa: podlaskie, mazowieckie, świętokrzyskie oraz łódzkie.

Porównanie relatywne plonów zbóż w województwach na tle średnich dla Polski przedstawiono na rysunku 6.

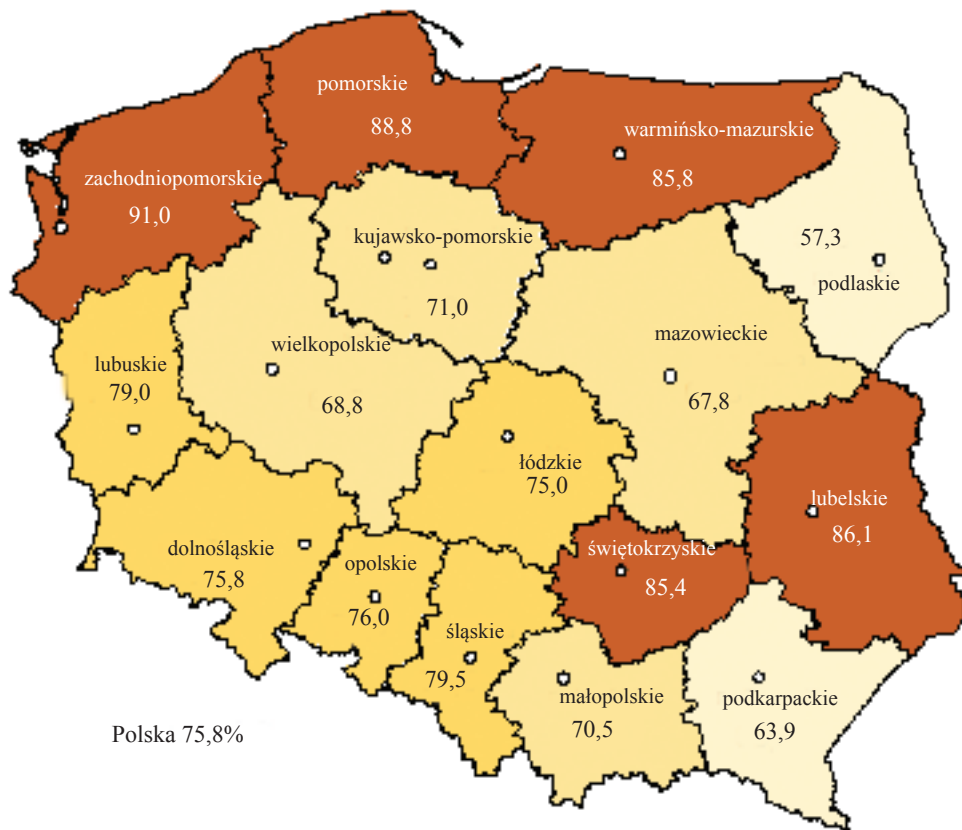


Rys. 6. Plony relatywne zbóż w Polsce wg województw (średnio 2016–2018)

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich, GUS 2017–2019 (12)

Warto pamiętać, że na zróżnicowanie plonów zbóż w sposób wyraźny wpłynęło także występowanie suszy rolniczej w regionach. Zaznacza się również wpływ struktury obszarowej gospodarstw. Niższe relatywne plony zbóż są typowe dla województw o wysokim udziale gospodarstw o powierzchni poniżej 5 ha UR, często charakteryzującymi się lepszymi od średnich dla Polski warunkami przyrodniczymi do produkcji rolnej, np. woj. podkarpackie.

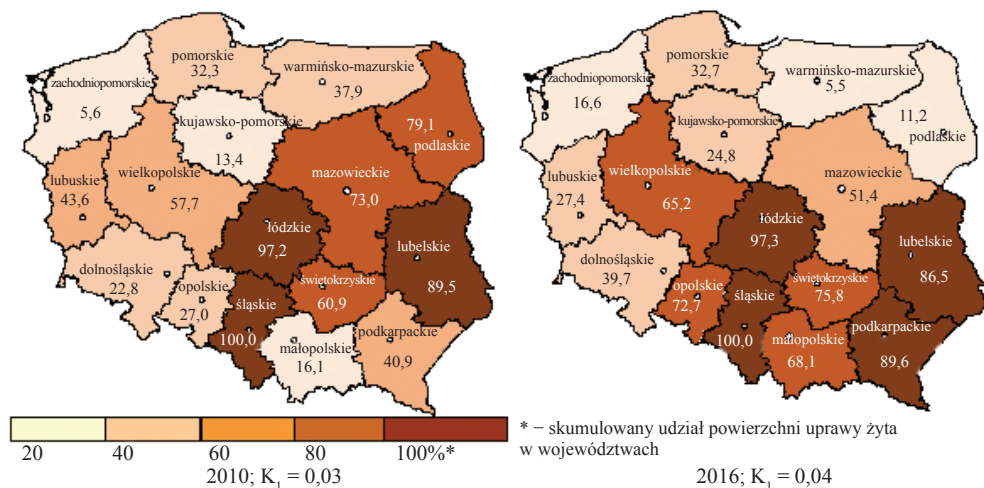
Struktura obszarowa gospodarstw, obok obsady zwierząt i intensywności organizacji produkcji zwierzęcej, wpływa także na zróżnicowanie udziału zbóż podstawowych w zbiorach zbóż ogółem (rys. 7).



Rys. 7. Udział (%) zbóż podstawowych w zbiorach zbóż ogółem w 2018 r. według województw
Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. GUS, 2019 (12)

W województwach o większym rozdrobieniu gospodarstw, lub specjalizujących się w produkcji zwierzęcej (podlaskie, wielkopolskie, kujawsko-pomorskie), uprawia się więcej mieszanek zbożowych, wykorzystywanych na paszę w gospodarstwach utrzymujących inwentarz. Wyraźnie większym udziałem zbóż podstawowych w zbiorach zbóż ogółem wyróżniają się województwa Polski północnej i zachodniej o niskiej obsadzie zwierząt oraz wyróżniające się wskaźnikiem przydatności rolniczej gleb województwa lubelskie i świętokrzyskie.

Na rysunku 8 przedstawiono koncentrację powierzchni uprawy zbóż ogółem względem powierzchni zasiewów.

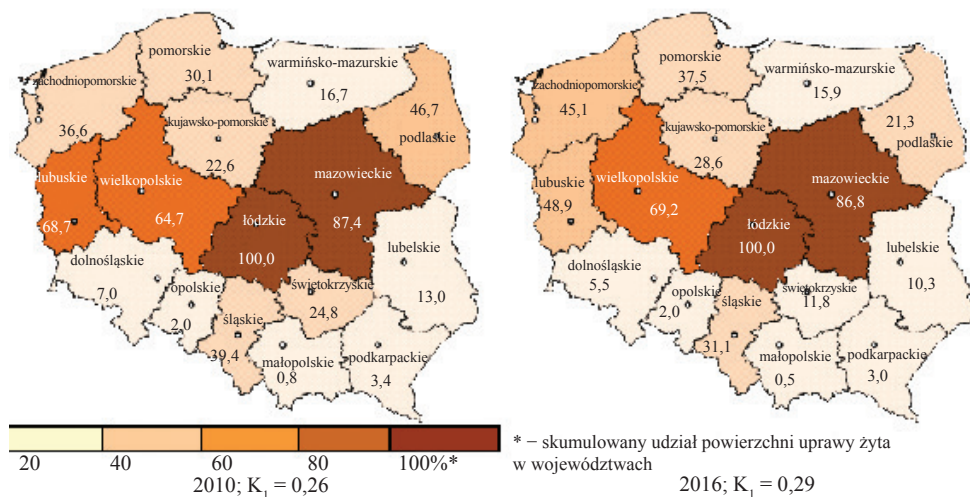


Rys. 8. Koncentracja powierzchni uprawy zbóż ogółem względem powierzchni zasiewów (2010 i 2016 r.)
Źródło: Madej, 2018 (9)

Bardzo niska wartość współczynnika koncentracji Lorenza (K_1) dla powierzchni uprawy zbóż ogółem w obydwu analizowanych latach, przedstawiona na rysunku 8, świadczy o równomiernym rozmieszczeniu powierzchni zbóż względem powierzchni zasiewów w ujęciu województw. W 2010 roku do województw o ponad 80% skumulowanym udziale powierzchni zasiewów zbóż należały lubelskie, łódzkie i śląskie, a w roku 2016 lubelskie, podkarpackie, łódzkie i śląskie, tworzące w obydwu analizowanych okresach dwa rejony położone w południowej i południowo-wschodniej części kraju, charakteryzujące się największym udziałem zbóż w strukturze zasiewów.

Porównanie koncentracji powierzchni uprawy żyta względem powierzchni zasiewów w latach 2010 i 2016 ilustruje rysunek 9.

Koncentracja powierzchni uprawy żyta w skali 0–1 wykazuje poziom przeciętny. Zróżnicowanie struktury zasiewów zbóż podstawowych według województw w roku 2018 przedstawiono w tabeli 19.



Rys. 9. Koncentracja powierzchni uprawy żyta względem powierzchni zasiewów (2010 i 2016 r.)
 Źródło: obliczenia własne na podstawie GUS

Tabela 19

Udział zbóż podstawowych w strukturze zasiewów według województw w 2018 r.

Województwo	Udział zbóż w strukturze zasiewów w %				
	pszenica	żyto	jęczmień	owies	pszenżyto
Dolnośląskie	35,4	2,2	9,1	2,2	6,3
Kujawsko-pomorskie	25,8	6,4	10,9	1,3	8,8
Lubelskie	29,1	4,4	8,8	6,9	12,4
Lubuskie	19,2	10,1	10,5	2,8	15,8
Łódzkie	14,1	15,1	8,9	6,1	16,8
Małopolskie	33,5	1,5	9,1	5,7	7,1
Mazowieckie	12,4	13,2	6,0	7,2	16,9
Opolskie	31,6	2,0	13,7	1,4	7,1
Podkarpackie	29,3	3,2	7,9	7,1	7,2
Podlaskie	7,1	10,3	3,3	6,0	11,3
Pomorskie	28,9	8,2	8,6	4,9	9,7
Śląskie	25,6	8,4	11,4	5,6	12,3
Świętokrzyskie	24,6	4,4	14,5	4,3	15,3
Warmińsko-mazurskie	26,2	5,7	8,3	4,1	10,5
Wielkopolskie	16,1	10,9	10,6	2,5	13,5
Zachodniopomorskie	27,5	10,3	9,6	5,3	9,5
Polska	22,3	8,3	9,0	4,6	11,9

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (14)

Najwyższym udziałem pszenicy w strukturze zasiewów zbóż charakteryzowały się województwa: dolnośląskie, małopolskie, opolskie, podkarpackie. Żyto miało najwyższy udział w województwach: łódzkim, mazowieckim, wielkopolskim, ale także w podlaskim i zachodnio-pomorskim. Wyższym udziałem jęczmienia charakteryzowały się województwa: świętokrzyskie, opolskie, śląskie, kujawsko-pomorskie, wielkopolskie oraz lubuskie. Blisko dwukrotnie wyższy od średniego w kraju udział owsa odnotowano w 2018 roku województwach: mazowieckim, podkarpackim i lubelskim. Z uwagi na małe pogłowie koni, zapotrzebowanie na owies jako paszę nie odgrywa tak istotnej roli jak w przeszłości i nie jest wyznacznikiem powierzchni uprawy tego gatunku. Do regionów o relatywnie wyższym udziale pszenżyta w strukturze zasiewów zbóż należą województwa: mazowieckie, łódzkie, lubuskie, świętokrzyskie i wielkopolskie. Zróżnicowanie udziału poszczególnych gatunków w strukturze zasiewów zbóż obok wyraźnego zróżnicowania plonów (tab. 20) zadecydowało o strukturze zbiorów (tab. 21).

Tabela 20

Zróżnicowanie plonów zbóż w dt/ha w 2018 r. według województw

Województwo	Plony zbóż podstawowych w dt/ha					
	ogółem	pszenica	żyto	jęczmień	owies	pszenżyto
Dolnośląskie	41,9	45,0	30,9	38,0	29,3	37,6
Kujawsko-pomorskie	33,8	38,3	24,6	30,0	23,1	33,9
Lubelskie	38,9	47,1	26,2	36,9	25,1	33,2
Lubuskie	27,3	31,1	23,0	22,2	17,7	30,3
Łódzkie	29,1	34,9	23,1	28,1	24,2	31,8
Małopolskie	35,3	38,0	28,8	34,9	25,8	31,8
Mazowieckie	26,9	32,0	22,5	27,7	22,1	28,4
Opolskie	49,6	55,7	35,1	44,3	32,0	40,2
Podkarpackie	33,3	37,3	25,3	31,1	26,0	30,4
Podlaskie	24,2	28,7	20,5	24,7	19,6	27,0
Pomorskie	36,1	45,6	25,3	28,7	21,4	30,8
Śląskie	36,5	43,0	26,7	34,7	31,0	33,8
Świętokrzyskie	30,4	33,9	24,1	29,7	23,3	29,1
Warmińsko-mazurskie	33,0	38,0	26,5	27,0	25,4	31,9
Wielkopolskie	31,2	38,6	22,8	28,4	21,0	33,4
Zachodniopomorskie	33,0	37,2	31,0	30,0	21,3	32,7
Polska	33,4	40,6	24,2	31,2	23,5	31,7

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich w 2018 r. GUS 2019 (12)

Tabela 21

Struktura (%) zbioru zbóż podstawowych w 2018 r. w zbiorach zbóż ogółem według województw

Województwo	Udział zbóż podstawowych w zbiorach zbóż ogółem w %				
	pszenica	żyto	jęczmień	owies	pszenżyto
Dolnośląskie	52,4	2,2	11,3	2,1	7,8
Kujawsko-pomorskie	38,9	6,2	12,9	1,2	11,8
Lubelskie	49,3	4,1	11,7	6,2	14,8
Lubuskie	29,6	11,5	11,6	2,4	23,8
Łódzkie	20,8	14,8	10,6	6,3	22,6
Małopolskie	44,7	1,5	11,1	5,2	7,9
Mazowieckie	17,9	13,4	7,5	7,2	21,8
Opolskie	48,3	1,9	16,7	1,2	7,9
Podkarpackie	38,3	2,8	8,6	6,5	7,7
Podlaskie	12,7	13,1	5,1	7,3	19,0
Pomorskie	53,9	8,5	10,0	4,2	12,1
Śląskie	37,8	7,7	13,6	6,0	14,3
Świętokrzyskie	37,2	4,7	19,2	4,4	19,8
Warmińsko-mazurskie	47,3	7,2	10,6	5,0	15,9
Wielkopolskie	25,5	10,3	12,3	2,1	18,6
Zachodniopomorskie	45,3	14,2	12,8	5,0	13,7
Polska	36,7	8,1	11,4	4,4	15,3

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (12)

Jak wynika z tabeli 21, pszenica dominowała w strukturze zbiorów zbóż w województwach: pomorskim, dolnośląskim, lubelskim, opolskim, warmińsko-mazurskim i małopolskim, różniących się pod względem poziomu uzyskiwanych w 2018 roku plonów. W przypadku pozostałych gatunków zbóż o udziale w strukturze zbiorów decydował przede wszystkim udział w strukturze zasiewów, gdyż różnice w poziomie plonowania nie były tak silnie zróżnicowane, jak miało to miejsce w odniesieniu do pszenicy.

Wyraźnie zróżnicowany według województw był udział skupu w produkcji zbóż podstawowych (tab. 22). Z uwagi na ten wskaźnik na czoło wysuwają się województwa dolnośląskie, opolskie, lubelskie, zachodniopomorskie i pomorskie. Cechą charakterystyczną tej grupy województw jest relatywnie niska obsada zwierząt gospodarskich na 100 ha użytków rolnych, a więc i miejsce wykorzystania ziarna zbóż na paszę.

Tabela 22

Udział skupu (%) w produkcji zbóż podstawowych w 2018 r. według województw

Województwo	2015/2016	2016/2017	Średnio 2016-2017
Dolnośląskie	85,8	72,5	79,1
Kujawsko-pomorskie	47,1	50,9	49,0
Lubelskie	24,0	18,1	21,0
Lubuskie	67,1	47,2	57,1
Łódzkie	19,1	13,6	16,3
Małopolskie	11,1	10,4	10,7
Mazowieckie	24,9	21,5	23,2
Opolskie	62,0	54,5	58,2
Podkarpackie	25,8	20,3	23,0
Podlaskie	11,9	10,2	11,0
Pomorskie	48,2	59,6	53,9
Śląskie	27,6	20,7	24,1
Świętokrzyskie	13,6	11,4	12,5
Warmińsko-mazurskie	49,4	43,5	46,4
Wielkopolskie	38,4	31,6	35,0
Zachodniopomorskie	67,3	80,0	73,6
Polska	40,8	36,9	38,8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (14)

Czynnikiem wpływającym na regionalne zróżnicowanie plonów i zbiorów ogółem jest uprawa kukurydzy na ziarno. Porównanie powierzchni i udziału w strukturze zasiewów oraz plonów i zbiorów kukurydzy w 2018 roku przedstawiono w tabeli 23.

Tabela 23

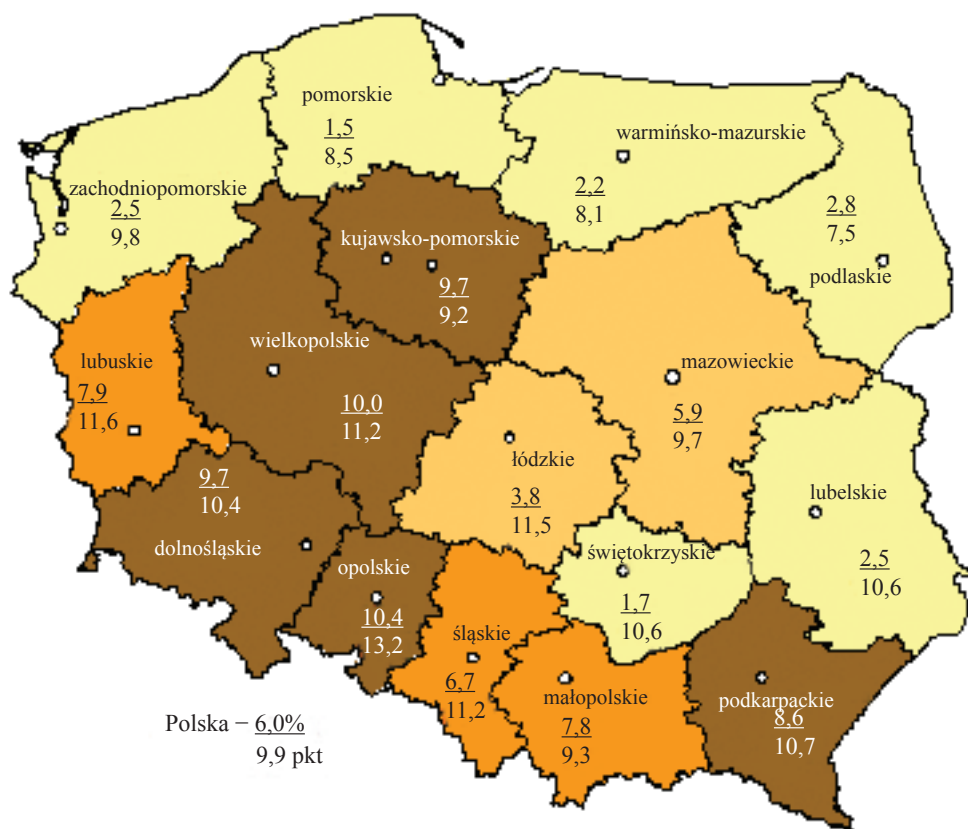
Powierzchnia, plony i zbiory kukurydzy na ziarno w 2018 r. według województw

Województwo	Powierzchnia zasiewów w tys. ha	Udział w strukturze zasiewów w %	Plony w dt/ha	Zbiory w tys. t	Udział (%) w kraju	
					powierzchnia zasiewów	zbiory
Dolnośląskie	68,0	9,7	66,1	449,4	10,5	11,6
Kujawsko-pomorskie	93,4	9,7	56,0	523,0	14,6	13,6
Lubelskie	27,1	2,5	71,3	193,0	4,2	5,0
Lubuskie	21,6	7,9	41,1	88,6	3,3	2,3
Łódzkie	29,6	3,8	59,9	177,4	4,6	4,6
Małopolskie	22,6	7,8	74,1	167,3	3,5	4,3
Mazowieckie	82,0	5,9	58,0	475,3	12,7	12,3
Opolskie	46,2	10,4	68,0	314,3	7,2	8,1
Podkarpackie	26,6	8,6	89,8	239,2	4,1	6,2
Podlaskie	19,1	2,8	52,3	99,7	3,0	2,6
Pomorskie	9,3	1,5	62,0	57,6	1,4	1,5
Śląskie	18,2	6,7	56,5	102,9	2,8	2,7
Świętokrzyskie	5,2	1,7	61,3	31,7	0,8	0,8
Warmińsko-mazurskie	13,0	2,2	55,4	72,1	2,0	1,9
Wielkopolskie	147,8	10,0	53,7	793,2	22,9	20,5
Zachodniopomorskie	15,7	2,5	50,4	79,1	2,4	2,0
Polska	645,4	6,0	59,9	3864,0	100,0	100,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (12, 18)

Z tabeli 23 wynika, że największy udział kukurydzy na ziarno w strukturze zasiewów w 2018 roku występował w województwie: opolskim, wielkopolskim, dolnośląskim oraz kujawsko-pomorskim, które jednocześnie nie uzyskały najwyższych plonów. Województwa te wysunęły się na czoło pod względem udziału w krajowych zbiorach kukurydzy na ziarno.

Na koncentrację uprawy i plonowania kukurydzy na ziarno wpływ miały warunki agroklimatyczne. Na rysunku 10 przedstawiono porównanie udziału kukurydzy na ziarno w strukturze zasiewów w 2018 roku ze wskaźnikiem agroklimatu wg IUNG-PIB (5).

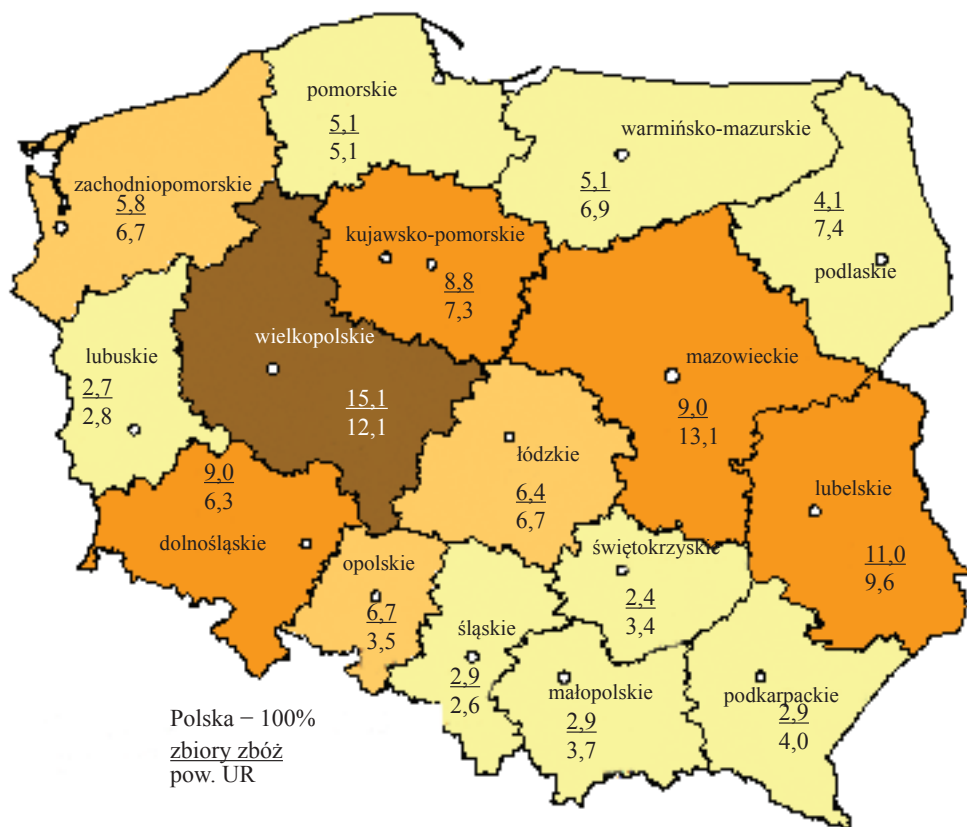


Rys. 10. Udział (%) kukurydzy na ziarno w strukturze zasiewów w 2018 r. według województw, a wskaźnik agroklimatu w pkt (wg IUNG)

Źródło: GUS 2019, IUNG-PIB 2007 (14, 16)

Jak wynika z rysunku 10 wyraźnie niższy udział kukurydzy na ziarno w strukturze zasiewów widoczny jest w województwach północnej i wschodniej Polski, charakteryzujących się niższymi wskaźnikami agroklimatu.

Przedstawione na rysunku 11 zróżnicowanie udziału województw w zbiorach zbóż ogółem jest pochodną powierzchni użytków rolnych, struktury gatunkowej oraz poziomu plonów.



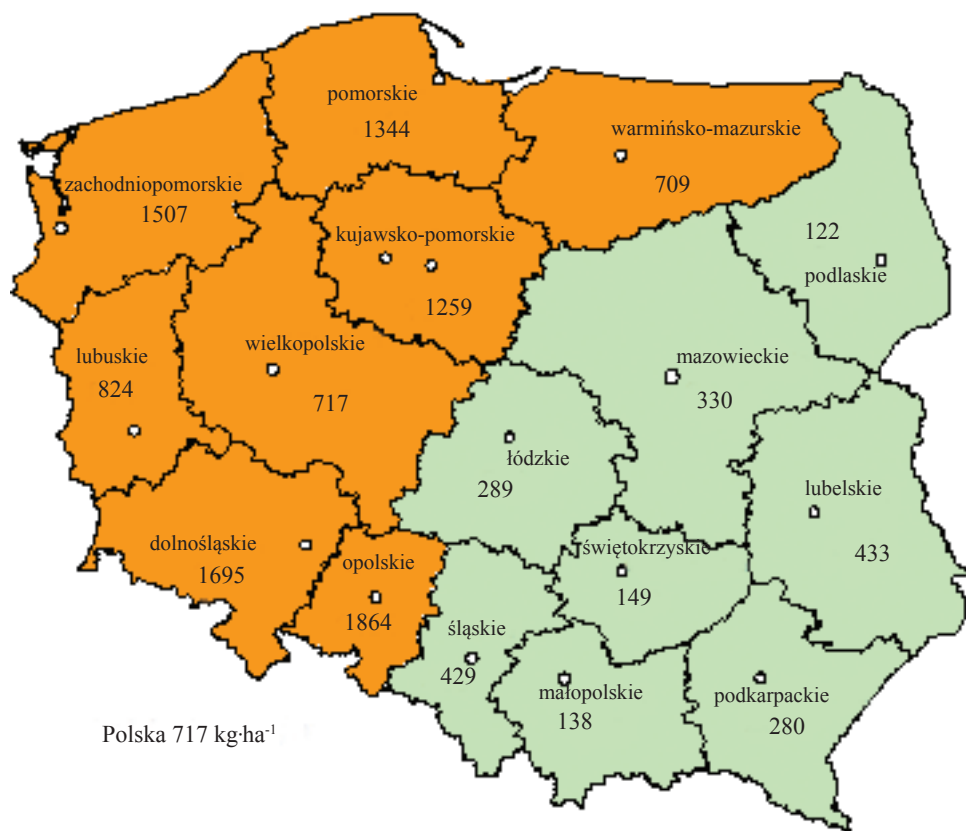
Rys. 11. Udział (%) województw w zbiorach zbóż ogółem w 2016 r.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS (12, 14)

Regionalne zróżnicowanie skupu zbóż ogółem w kg/ha użytków rolnych w 2017 roku przedstawiono na rysunku 12.

Zachodnia część Polski, charakteryzująca się wyższym udziałem gospodarstw większych obszarowo oraz wyższą intensywnością produkcji i poziomem kultury rolnej, miała wyraźnie wyższy skup zbóż w kg/ha użytków rolnych (rys. 12).

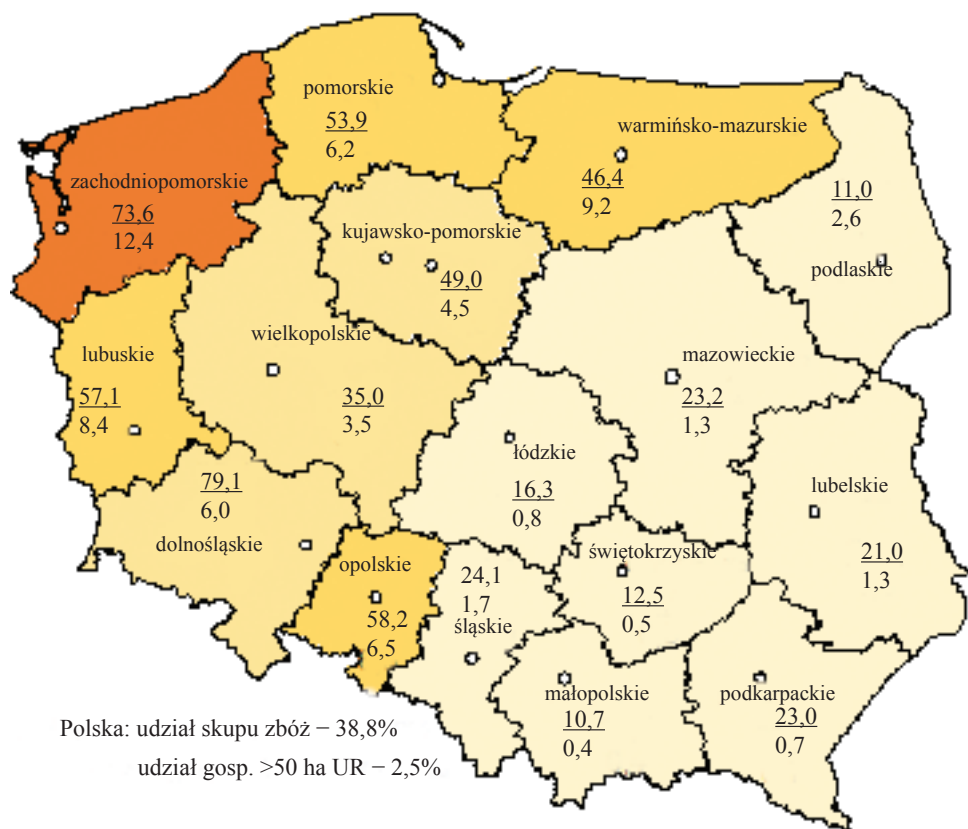
Województwo wielkopolskie charakteryzowało się skupem zbóż na poziomie średnim dla Polski, co wiąże się z relatywnie dużym przeznaczeniem produkowanego ziarna zbóż na paszę dla różnych gatunków zwierząt gospodarskich. Województwo to łączy towarową produkcję roślinną ze zwierzęcą (chów trzody chlewnej i drobiu oraz bydła).



Rys. 12. Skup zbóż w kg/ha UR w 2017 r. (zboża podstawowe z mieszankami zbożowymi)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS (14)

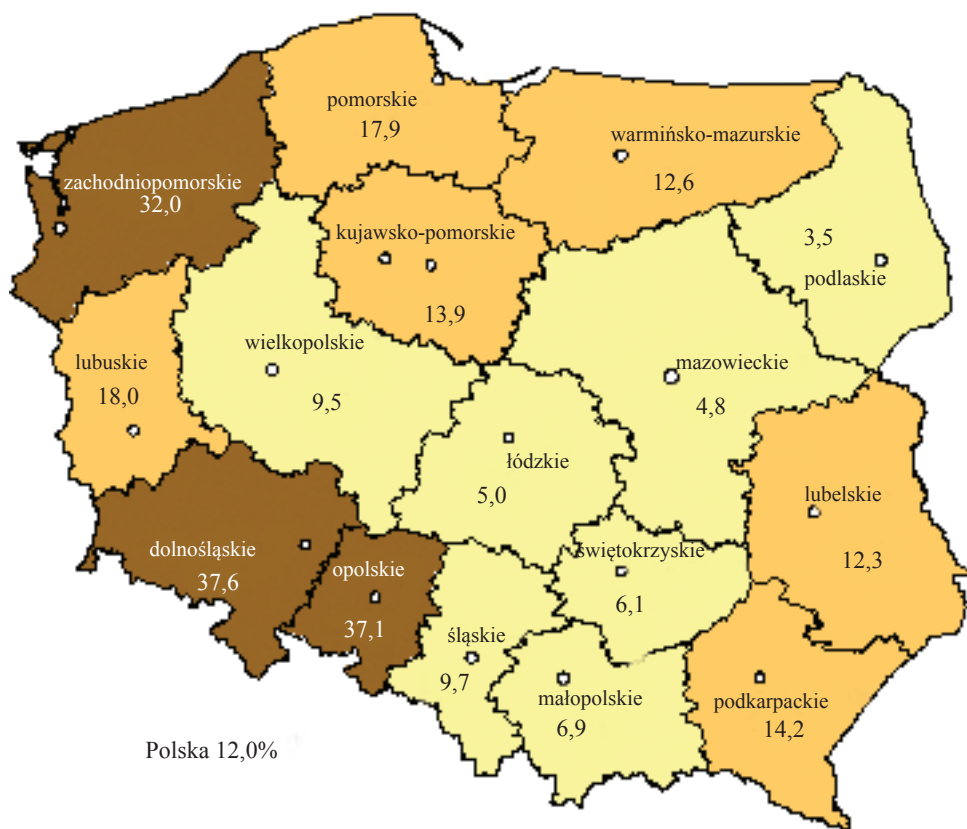
Jak już wspomniano, o udziale poszczególnych województw w skupie zbóż podstawowych, obok specjalizacji produkcyjnej (produkcja roślinna, produkcja zwierzęca), decydował także udział gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR. Świadczy o tym porównanie zamieszczone na rysunku 13.



Rys. 13. Udział (%) skupu w produkcji zbóż podstawowych średnio 2016–2017 na tle udziału gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR w 2017 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (14)

W Polsce Wschodniej, charakteryzującej się niższym udziałem gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha UR udział skupu zbóż w produkcji zbóż podstawowych jest wyraźnie niższy. Zaznaczają się jednak i w tej części Polski różnice pomiędzy województwami, które jak można sądzić, wiążą się z występowaniem subregionów o wyraźnej specjalizacji w zakresie towarowej produkcji zbóż. Dotyczy to województw lubelskiego i podkarpackiego. Potwierdzeniem tej tezy jest zróżnicowanie udziału zbóż w strukturze produkcji towarowej (rys. 14).



Rys. 14. Udział (%) zbóż w strukturze produkcji towarowej w 2016 r.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS (14)

Najwyższym udziałem zbóż w towarowej produkcji roślinnej wyróżniają się województwa: dolnośląskie, opolskie i zachodniopomorskie, a najniższym województwa: podlaskie, mazowieckie, łódzkie i świętokrzyskie, wyspecjalizowane w zakresie określonych kierunków produkcji roślinnej i zwierzęcej.

Podsumowanie

Warunki przyrodnicze i postępowanie hodowlane wyznaczają potencjał polskiego rolnictwa w zakresie produkcji zbóż, stanowiących główną, zróżnicowaną gatunkowo, grupę roślin w strukturze zasiewów.

O stopniu i regionalnym zróżnicowaniu produkcji zbóż oraz wykorzystaniu potencjału regionów decydują uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne. W gospodarce rynkowej siła oddziaływania uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych na poziom, strukturę i intensywność oraz towarowość produkcji

zbóż stale wzrasta. Struktura obszarowa gospodarstw decyduje o zróżnicowaniu regionalnym i perspektywach rozwoju produkcji zbóż oraz o ich udziale w towarowej produkcji rolniczej.

Uwarunkowania ekonomiczne wpływają na decyzje rolników o wyborze kierunków i technologii produkcji. Ze względu na dynamikę zmian struktury zasiewów oraz zmienność cen i ich relacje wszelkie analizy dotyczące produkcji zbóż wymagają stałej aktualizacji.

W analizie uwzględniono tylko niektóre uwarunkowania produkcji zbóż w regionach. Celowe byłoby pogłębianie analiz i ocen z uwzględnieniem wewnętrznego zróżnicowania województw (w subregionach). Ograniczeniem są jednak zasoby dostępnych informacji i stopień ich agregacji.

Literatura

1. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2016 r. GUS, Warszawa, 2017.
2. Dane Eurostat, <https://ec.europa.eu/>
3. Jaśkiewicz B.: Regionalne zróżnicowanie produkcji pszenżyta w Polsce. Roczn. Nauk. SERiA, Warszawa-Poznań-Biała Podlaska 2016, XVIII, 1: 98-104.
4. Józwiak W., Mirkowska Z., Sobierajewska J., Zieliński M., Ziętara W.: Procesy dostosowawcze w wybranych typach gospodarstw rolnych w zależności od ich sytuacji dochodowej. Zag. Ek. Rol., Warszawa 2019, 4: 29-54.
5. Kopiński J., Matyka M.: Ocena regionalnego zróżnicowania współzależności czynników przyrodniczych i organizacyjno-ekonomicznych w polskim rolnictwie. Zag. Ek. Rol., Warszawa 2016, 1: 57-79.
6. Krasowicz S., Kuś J.: Regionalne uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. W: Badania naukowe w procesie kształtowania polskiej wizji Wspólnej Polityki Rolnej i Wspólnej Polityki Rybackiej. III Kongres Nauk Rolniczych. Nauka – Praktyce, Warszawa 2015: 15-30.
7. Krasowicz S., Stuczyński T., Doroszewski A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy 2009, 14: 27-54.
8. Krasowicz S.: Produkcja zbóż w Polsce – jako kryterium wykorzystania potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Zag. Ek. Rol., Warszawa 2007, 2: 106-117.
9. Madej A.: Koncentracja i polaryzacja produkcji rolniczej w Polsce w aspekcie wdrażania WPR. W: Uwarunkowania i kierunki zmian produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy 2018, 55(9): 99-119.
10. Matyka M.: Zmiany relacji cen nawozów mineralnych i wybranych ziemiopłodów. Roczn. Nauk. SERiA, Warszawa-Poznań-Biała Podlaska 2016, XVIII, 1: 174-179.
11. Nowak A.: Miejsce polskiego rolnictwa w Unii Europejskiej. W: 100 lat polityki agrarnej w SGGW. SGGW, Warszawa 2019: 149-159.
12. Produkcja upraw rolnych i ogrodniczych. GUS, Warszawa, 2001-2019.
13. Rocznik statystyczny. GUS, Warszawa.
14. Rocznik statystyczny rolnictwa. GUS, Warszawa, 2001-2019.
15. Stańko S.: Funkcjonowanie rynku roślin zbożowych i jego perspektywy w: Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych. Wieś Jutra, Warszawa 2005, ss. 35-49.
16. Stuczyński T., Kozyna J., Łopatka A., Siebielec G., Jadczyzyn J., Koza P., Doroszewski A., Wawer R., Nowocień E.: Przyrodnicze uwarunkowania produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy 2007, 7: 77-115.
17. Sułek A., Jaśkiewicz B.: Czynniki decydujące o innowacyjności i konkurencyjności produkcji zbóż w Polsce. W: Uwarunkowania i kierunki zmian produkcji roślinnej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy 2018, 55(9): 129-142.

18. Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów. GUS, Warszawa, 2001-2019.
 19. Zbiorowa pod red. J. Chotkowskiego: Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych. Wieś Jutra, Warszawa 2005, ss. 346.
 20. Zbiorowa: Analiza sektora produkcji rolnej. Materiał opracowany na zlecenie MRiRW, IERiGŻ-PIB, Warszawa 2019, ss.115.
 21. Zbiorowa: Rynek zbóż. Stan i perspektywy. Analizy rynkowe. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2019, 56, ss. 48.
 22. Zbiorowa: Rynek środków produkcji dla rolnictwa. Stan i perspektywy. IERiGŻ-PIB, MRiRW, 2019, 46, ss. 44.
 23. Zbiorowa: Rynek Rolny. Analizy tendencje oceny. IERiGŻ-PIB, Warszawa.
 24. Zegar S.J.: Kwestia agrarna w Polsce. IERiGŻ-PIB, Warszawa 2018, ss. 405.
-

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Stanisław Krasowicz, dr inż. Andrzej Madej
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel: 81 4786802, 81 4786809
e-mail: sk@iung.pulawy.pl, amjan@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Stanisław Krasowicz	0000-0003-3949-1444
Andrzej Madej	0000-0002-3369-1077

Jerzy Kopiński

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

**KIERUNKI ROZWOJU PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ W POLSCE
W ASPEKCIE GOSPODARKI NAWOZOWEJ***

Słowa kluczowe: produkcja zwierzęca, gospodarka nawozowa, kierunki produkcji, intensywność produkcji, zróżnicowanie regionalne, pogłowie, obsada

Wstęp

Rolnictwo to jedna z niewielu dziedzin gospodarki, która funkcjonuje w środowisku przyrodniczym, również w różnym stopniu na nie oddziałując. Przede wszystkim ma ono fundamentalne znaczenie dla bezpieczeństwa żywnościowego (żywnościowego, zdrowotnego) ludzi i zwierząt gospodarskich (29, 30), a pośrednio także ekonomicznego. Jako dział produkcji globalnej, rolnictwo jest jednym z początkowych ogniw w łańcuchu żywnościowym, a jednocześnie podstawowym elementem podaży strony rynku rolnego (28).

Ponieważ rolnicza działalność, głównie poprzez intensyfikację produkcji, powoduje znaczącą ingerencję w naturalny obieg składników pokarmowych, niezbędne jest prowadzenie racjonalnej (odpowiedzialnej) gospodarki nawozowej, w zakresie stosowania nawozów mineralnych, organicznych i naturalnych (16). Konieczność stosowania nawożenia wynika z potrzeb utrzymania i odtwarzania niezbędnych zasobów składników pokarmowych w glebie zarówno ze względów produkcyjnych, w celu zapewnienia optymalnych warunków do wzrostu i rozwoju roślin (4), jak i środowiskowych (8).

Do głównych makroskładników należą: azot, fosfor, potas czy wapń. Według Filipka (5), racjonalna gospodarka nawozowa musi uwzględniać trzy aspekty, tj. pozyskanie (produkcję) nawozów, przepływy w procesie produkcji roślinnej, ale także szerzej rolniczej oraz dbałość (troskę) o stan środowiska. W dość znacznym stopniu uwzględnia także gospodarowanie zasobami nawozów naturalnych, które

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

po nawożeniu mineralnym są głównym źródłem dopływu składników nawozowych (pokarmowych) w cyklu produkcji rolniczej (11).

Nawozy naturalne, często traktowane jako produkt uboczny produkcji zwierzęcej, są surowcami wtórnymi wykorzystywanymi na rzecz biogospodarki (3). Ich podstawową zaletą uzasadniającą powszechne stosowanie jest fakt, że w odróżnieniu od nawozów mineralnych zawierają one praktycznie wszystkie składniki pokarmowe konieczne dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin (11). Wyłączenie lub ograniczenie systematycznego stosowania nawozów naturalnych prowadzić może do spadku żyzności i produktywności gleb poprzez naruszenie równowagi jonowej i procesów zachodzących w środowisku glebowym, ograniczając tym samym możliwości wykorzystania potencjału produkcyjnego rolnictwa. W odniesieniu do funkcji próśrodowskowej nawozów naturalnych, należy podkreślić znacznie wolniejsze i dłuższe działanie głównych składników w nich zawartych niż w przypadku nawozów mineralnych. Z drugiej strony pewnym ich mankamentem są nie zawsze właściwe z punktu żywienia roślin proporcje pomiędzy składnikami. Stąd istotne znaczenie (produkcyjne, ekonomiczne i środowiskowe) ma dokładna znajomość ich wartości nawozowej, czyli zawartości składników nawozowych. Zależy ona od wielu czynników, a głównie od rodzaju (form) danego nawozu (obornik, gnojówka, gnojowica) uwarunkowanego przez gatunek, rodzaj i kierunek użytkowania zwierząt oraz sposób ich utrzymania (typ budynków inwentarskich), a także od warunków przechowywania i techniki aplikacji nawozów naturalnych na pole (7, 11). Np. między obornikiem i gnojowicą występują duże różnice, szczególnie dotyczące zawartego w nich azotu. Według Gonet (7), w oborniku 70–80% azotu występuje w postaci związków organicznych, natomiast 20–30% w postaci związków mineralnych potencjalnie dostępnych dla roślin. Odwrotna sytuacja występuje w gnojowicy, gdzie około 60% azotu ogółem stanowi azot związków mineralnych w formach labilnych (co najmniej 50% N w formie amonowej NH_4^+). Dlatego też często traktuje się ją jako płynny nawóz mineralny i jest ona uważana za nawóz potencjalnie niebezpieczny, ze względu na konsekwencje jej stosowania w postaci możliwości przenawożenia roślin, wpływu biogenów, zagrożeń dla środowiska itp. (6).

Głównych źródłem (makro)składników nawozowych w nawozach naturalnych, w systemie produkcji rolniczej, są zwierzęta. Pobierają składniki w paszach gospodarskich oraz/lub z zakupu, a oddają je w wydalonym kale i moczu, które w zależności od systemu utrzymania tworzą nawóz naturalny. To wielkość i struktura pogłowia zwierząt gospodarskich oraz system ich utrzymania (w poszczególnych kategoriach użytkowych) decydują o skali i dostępności składników nawozowych w nawozach naturalnych. Poziom obsady zwierząt ma także istotny wpływ na poziom intensywności (efektywności nawożenia) i siłę potencjalnego oddziaływania środowiskowego. Należy podkreślić, że do zmniejszenia strat składników nawozowych w trakcie produkcji zwierzęcej przyczyni się każda poprawa strawności zadawanej zwierzętom paszy, wzrost ich produktywności, precyzyjne normowanie pasz, obsługa zootechniczno-weterynaryjna, a także ograniczanie ulatniania amoniaku

i wymywania jonów amonowych, azotanowych i rozpuszczalnych form prostych związków organicznych od momentu wydalania (kału, moczu) do chwili zastosowania nawozów z uwzględnieniem procesów fermentacji podczas ich składowania. Jak zaznacza Walczak i in. (42), obecnie znanych jest kilkadziesiąt różnych czynników technologicznych oraz żywieniowych i hodowlanych mogących modyfikować procesy przemian składników nawozowych w trakcie produkcji zwierzęcej. Wiele kwestii dotyczących przeciwdziałania składników nawozowych na środowisko podnoszonych jest w dokumentach i rozporządzeniach, takich jak: dyrektywa azotanowa¹, *zasada wzajemnej zgodności (cross compliance)* (46), *w sprawie norm w zakresie dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska*², *Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobiegania dalszemu zanieczyszczeniu*³.

Cechą charakterystyczną polskiego rolnictwa jest znaczne zróżnicowanie regionalne warunków przyrodniczych, organizacyjnych i ekonomicznych (9, 10, 14, 20, 23, 26, 39). W wyniku wielokierunkowych zmian, zróżnicowanie to pod względem intensywności i efektywności produkcji ulega pogłębieniu (17, 18, 19). Należy także podkreślić specyfikę produkcji zwierzęcej, na którą uwarunkowania ekonomiczno-organizacyjne oddziałują na ogół z większą siłą niż na produkcję roślinną. Inną cechą tej produkcji są wahania cen pasz i sprzedawanych produktów, mimo coraz bardziej zmonopolizowanego rynku (32, 35, 36). Prowadzą one do wzrostu zmienności opłacalności i ryzyka produkcji, a w wyniku zmian warunków ze strony dodatkowych zagrożeń, np. ze strony afrykańskiego pomoru świń (ASF) (1, 45), także w konsekwencji do rezygnacji z produkcji (12). Niewątpliwie widocznymi zjawiskami, występującymi wyraźnie w Polsce, a mającymi wpływ na gospodarkę nawozową, są koncentracja i specjalizacja "obszarowa" produkcji zwierzęcej, a także wzrost wydajności produkcyjnej zwierząt gospodarskich (19).

Należy także podkreślić, że produkcja zwierzęca jest w znacznym stopniu powiązana z produkcją roślinną. W tym względzie w Polsce, a szczególnie w zakresie struktury zasiewów, nastąpiły w ostatnich kilkunastu latach bardzo duże zmiany. Wiązały się one ze zmianami systemów żywienia zwierząt, m.in. poprzez wyeliminowanie ziemniaków jako paszy w żywieniu trzody chlewnej. Pociągnęło to za sobą ograniczenia zapotrzebowania na obornik, chociaż niewątpliwie nie sprzyja to kumulacji czy odtworzeniu glebowej substancji organicznej, gdyż coraz większy udział w strukturze zasiewów stanowią rośliny, których uprawa prowadzi do jej degradacji (22, 27).

¹Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 21 grudnia 2009 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie wykonywania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz. U. RP, 224.2009, poz. 1801)

²Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 9 marca 2015 r. (Dz.U. RP, 12.03.2015, poz. 344)

³Rozporządzenie Ministra Rady Ministrów z dnia 5 czerwca 2018 r. (Dz.U. RP, 12.07.2018, poz. 1339)

Pomimo złożoności zagadnienia w pracy dokonano analizy zmian kierunków (procesów) organizacyjnych zachodzących w produkcji zwierzęcej w Polsce w aspekcie prowadzonej gospodarki nawozami naturalnymi, w kontekście pełnionych funkcji produkcyjnych i oddziaływań środowiskowych.

Materiał i założenia metodyczne

Jako podstawowe źródło informacji wykorzystano dane statystyczne GUS (37, 40, 41, 48), w tym niepublikowane zagregowane przez Urząd Statystyczny w Olsztynie dane zebrane w ramach badania struktury gospodarstw rolnych (BSGR) w 2007 i 2016 roku¹, a także dane KOBiZE² (25), umożliwiające dokonanie analizy organizacyjnej produkcji zwierzęcej w Polsce. Uwzględniono również wyniki badań własnych (11, 44), opracowania i ekspertyzy przygotowywane w IUNG-PIB w Puławach (47).

Prowadzona analiza zmian organizacyjnych zachodzących w produkcji zwierzęcej, obejmowała perspektywę średniookresową, tj. lata 2002–2018. Analizę prowadzono na poziomie kraju (NUTS-0) i województw (NUTS-2), co umożliwiło ustalenie skali zróżnicowania regionalnego gospodarki nawozowej w Polsce. Metodami wykorzystanymi w realizacji opracowania były analiza struktury zjawisk (cech) oraz dynamika zmian. Wskaźniki dla poszczególnych województw porównywano do średnich dla Polski, jako układu odniesienia. Materiał zaprezentowano w formie tabelarycznej i graficznej.

Tendencje rozwoju różnych kierunków produkcji zwierzęcej

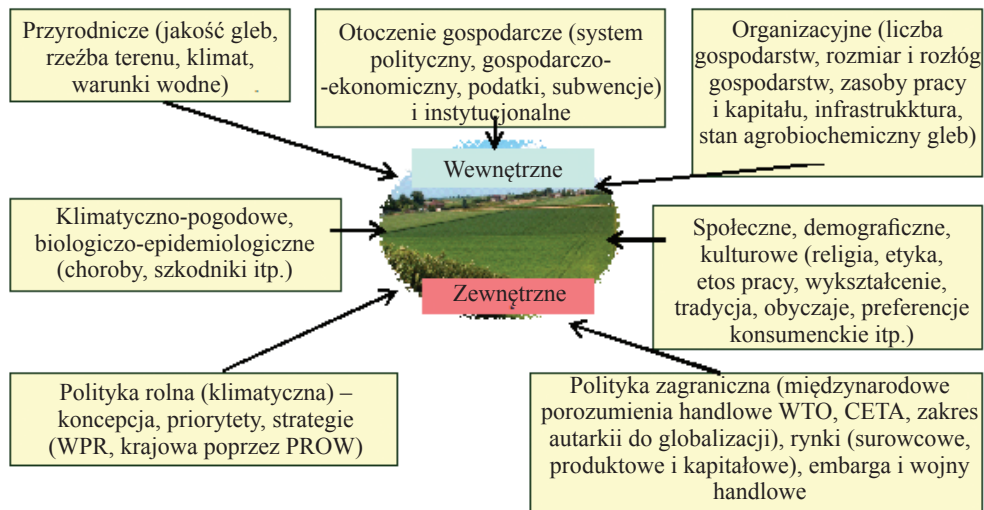
Aktualna sytuacja oraz kierunki zmian w produkcji zwierzęcej są wypadkową warunków przyrodniczych, ale także zmieniających się dość dynamicznie i coraz mocniej oddziałujących uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych. Należy tu wyodrębnić te pochodzenia wewnętrznego i zewnętrznego (Schemat 1).

W ostatnich kilkunastu latach, czyli w okresie członkostwa Polski w Unii Europejskiej (UE), dość istotny wpływ wywarły środki finansowe kierowane w ramach WPR i wprowadzone regulacje prawne (19, 43). Niewątpliwie, na stabilizację poziomu wielkości produkcji mleka znaczący wpływ miało obowiązujące w latach 2004–2015 kwotowanie jego produkcji. Pozwoliło to umocnić pozycję rynkową wielu gospodarstwom wyspecjalizowanych w produkcji mleka (36). Dotyczyło to na ogół tych, które posiadały własne zasoby kapitałowe, umożliwiające także pozyskanie funduszy na realizowane inwestycje, w kolejnych okresach programowania Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich (PROW) (31, 34). W ostatnich latach silnym, niekorzystnie oddziałującym na stan pogłowia trzody chlewnej i wyniki produkcyjne wielu gospodarstw, okazały się skutki epidemiologiczne związane z afrykańskim

¹ Badania dotyczyły indywidualnych gospodarstw rolnych o powierzchni co najmniej 1 ha użytków rolnych utrzymywanych w dobrej kulturze rolnej (UR w dkr)

² KOBiZE – Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami

pomorem świń (ASF) (1, 45). Innymi czynnikami wywierającymi silny wpływ na produkcję zwierzęcą są liberalizacja zasad wymiany handlowej czy różne embarga handlowe (33).



Schemat 1. Uwarunkowania prowadzenia produkcji zwierzęcej (rolniczej)

Źródło: opracowanie własne

O dużym znaczeniu i potencjale produkcji zwierzęcej świadczy jej wysoki i dominujący udział w strukturze towarowej produkcji rolniczej Polski (59% w latach 2014-2016); (tab. 1). Niemniej należy pamiętać, że produkcja zwierzęca jest w dużym stopniu w naturalny sposób powiązana z produkcją roślinną, a jej potencjalne możliwości, szczególnie w przypadku przeżuwaczy, są determinowane arealem gruntów ornych (GO) i trwałych użytków zielonych (TUZ). Wartość towarowej produkcji zwierzęcej od 2012 roku przekroczyła poziom 40 mld zł rocznie, a w 2017 roku wyniosła 50 mld zł (38). Główne produkty produkcji zwierzęcej, tj. mleko, żywiec drobiowy i wieprzowy, są jednocześnie dominującymi kierunkami towarowej produkcji rolniczej. Pod tym względem dopiero 4. miejsce zajmuje towarowa produkcja zbóż. Z danych zamieszczonych w tabeli 1 wynika, że w ostatnich kilkunastu latach mocno wzrosła wartość produkcji mięsa drobiowego, ale także wołowego. Maleje natomiast udział, wiodącej jeszcze do roku 2004, czyli przed wejściem Polski do Wspólnoty Europejskiej (WE), produkcji żywca wieprzowego.

Struktura produkcji towarowej w Polsce jest dość znacznie zróżnicowana terytorialnie. W ostatnich 9 latach w wielu województwach nastąpiły znaczne uproszczenia organizacyjne wynikające z rezygnacji prowadzenia towarowej produkcji zwierzęcej (rys. 1). Pod względem całkowitej i jednostkowej wartości produkcji zwierzęcej w Polsce do wiodących województw należą: wielkopolskie, mazowieckie i podlaskie (rys. 2).

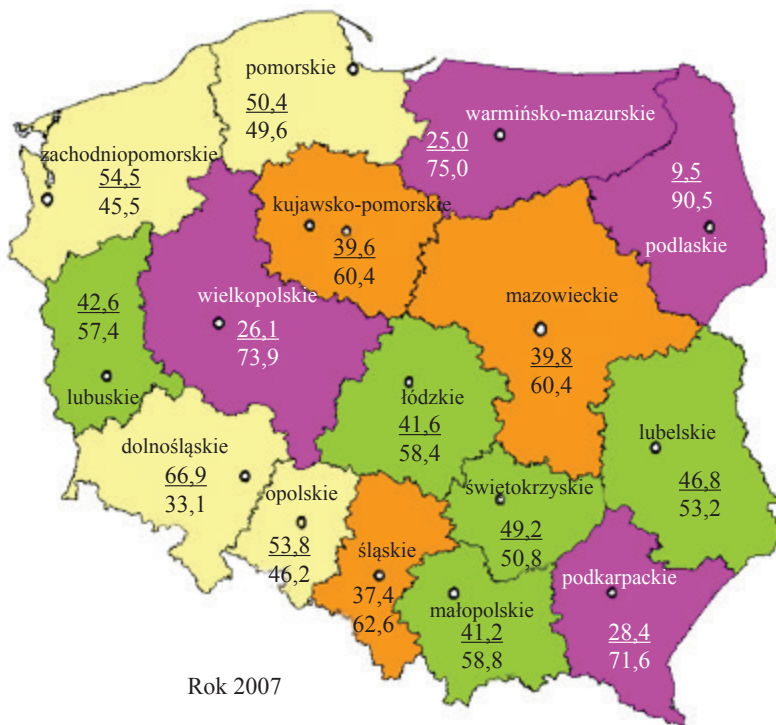
Tabela 1

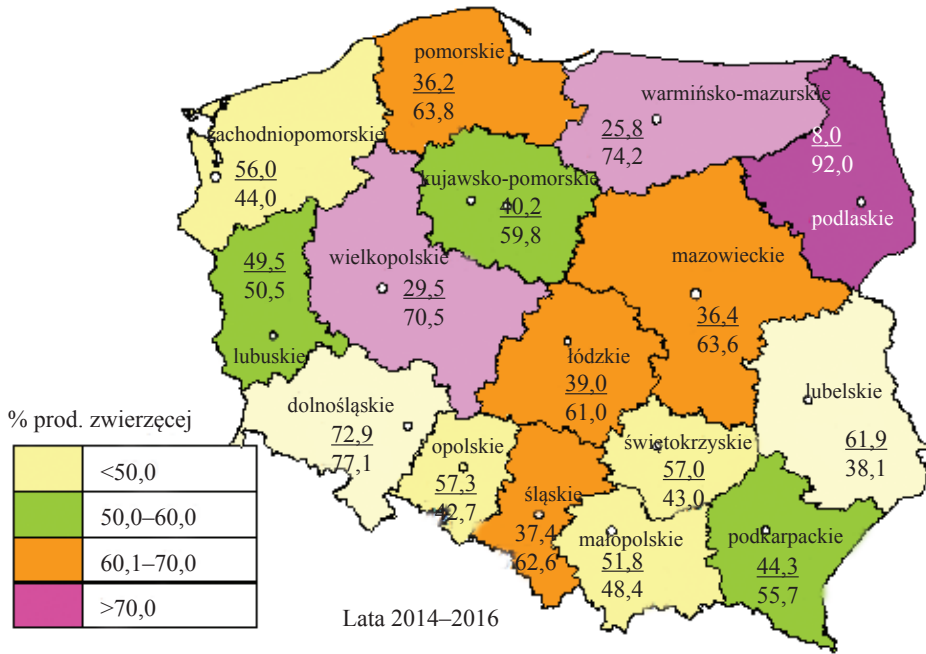
Udział (%) produkcji zwierzęcej w strukturze produkcji towarowej w Polsce w latach 2002–2017

Wyszczególnienie	Średnia w okresie lat				
	2002–2004	2005–2007	2008–2010	2011–2013	2014–2017
Żywiec wołowy	4,8	6,1	6,1	5,9	7,1
Żywiec wieprzowy	21,8	17,9	14,6	13,8	13,6
Żywiec drobiowy	9,5	10,0	10,8	11,9	14,2
Produkcja jaj	4,8	4,6	5,8	5,2	5,9
Produkcja mleka	18,1	18,9	17,5	17,2	17,4
Razem – produkcja zwierzęca: – %	60,2	58,6	55,8	54,7	59,1
– mln zł*	23040	27580	31929	41234	46272

* ceny stałe

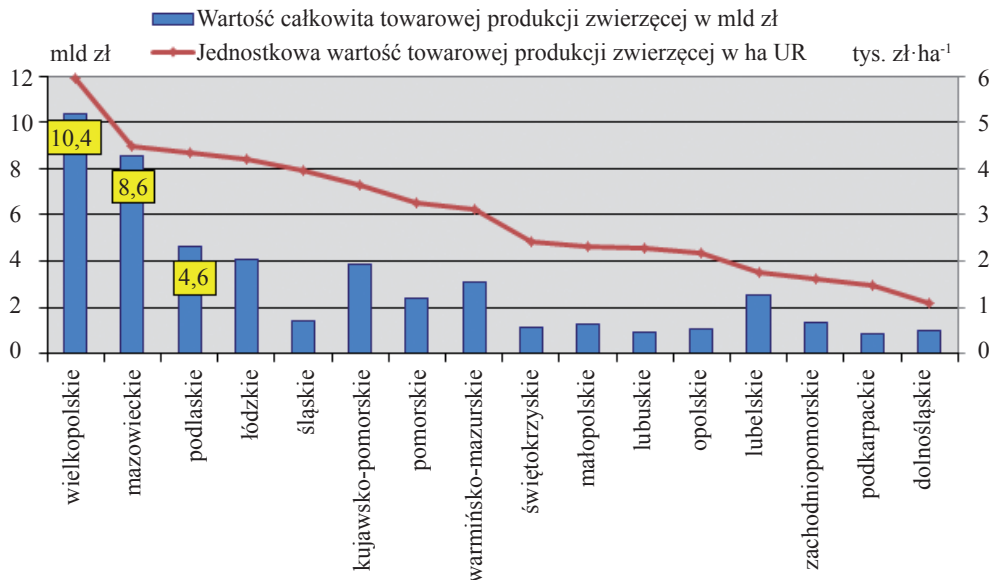
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (38)





Rys. 1. Regionalne zróżnicowanie struktury produkcji towarowej w Polsce w 2007 roku i w latach 2014–2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (38)



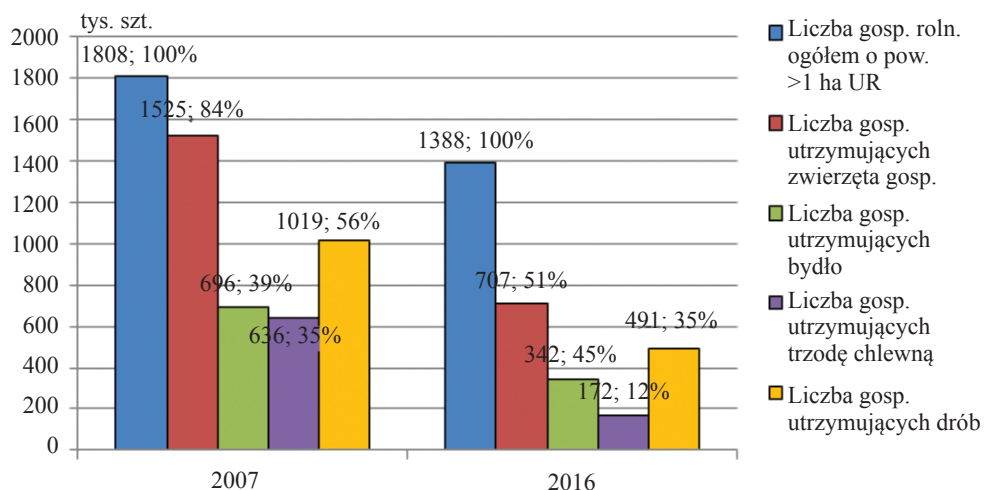
Rys. 2. Terytorialne zróżnicowanie wartości towarowej produkcji zwierzęcej w Polsce, średnio w latach 2014–2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (38)

Liczebność gospodarstw utrzymujących zwierzęta

W Polsce w roku 2016, wg danych GUS, chów zwierząt gospodarskich prowadziło 707 tys. gospodarstw rolnych (rys. 3). Stanowiły one 51% wszystkich gospodarstw rolnych o powierzchni powyżej 1 ha użytków rolnych (UR), podczas gdy jeszcze 9 lat wcześniej ich udział wynosił 84%. Nie wynika to li tylko z trwającej od kilkunastu lat tendencji zmniejszania się liczby gospodarstw rolnych w Polsce (13), gdyż tempo rezygnacji gospodarstw z prowadzenia produkcji zwierzęcej jest o wiele większe. Funkcjonowanie tak znacznej liczby gospodarstw bezinwentarzowych niesie jednak także określone konsekwencje natury społeczno-gospodarczej, ale także środowiskowej (22). Wśród gospodarstw które utrzymują zwierzęta, w ciągu blisko 10. lat, najczęściej likwidowały produkcję te prowadzące chów świń. W roku 2016 chów trzody chlewnej prowadziło tylko co 4 gospodarstwo (172 tys.) w odniesieniu do stanu w 2007 roku (rys. 3).

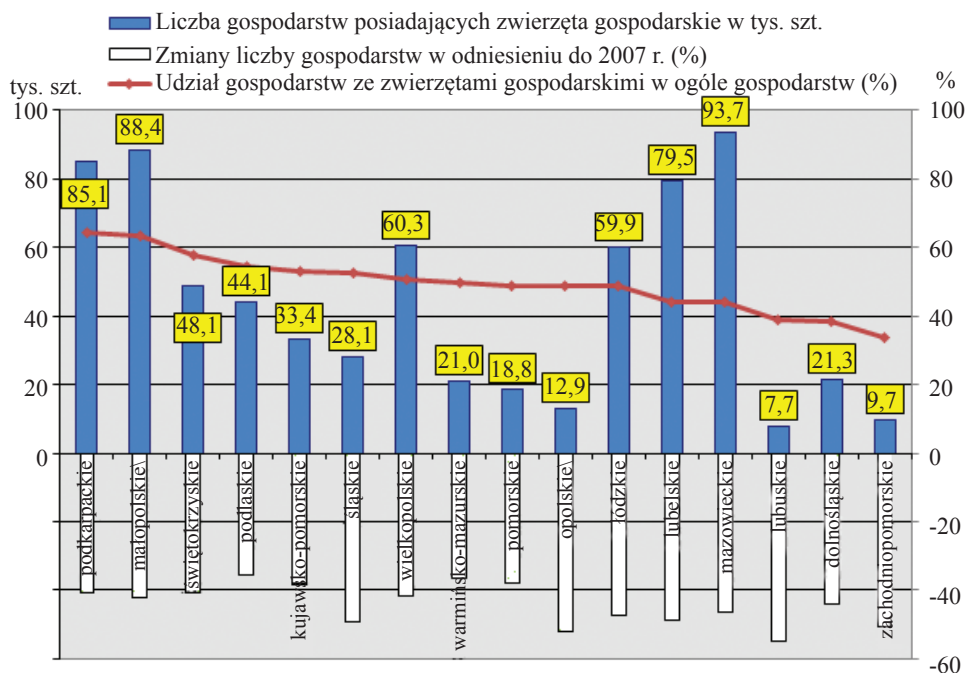
Odchodzenie od produkcji zwierzęcej powodowane jest głównie uwarunkowaniami rynkowymi, determinującymi opłacalność tego kierunku produkcji. Zmienne ceny na produkty zwierzęce oraz rosnące koszty utrzymania zwierząt (związane z kosztami pracy, zakupem pasz oraz zapewnieniem odpowiednich warunków ich utrzymania), niekorzystnie oddziałują na rachunek producenta rolnego. Dodatkowo zwiększają się obciążenia administracyjne, wynikające ze wprowadzania coraz wyższych standardów utrzymania zwierząt gospodarskich, co przekłada się na zobowiązania finansowe producentów i wzrost kosztów produkcji. Wymagania te są szczególnie odczuwalne przez „mniejszych” producentów.



Rys. 3. Liczebność gospodarstw utrzymujących poszczególne gatunki zwierząt gospodarskich w Polsce w latach 2007 i 2016

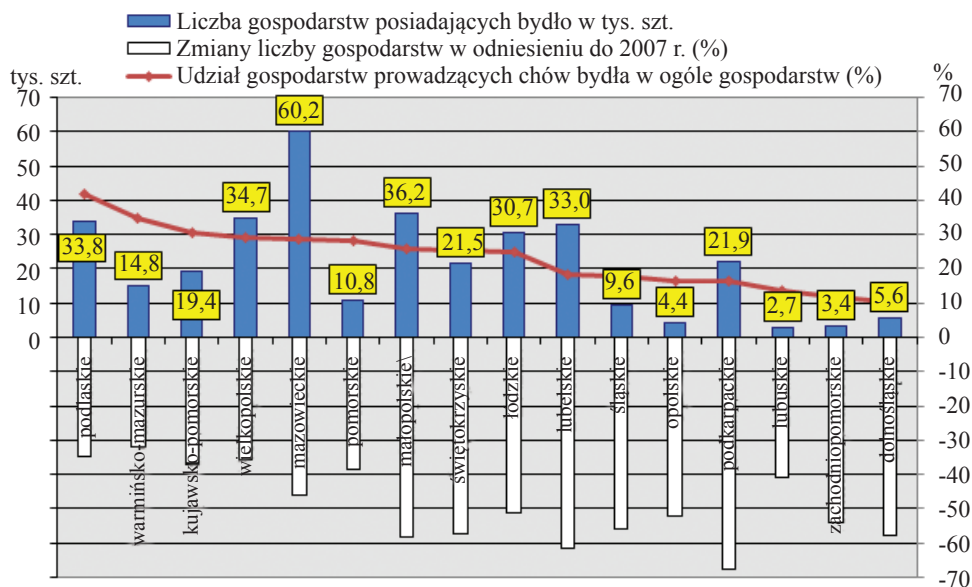
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (2)

W Polsce prowadzenie produkcji zwierzęcej, tak jak pod względem innych cech, jest dość mocno zróżnicowane regionalnie. Liczebnie i relatywnie, w odniesieniu do ogółu gospodarstw indywidualnych, najczęściej gospodarstw prowadzących chów zwierząt, jest w województwie małopolskim i podkarpackim (ok. 64%), a najmniej w województwach zachodniej Polski: dolnośląskim (38,6%), lubuskim (38,9%) oraz w zachodniopomorskim (33,5%). W analizowanym okresie stosunkowo najczęściej gospodarstw, bo ponad 50%, zrezygnowało z chowu zwierząt w województwach tj.: śląskim, opolskim, lubuskim i zachodniopomorskim.



Rys. 4. Terytorialne zróżnicowanie liczebności gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) prowadzących produkcję zwierzęcą w Polsce w 2016 roku i zmiana (%) w odniesieniu do 2007 r. Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

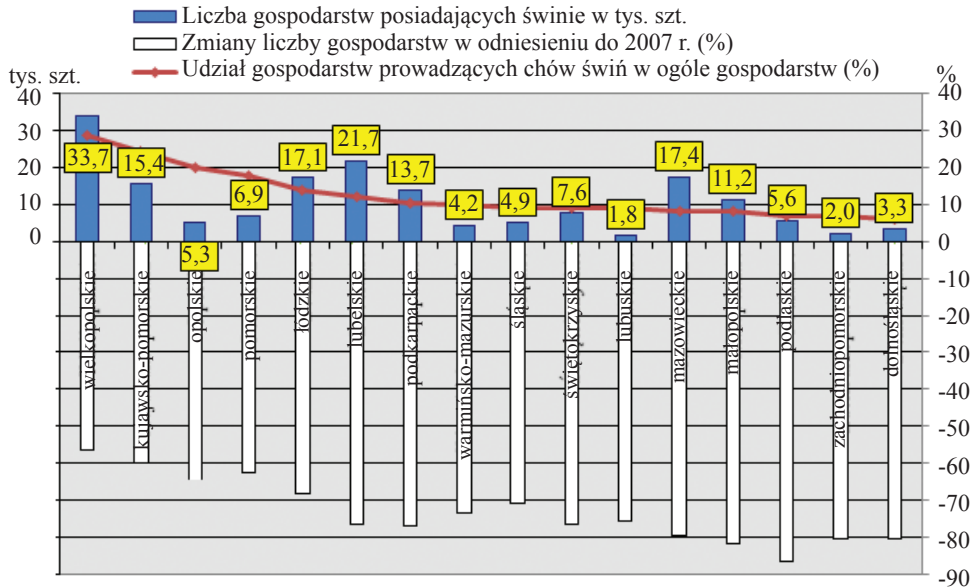
Według niepublikowanych danych US Olsztyn (BSGR) w 2016 roku chów bydła prowadziło 342,4 tys. gospodarstw, tj. 24,5% wszystkich gospodarstw indywidualnych o pow. powyżej 1 ha UR w Polsce, tj. 45% populacji gospodarstw utrzymujących jakiegokolwiek zwierzęta gospodarskie (rys. 3). Z danych na rysunku 5 wynika, że tylko w trzech województwach: podlaskim, warmińsko-mazurskim i kujawsko-pomorskim, udział gospodarstw z chowem bydła w stosunku do ogółu gospodarstw indywidualnych przekracza 30%, a w podlaskim sięga 42%. Pomiędzy 2007 a 2016 rokiem najczęściej gospodarstw, bo ponad 60%, zrezygnowało z chowu bydła z województw lubelskiego i podkarpackiego.



Rys. 5. Terytorialne zróżnicowanie liczebności gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) prowadzących chów bydła w Polsce w 2016 roku i zmiana (%) w odniesieniu do 2007 roku
 Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

Po wejściu do UE, największe liczebnościowo zmiany zaszły w chowie trzody chlewnej. W odniesieniu do 2007 roku, w ciągu następnych 9 lat we wszystkich województwach Polski, nastąpiło znaczące zmniejszenie liczby gospodarstw zajmujących się chowem świń (ponad 50%); (rys. 6). W roku 2016, poza województwem wielkopolskim i kujawsko-pomorskim, chów trzody chlewnej w Polsce prowadziło co 8–9 gospodarstwo indywidualne. Totalny odwrót od tego kierunku produkcji miał miejsce we wszystkich regionach, a jego największe nasilenie obserwowano w województwie mazowieckim, małopolskim, podlaskim, zachodniopomorskim i dolnośląskim, w których to liczba gospodarstw utrzymujących świnie zmniejszyła się w analizowanym okresie o ponad 80%. Wygląda to jak kataklizm. Blisko 20% wszystkich gospodarstw, które utrzymują trzodę chlewną w Polsce znajdowało się w roku 2016 w województwie wielkopolskim.

Z analiz prowadzonych przez Kopińskiego (16) dotyczących zmian wolumenu produktów zwierzęcych wynika, że w Polsce produkcja żywca drobiowego w ciągu ok. 12 lat (okres 2002–2004) znacząco wzrosła, bo o ok. 138%. W tym samym czasie wolumen produkcji jaj zwiększył się o blisko 15%. Udział towarowej produkcji drobiarskiej zwiększył się o blisko 6% w strukturze rolniczej produkcji towarowej Polski i w latach 2014–2017 przekroczył poziom 20% (tab. 1) i jest obecnie wyższy niż towarowej produkcja mleka czy żywca wieprzowego.

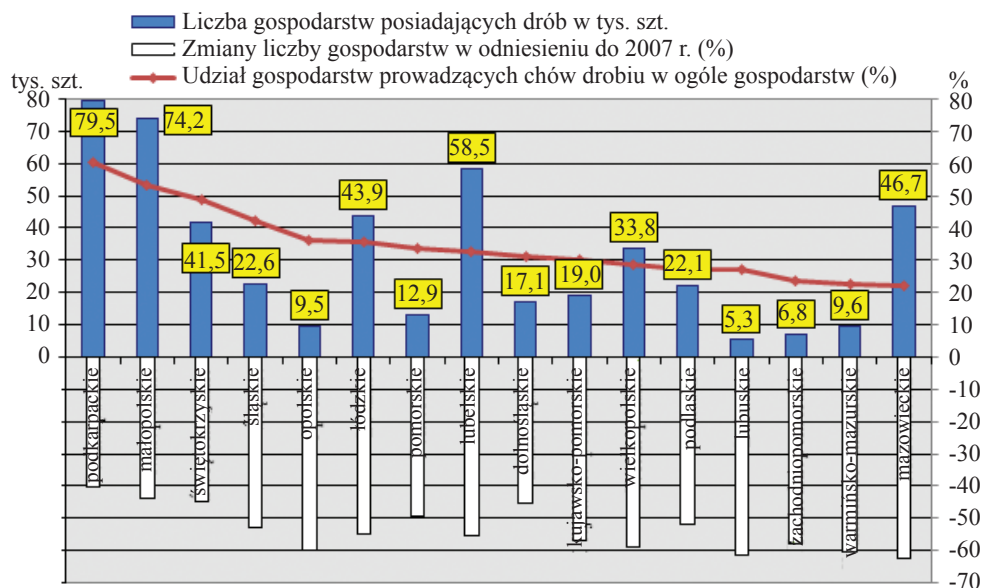


Rys. 6. Terytorialne zróżnicowanie liczebności gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) prowadzących chów świń w Polsce w 2016 roku i zmiana (%) w odniesieniu do 2007 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

Z danych BSGR US Olsztyn wynika, że w 2016 roku chowem drobiu zajmowało się ok. 0,5 mln gospodarstw rolniczych, których powierzchnia wynosi 1 i więcej ha UR (rys. 3). W Polsce najwięcej takich gospodarstw jest w województwach podkarpackim i małopolskim, ale także w lubelskim i mazowieckim (rys. 7). W województwach podkarpackim, małopolskim i świętokrzyskim chów drobiu prowadzony jest w co drugim gospodarstwie indywidualnym, natomiast w zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim i mazowieckim był on utrzymywany tylko w 22–24% ogółu gospodarstw. W porównaniu z 2007 rokiem, w ciągu 9 lat, także w gospodarstwach z chowem drobiu zrezygnowano z prowadzenia produkcji. Skala zmniejszenia liczby gospodarstw w poszczególnych województwach Polski mieściła się w przedziale od -40% w podkarpackim do -62% w mazowieckim (rys. 7).

Prowadzenie produkcji zwierzęcej w gospodarstwie rolnym ma zdecydowany wpływ, chociaż nie przesądza o stosowaniu nawozów naturalnych pochodzenia zwierzęcego. Niemniej jednak, zmniejszenie liczby gospodarstw, które utrzymują zwierzęta silnie implikuje i rzutuje na skalę stosowania nawozów naturalnych przez gospodarstwa rolne Polski (27).

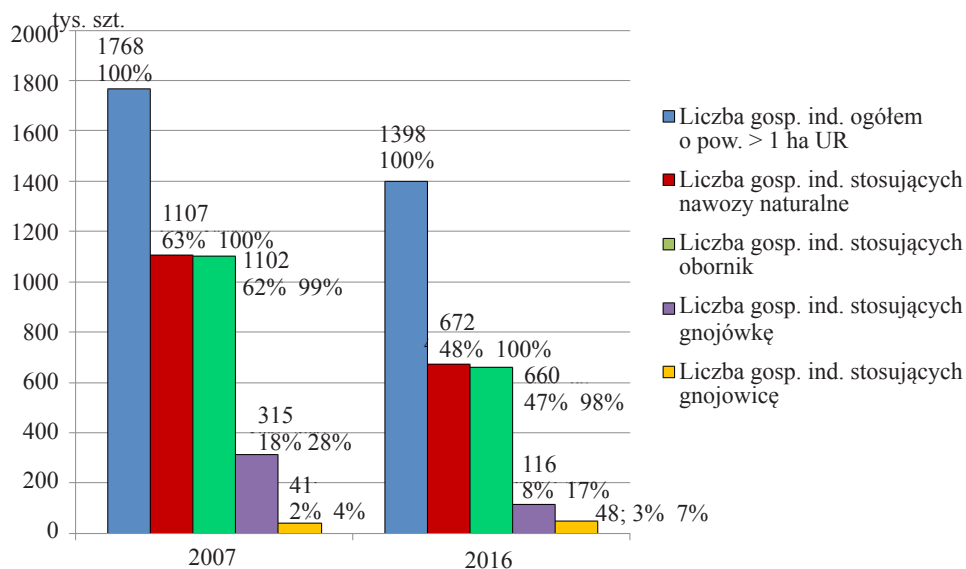


Rys. 7. Terytorialne zróżnicowanie liczebności gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) prowadzących chów drobiu w Polsce w 2016 roku i zmiana (%) w odniesieniu do 2007 roku
Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

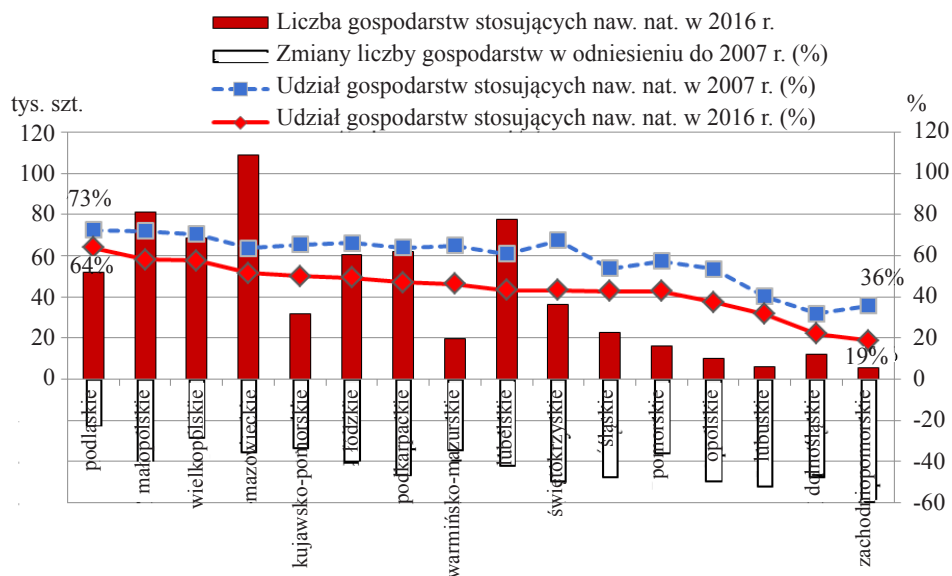
Liczebność gospodarstw stosujących nawożenie naturalne

W Polsce udział gospodarstw stosujących nawozy naturalne zmniejszył się w badanym okresie z 63% do 48% (rys. 8). W 2016 roku jakiegokolwiek nawozy naturalne stosowało 672 tys. indywidualnych gospodarstw rolnych. Choć w Polsce nadal głównym nawozem naturalnym pozostaje obornik, to relatywnie tylko w przypadku gnojowicy odnotować należy wzrost zainteresowania stosowaniem tej formy nawozu. W ostatnich latach ok. 50 tys. gospodarstw indywidualnych stosuje nawożenie gnojowicą, co stanowi 3% wszystkich gospodarstw w Polsce i 7% gospodarstw które stosują nawozy naturalne. Ten wzrost zainteresowania stosowaniem gnojowicy wynika ze zmian infrastrukturalnych budowli gospodarskich, jakie zaszły w ostatnich latach w Polsce, także w zakresie usuwania i przechowywania nawozów naturalnych.

W roku 2016 najwięcej, bo ponad 50% indywidualnych gospodarstw stosowało nawozy naturalne w takich województwach, jak: podlaskie, małopolskie, wielkopolskie, mazowieckie i kujawsko-pomorskie (rys. 9). Natomiast w województwach zachodniopomorskim czy dolnośląskim nawozy te stosuje tylko co piąte gospodarstwo, podczas gdy jeszcze w roku 2007 stosowała je 1/3 gospodarstw w tych województwach.

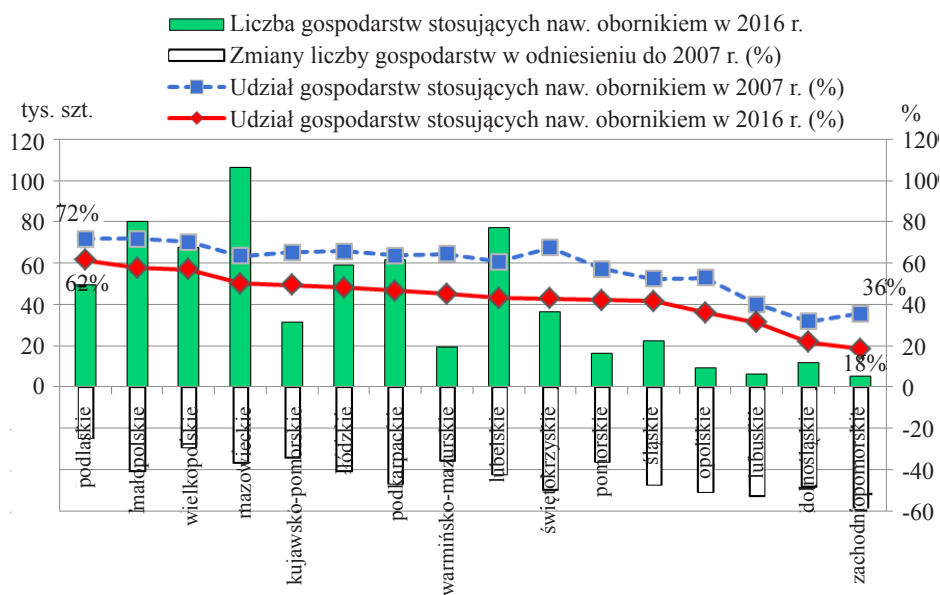


Rys. 8. Liczba gospodarstw stosujących różne rodzaje nawozów naturalnych (tys. szt.) i ich udział (%) w stosunku do ogółu gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w Polsce w latach 2007 i 2016
 Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.



Rys. 9. Liczba gospodarstw stosujących nawożenie naturalne (tys. szt.) i ich udział (%) w stosunku do ogółu gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w województwach Polski
 Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

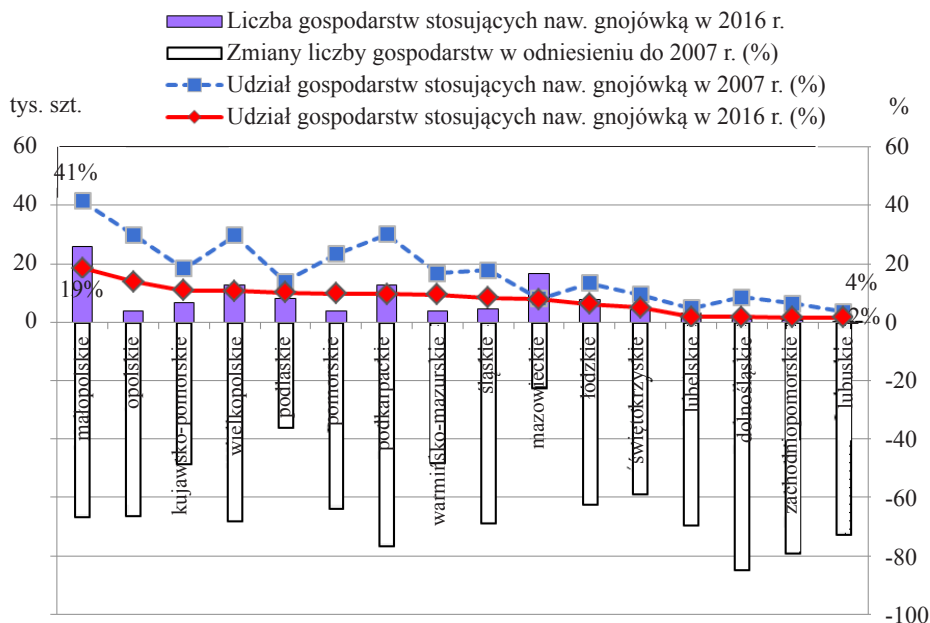
Zaniechanie wzbogacania gleb w substancję organiczną w formie nawozów naturalnych jest konsekwencją zmniejszenia zainteresowania prowadzeniem produkcji zwierzęcej w gospodarstwach indywidualnych wszystkich województw. Zbliżone tendencje i wnioski dotyczące ogółu nawozów naturalnych odnoszą się przede wszystkim do stosowanego niemal powszechnie przez gospodarstwa, bo w 99%, obornika (rys. 10). W ciągu 9 lat w większości województw Polski liczba gospodarstw stosujących ten rodzaj nawozu zmniejszyła się o ponad 40%. Stosunkowo najmniej takich gospodarstw ubyło w województwach: podlaskim, wielkopolskim, kujawsko-pomorskim, warmińsko-mazurskim i pomorskim, które to od wielu lat specjalizują się w produkcji zwierzęcej (16).



Rys. 10. Liczba gospodarstw stosujących nawożenie obornikiem (tys. szt.) i ich udział (%) w stosunku do ogółu gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w województwach Polski
Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

W Polsce od 2007 roku relatywnie najwięcej zmniejszyła się liczba gospodarstw stosujących nawożenie gnojówką. Ta zniżkowa tendencja dotyczyła wszystkich województw. W najmniejszym stopniu miała miejsce w województwie mazowieckim, a najbardziej proces ten widoczny był w dolnośląskim. Liczebność gospodarstw, w których stosowano gnojówkę zmniejszyła się w tych województwach odpowiednio o 22% i 85% (rys. 11). Mimo dynamicznych zmian, nadal najwięcej gospodarstw stosujących gnojowicę jest w województwie małopolskim. W roku 2016 stanowiły one 19% wszystkich gospodarstw indywidualnych z tego województwa. Podczas

gdy w województwach położonych na tzw. „ścianie zachodniej”, tj. w dolnośląskim, zachodniopomorskim i lubuskim, udział takich gospodarstw nie przekracza 2% (rys. 11).



Rys. 11. Liczba gospodarstw stosujących nawożenie gnojówką (tys. szt.) i ich udział (%) w stosunku do ogółu gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w województwach Polski

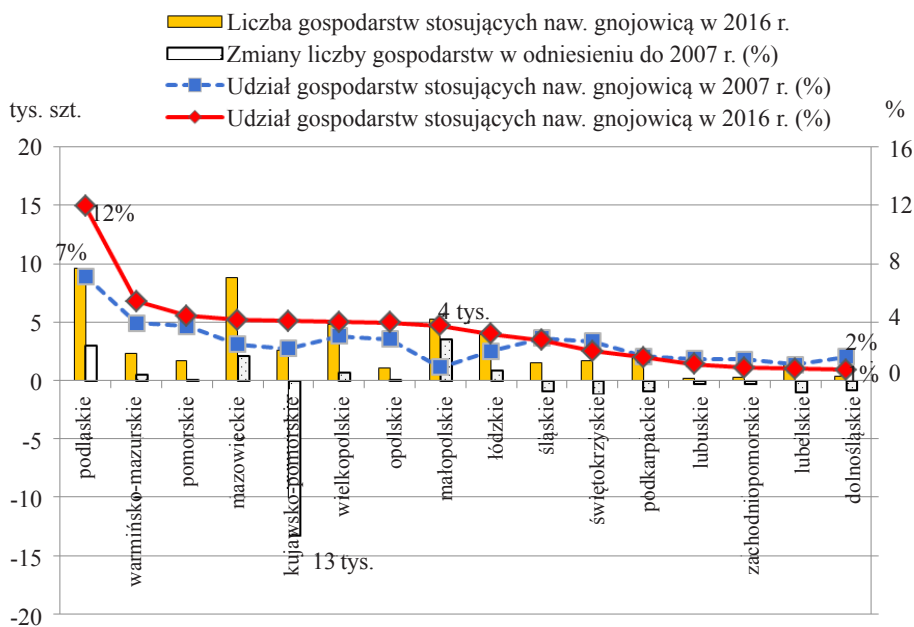
Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

W Polsce istnieje bardzo duże zróżnicowanie regionalne pod względem stanu i zmian liczebności gospodarstw stosujących gnojowicę. Wynika to z dużych różnic w zakresie stosowanych systemów utrzymania zwierząt. Ten rodzaj naturalnego nawozu płynnego stosują gospodarstwa, w których duży udział ma lub dominuje bezściełowy system utrzymania zwierząt. Trzeba zaznaczyć, że stosowanie gnojowicy nie prowadzi do wzbogacenia gleb w substancję organiczną. Jak podkreśla Gonet (7), w gnojowicy w przeciwieństwie do obornika przeważa azot znajdujący się w związkach mineralnych w formach labilnych (co najmniej 50% N w formie amonowej NH_4^+).

W Polsce, relatywnie i bezwzględnie, najwięcej gospodarstw stosujących nawożenie gnojowicą było i nadal jest w województwie podlaskim. W większości województw Polski, bo w dziewięciu, nastąpił wzrost liczby i udziału gospodarstw stosujących ten rodzaj nawozu. Najbardziej liczebność ta wzrosła, w analizowanym okresie, w województwie podlaskim, w którym w roku 2016 liczyły one blisko 10 tys. szt., co stanowiło 12% wszystkich gospodarstw indywidualnych w tym regionie (rys. 12). Natomiast w tym samym okresie najwięcej gospodarstw, bo aż 13 tys.,

zrezygnowało ze stosowania tego rodzaju nawozu w województwie kujawsko-pomorskim. W roku 2016 ich liczebność wynosiła 2,6 tys. i miały one 5% udziału w liczebności wszystkich gospodarstw indywidualnych w województwie. W badanym okresie, chociaż liczebnie niewiele, to relatywnie także bardzo dużo gospodarstw zaprzestało stosowania gnojowicy na obszarze województw Polski Zachodniej. Także dużo takich gospodarstw było w regionie południowo-wschodniej Polski (rys. 12).

Pod względem oceny kierunków zmian w stosowaniu poszczególnych rodzajów nawozów naturalnych w indywidualnych gospodarstwach rolniczych, jedynie w przypadku gnojowicy nastąpiło zjawisko polaryzacji, czyli pogłębienie różnicowania regionalnego.



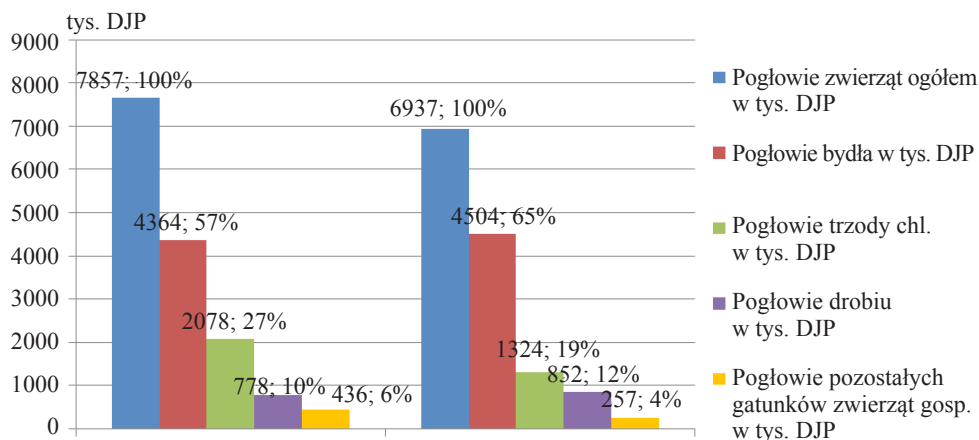
Rys. 12. Liczba gospodarstw stosujących nawożenie gnojowicą (tys. szt.) i ich udział (%) w stosunku do ogółu gospodarstw indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w województwach Polski

Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

Pogłowie zwierząt gospodarskich

W Polsce początkiem ogromnych i wielokierunkowych zmian w produkcji zwierzęcej był przełom lat 80/90, wraz z tzw. transformacją ustrojową (11, 26). Konsekwencją restrukturyzacji sektora uspołecznionego oraz dużej zmienności opłacalności produkcji zwierzęcej był drastyczny spadek pogłowia większości gatunków zwierząt gospodarskich (12, 14, 20, 21). Niestety, w okresie członkostwa Polski we Wspólnocie Europejskiej ta niekorzystna tendencja spadkowa

pogłowia, za wyjątkiem pogłowia bydła i drobiu nie uległa zmianie (rys. 13). Szczególnie niepokojąco wygląda obecnie sytuacja w chowie trzody chlewnej; z tego kapitałochłonnego kierunku produkcji rezygnują przede wszystkim gospodarstwa o mniejszej skali chowu, w ślad za postępującą konsolidacją sektora przetwórczego (16, 44). W okresie analizowanych 10 lat pogłowie trzody chlewnej, jak i pozostałych gatunków, tj. kóz, owiec i koni, zmniejszyło się o ok. 40%. Obecnie pogłowie trzody chlewnej stanowi tylko 19% w strukturze pogłowia zwierząt ogółem (w przeliczeniu na DJP) (rys. 13). Ta niekorzystana tendencja zmniejszania pogłowia zwierząt miała miejsce, poza podlaskim, we wszystkich województwach Polski (rys. 14). Najbardziej dotknęła ona województwa południowo-wschodniego regionu Polski oraz województwo dolnośląskie. Obecnie ok. 45% pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce znajduje się w gospodarstwach indywidualnych w województwach: mazowieckim, wielkopolskim i podlaskim (rys. 14).

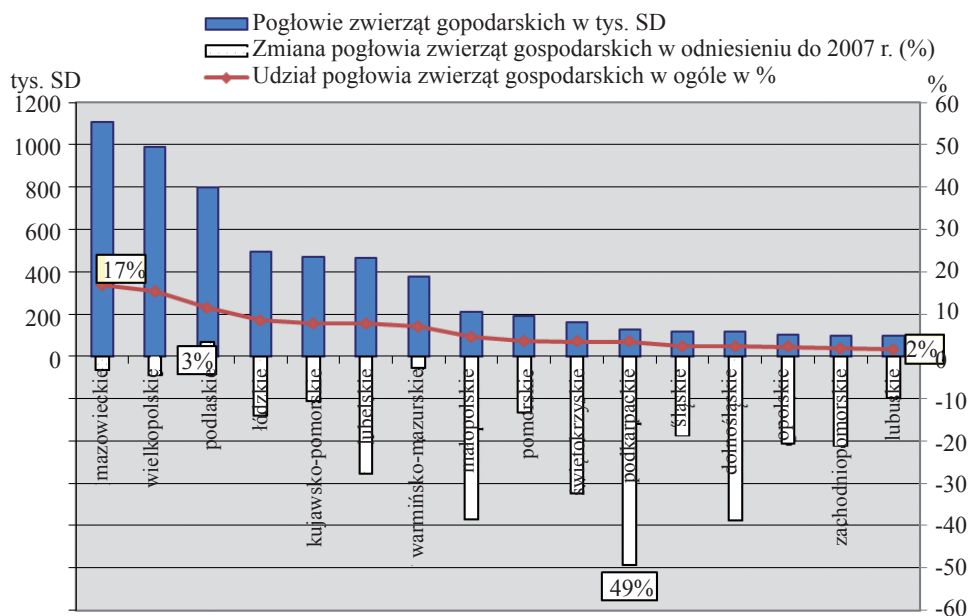


Rys. 13. Pogłowie poszczególnych gatunków zwierząt gospodarskich (w DJP) w Polsce w latach 2007 i 2016

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (Użytkowanie gruntów... (41); Zwierzęta gospodarskie w latach 2007, 2015–2017 (2008, 2016–2018) (48)

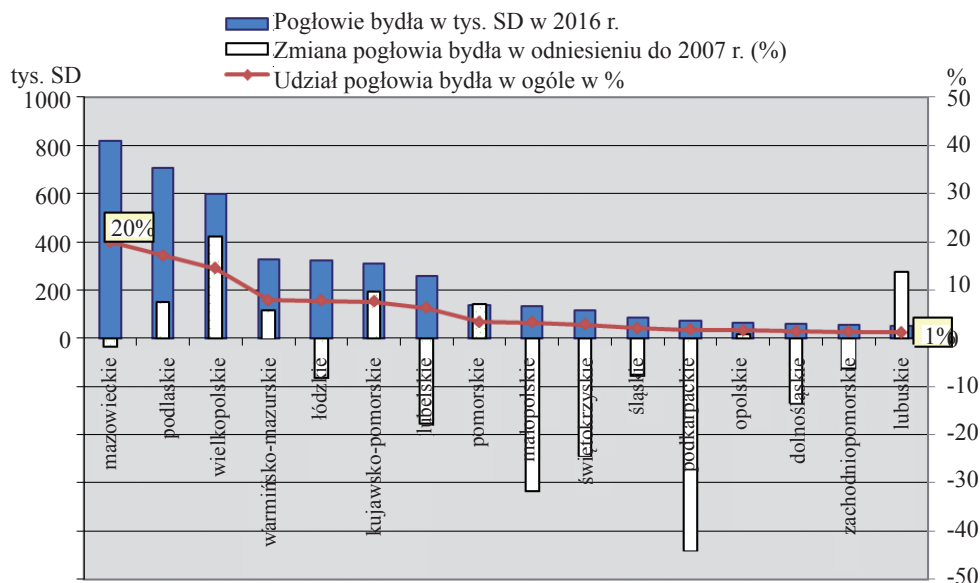
Obecnie ok. 45% pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce znajduje się w gospodarstwach indywidualnych w województwach: mazowieckim, wielkopolskim i podlaskim (rys. 14). W tych trzech województwach skoncentrowane jest także większość pogłowia bydła (rys. 15). W przeciwieństwie do ogólnej tendencji, w przypadku chowu bydła, w wielu województwach w ciągu analizowanych lat nastąpił wzrost jego pogłowia. Relatywnie znaczny wzrost, bo o ponad 10%, miał miejsce w województwach wielkopolskim i lubuskim. Wynikał on przede wszystkim z większego zainteresowania chowem bydła opasowego. Pogłowie krów ulegało zmniejszeniu we wszystkich województwach, z wyjątkiem podlaskiego (16).

W Polsce liderem chowu trzody chlewnej pozostało województwo wielkopolskie, którego gospodarstwa indywidualne utrzymują 28% pogłowia ogółem (rys. 16). W pozostałych województwach, także poza kujawsko-pomorskim, łódzkim i mazowieckim, udział świń w ogóle pogłowia w Polsce nie przekracza 7% (rys. 16). O skali procesu wycofywania się gospodarstw z chowu świń świadczy skala redukcji pogłowia we wszystkich województwach Polski. Mieściła się ona w przedziale od 25% w województwie łódzkim do 75% w województwie zachodniopomorskim. W omawianym okresie o ponad połowę zredukowano pogłowie świń w gospodarstwach indywidualnych w większości województw, tj. dolnośląskim, lubelskim, małopolskim, podkarpackim, podlaskim, pomorskim, śląskim, świętokrzyskim i zachodniopomorskim.



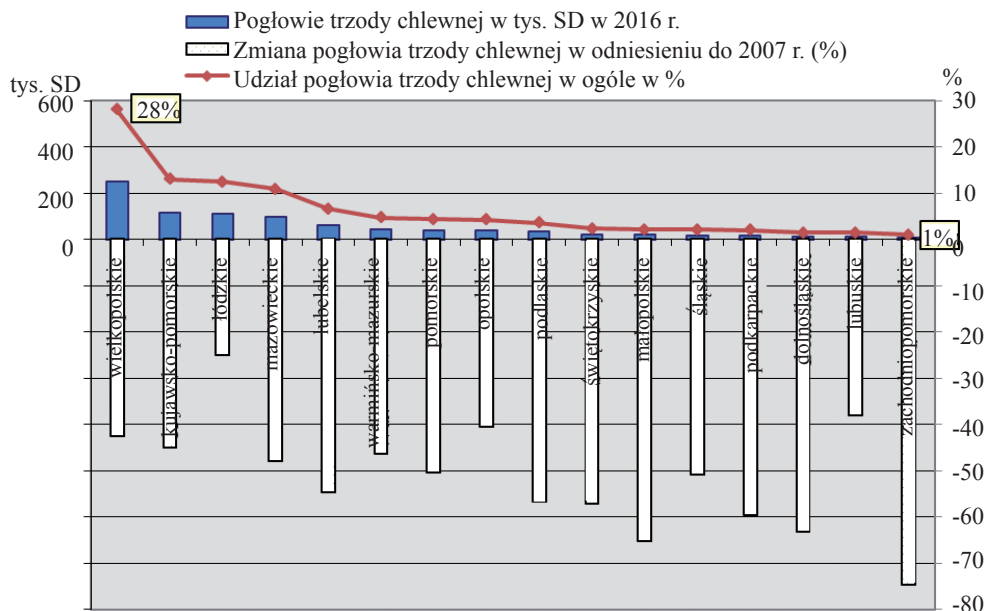
Rys. 14. Terytorialne zróżnicowanie pogłowia zwierząt w gospodarstwach indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w Polsce w 2016 roku i zmiana (%) w odniesieniu do 2007 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.



Rys. 15. Terytorialne zróżnicowanie pogłowia bydła w gospodarstwach indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w Polsce w 2016 roku i zmiana (%) w odniesieniu do 2007 r.

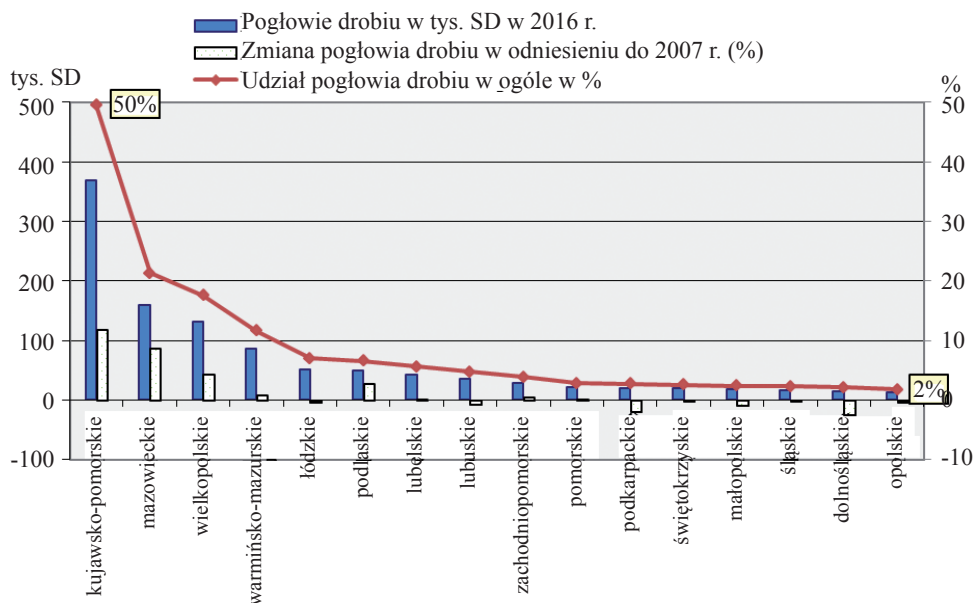
Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.



Rys. 16. Terytorialne zróżnicowanie pogłowia trzody chlewnej w gospodarstwach indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w Polsce w 2016 roku i zmiana (%) w odniesieniu do 2007 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

W chowie drobiu dominującymi w Polsce województwami są województwo kujawsko-pomorskie, w którym utrzymywane jest 50% pogłowia drobiu, a także województwa mazowieckie i wielkopolskie (rys. 17). W tych to trzech województwach, a także w podlaskim, miał miejsce w ostatnich latach najbardziej znaczący wzrost pogłowia drobiu. W pozostałych regionach jego pogłowie nie uległo większym zmianom. Ogólna wzrostowa tendencja pogłowia drobiu wynikała z korzystnych warunków ekonomicznych dla branży drobiarskiej w omawianym okresie. Należy podkreślić, że na zmiany pogłowia drobiu duży wpływ mają m.in. takie czynniki, jak: relacje cenowe pomiędzy wieprzowiną, paszami a drobiem oraz kształtowanie się trendów, preferencji konsumenckich czy oczekiwań odnośnie pro-ekologicznego utrzymania tych ptaków, a nawet w ostatnich latach zagrożenia klimatyczne związane z podkreślaniem, wyolbrzymianiem znaczenia emisyjności chowu poszczególnych grup (gatunków) użytkowych zwierząt gospodarskich.



Rys. 17. Terytorialne zróżnicowanie pogłowia drobiu w gospodarstwach indywidualnych (o pow. ≥ 1 ha UR w dkr) w Polsce w 2016 roku i zmiana (tys. SD) w odniesieniu do 2007 r.

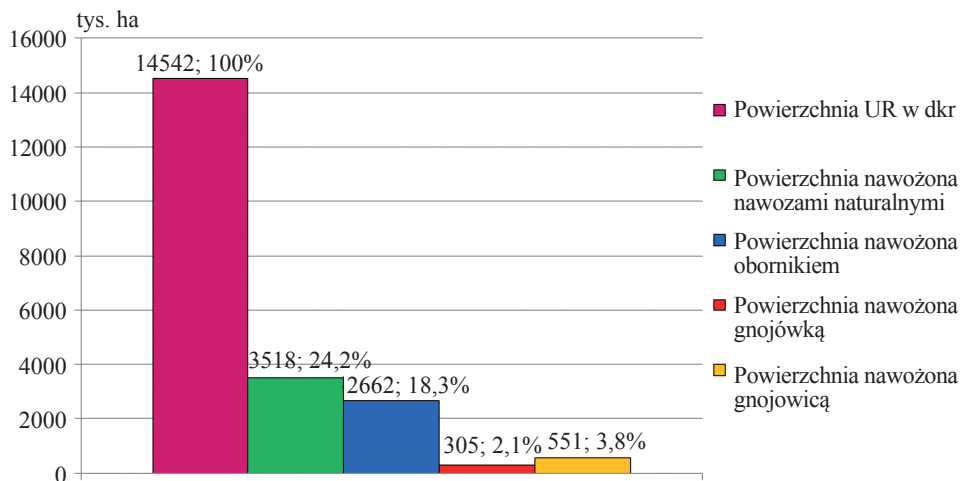
Źródło: opracowanie własne na podstawie niepublikowanych tabelarycznych danych BSGR US Olsztyn za 2007 i 2016 r.

Powierzchnia nawożona nawozami naturalnymi

Na rozmiar powierzchni nawożenia nawozami naturalnymi decydujący wpływ ma liczba gospodarstw utrzymujących zwierzęta gospodarskie, a przede wszystkich wielkość pogłowia. Jak wynika z rysunku 18, w Polsce w latach 2018–2019 powierzchnia nawożona nawozami naturalnymi wynosiła 3518 tys. ha, co stanowi

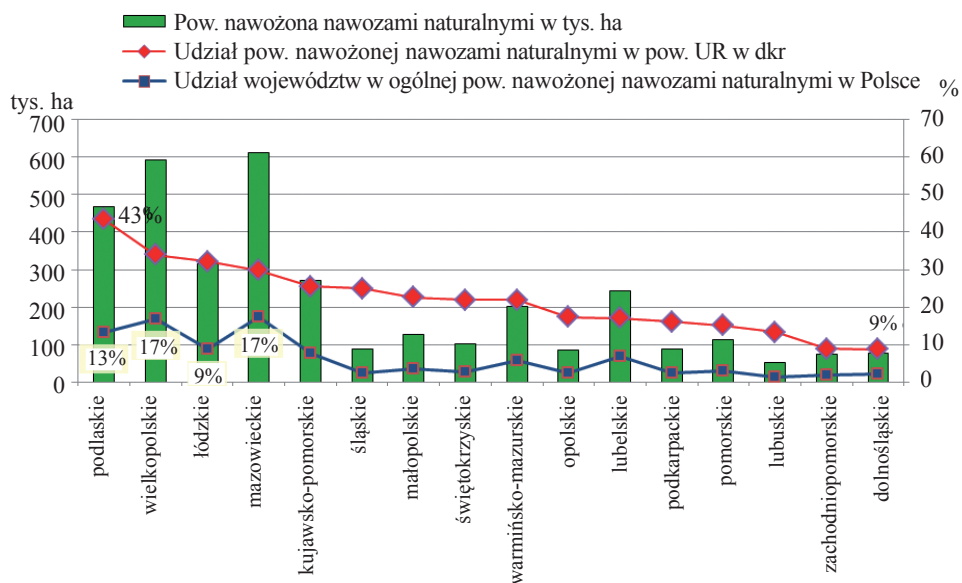
ok. $\frac{1}{4}$ powierzchni UR w dkr (rys. 18). Na ponad 75% całkowitej powierzchni nawożonej nawozami naturalnymi stosowany jest obornik. W ostatnich latach nawożono nim 2662 tys. ha. Natomiast tylko 6% powierzchni UR w dobrej kulturze rolnej w Polsce nawożone jest płynnymi nawozami naturalnymi w postaci gnojówki i gnojowicy, odpowiednio 2% i 4%. Prezentowane dane potwierdzają aktualność, sygnalizowanej już 10 lat temu przez Kopińskiego i Kusia (22), potrzeby podejmowania na znacznym obszarze użytków rolnych w Polsce, a głównie na gruntach ornych, działań przeciwdziałających zubożeniu gleb w glebową materię organiczną. Niekorzystny jest również fakt, że stosowanie nawozów naturalnych jest znacząco zróżnicowane w układzie przestrzennym, widocznym także na poziomie regionalnym (rys. 19). Bowiernie stosunkowo rzadko są one transportowane do innych odległych regionów, w których dominują gospodarstwa bezinwentarzowe (27).

W Polsce stosunkowo największa powierzchnia nawożona nawozami naturalnymi jest w województwach: podlaskim, wielkopolskim, łódzkim i mazowieckim. Łączna nawożona powierzchnia tych czterech województw stanowi połowę całkowitej powierzchni nawozowej Polski (nawozami naturalnymi) (rys. 19). Podobne tendencje dotyczą stosowania obornika, z uwagi na jego dominującą rolę wśród nawozów naturalnych (rys. 20). W tych wymienionych wyżej województwach jest on stosowany na ok. $\frac{1}{4}$ powierzchni UR w dkr. Natomiast w gospodarstwach indywidualnych w województwach lubelskim, podkarpackim, pomorskim, lubuskim, zachodniopomorskim i dolnośląskim, obornik jest stosowany na obszarze nieprzekraczającym 13% powierzchni UR w dkr.



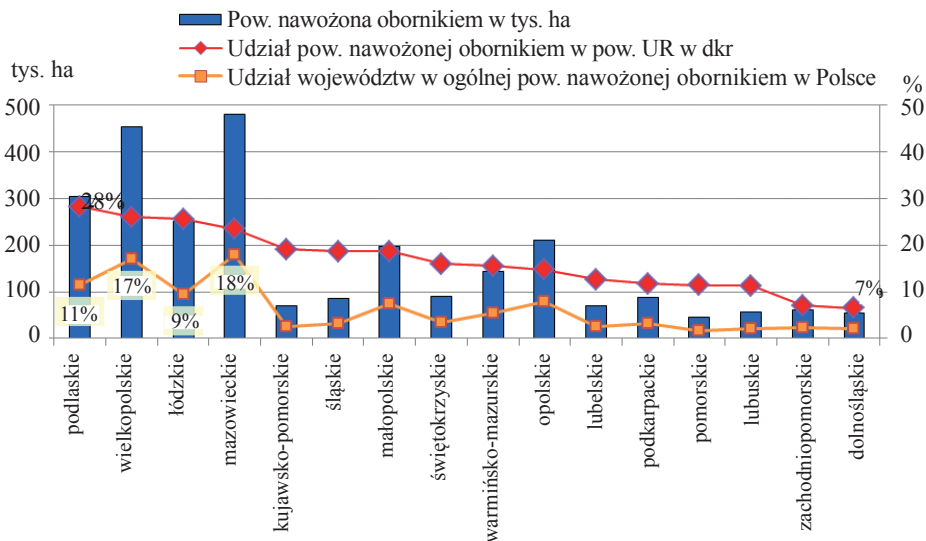
Rys. 18. Powierzchnia nawożona nawozami naturalnymi wg rodzaju w Polsce; średnio w latach 2018–2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)



Rys. 19. Powierzchnia nawożona nawozami naturalnymi w województwach w Polsce; średnio w latach 2018-2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)

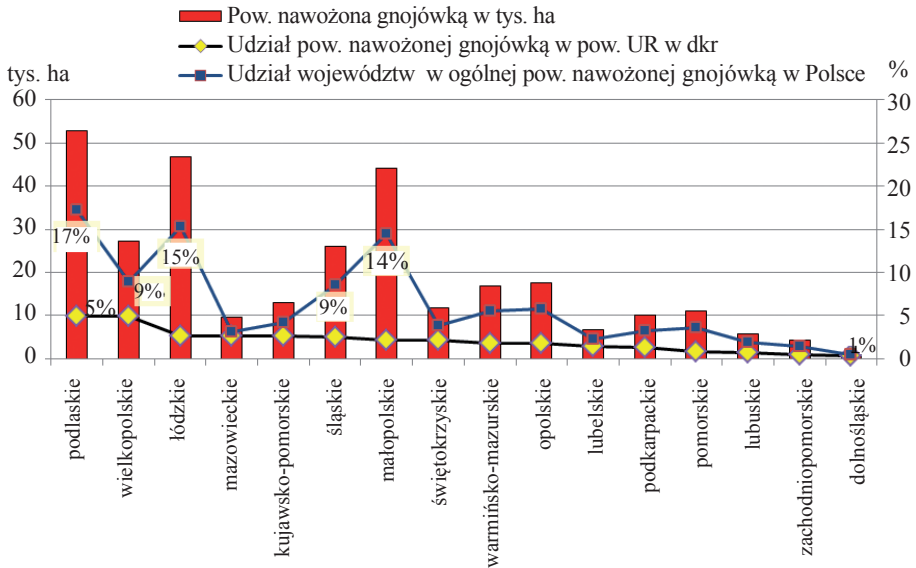


Rys. 20. Powierzchnia nawożona obornikiem w województwach w Polsce; średnio w latach 2018-2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)

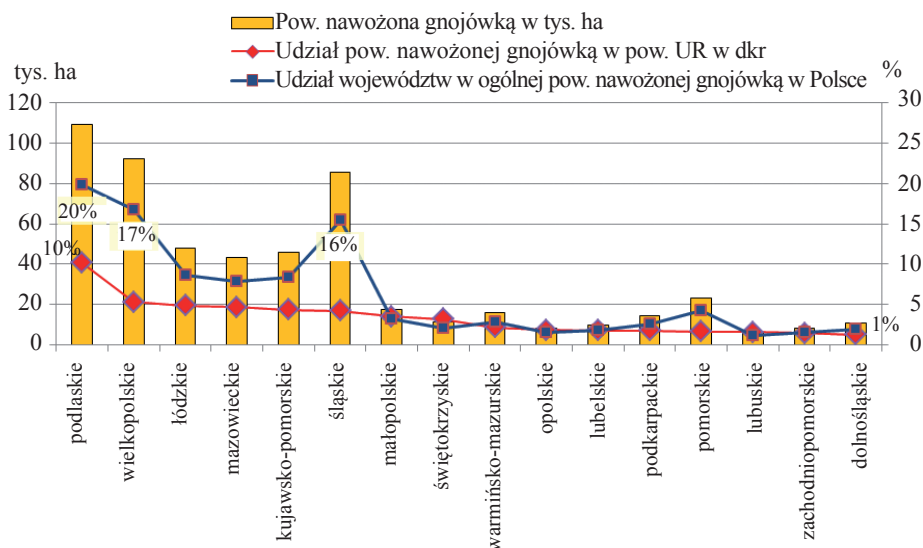
W Polsce pod względem rozmiaru skali stosowania gnojówki dominującymi województwami są: podlaskie, wielkopolskie, łódzkie, a także małopolskie (rys.

21). Choć należy zaznaczyć, że nawet w dominującym pod tym względem województwie podlaskim jest ona stosowana tylko na 5% powierzchni użytków rolnych utrzymywanych w dobrej kulturze. Świadczy to o ogólnie niewielkiej, chociaż niewątpliwie istotnej skali oddziaływania stosowania tej formy nawożenia gleb w Polsce.



Rys. 21. Powierzchnia nawożona gnojówką w województwach w Polsce; średnio w latach 2018–2019
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)

Pod względem stosowania nawozów naturalnych nieco większe znaczenie, także jeżeli chodzi o oddziaływanie środowiskowe, ma stosowanie gnojowicy. Tylko w województwie podlaskim jest ona stosowana na powierzchni 10% UR w dkr, gdyż w pozostałych udział powierzchni nią nawożonej nie przekracza 5% pow. UR w dkr (rys. 22). W przypadku tego nawozu naturalnego, gro powierzchni nawożonej w Polsce jest w województwach podlaskim, wielkopolskim, a także mazowieckim. Łączny obszar powierzchni nawożonej gnojowicą tych trzech województw stanowi 53% całkowitej powierzchni nawożonej tym nawozem w Polsce.

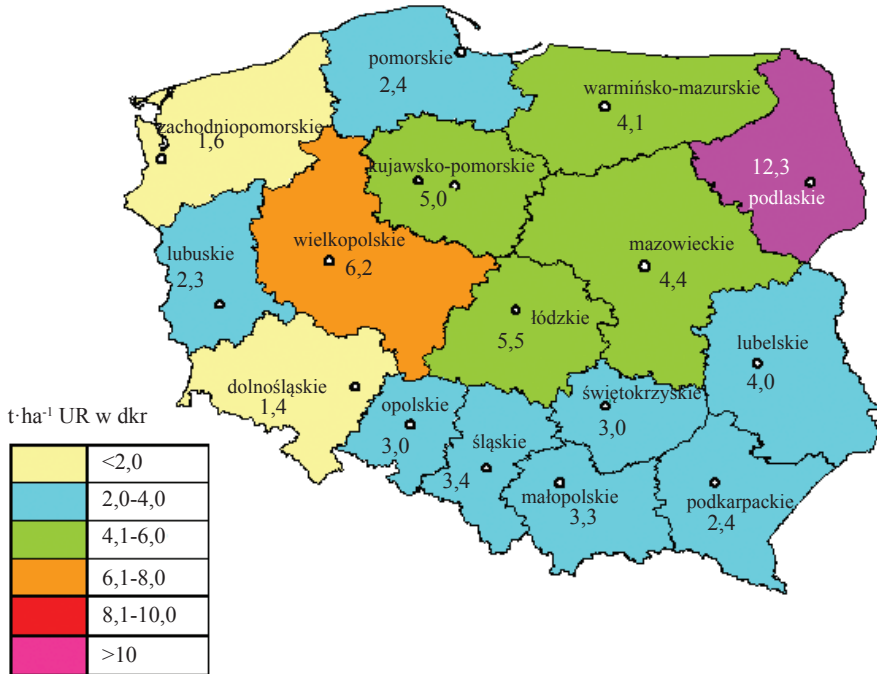


Rys. 22. Powierzchnia nawożona gnojówką w województwach w Polsce; średnio w latach 2018–2019
 Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)

Poziom stosowanych nawozów naturalnych

Intensywność gospodarowania możemy mierzyć poziomem ponoszonych nakładów w ujęciu wartościowym, ale także w ujęciu ilościowym, poziomem zużycia środków produkcji w odniesieniu do porównywanej jednostki. W tym względzie intensywność nawożenia naturalnego określamy poziomem stosowanych dawek nawozów naturalnych (ich rodzajów).

W Polsce w latach 2018–2019 zdecydowanie najwyższą intensywnością nawożenia naturalnego charakteryzowało się województwo podlaskie, w którym przeciętnie stosuje się średnio $12,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR w dkr, podczas gdy w Polsce przeciętny poziom zużycia można szacować na $4,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR w dkr (rys. 23). Wśród pozostałych województw, wyższą niż średnia krajowa intensywnością nawożenia, wyróżniają się także woj. wielkopolskie, łódzkie i kujawsko-pomorskie. Natomiast bardzo niskie, w odniesieniu do całości użytków rolnych utrzymywanych w dobrej kulturze, jest zużycie nawozów naturalnych w zachodnich województwach Polski. Wynika to wprost z bardzo dużego udziału gospodarstw bezinwentarzowych i niskiej obsady zwierząt w tych regionach.

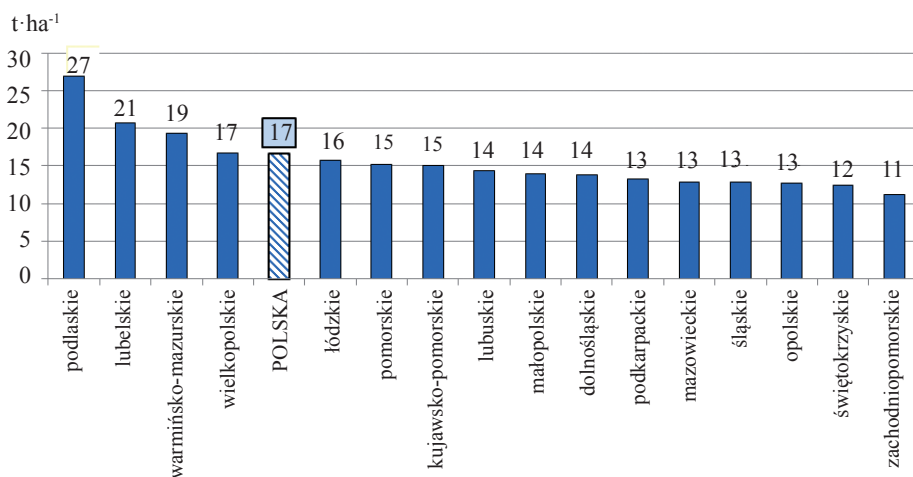


Rys. 23. Poziom zużycia nawozów naturalnych w t·ha⁻¹ UR dkr wg województw (Polska 4,5 w t·ha⁻¹ UR dkr); średnio w latach 2018–2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)

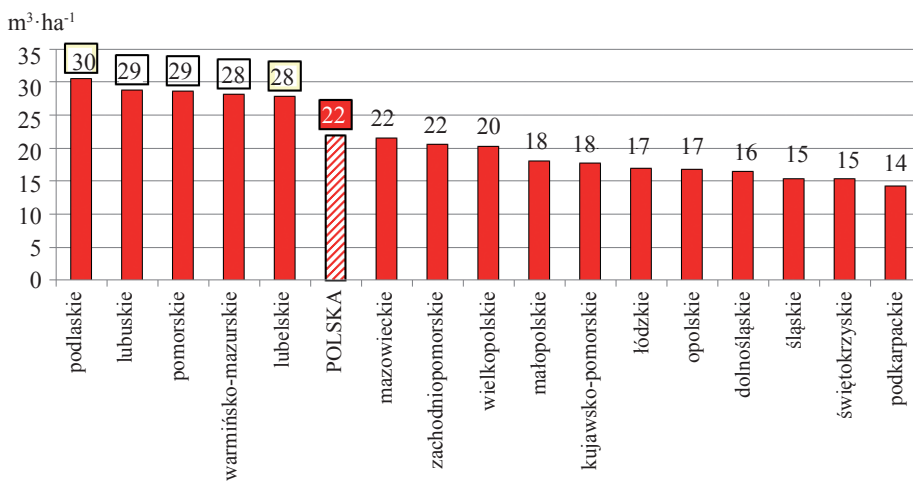
Bardziej adekwatną miarą intensywności nawożenia, jest odniesienie zużycia poszczególnych rodzajów nawozów do powierzchni na której są stosowane (24). Także w tym przypadku zarówno w stosunku do zużycia obornika, jak i gnojówki oraz gnojowicy najwyższe ich dawki stosowane są w województwie podlaskim, odpowiednio: 27 t·ha⁻¹, 30 m³·ha⁻¹ i 34 m³·ha⁻¹ (rys. 24, 25 i 26). Podczas gdy przeciętne stosowane dawki w Polsce wynoszą: obornika – 17 t·ha⁻¹, gnojówki – 22 m³·ha⁻¹ i gnojowicy – 26 m³·ha⁻¹. Generalnie, znacznie wyższe niż średnia krajowa dawki nawozów naturalnych stosuje się, poza województwem podlaskim, także w warmińsko-mazurskim, lubuskim, lubelskim, pomorskim i wielkopolskim. Natomiast niskie dawki obornika (11–12 t·ha⁻¹) aplikowane są w województwach zachodniopomorskim i świętokrzyskim (rys. 24). Z kolei województwo podkarpackie wyróżnia się najniższymi dawkami stosowanej gnojówki (14 m³·ha⁻¹) i gnojowicy (13 m³·ha⁻¹); (rys. 25 i 26).

Niewątpliwie pod względem intensywności gospodarowania nawozami naturalnymi najbardziej wiodące jest województwo podlaskie, co potwierdza jego dominującą rolę, jaką pełni w produkcji zwierzęcej w Polsce.



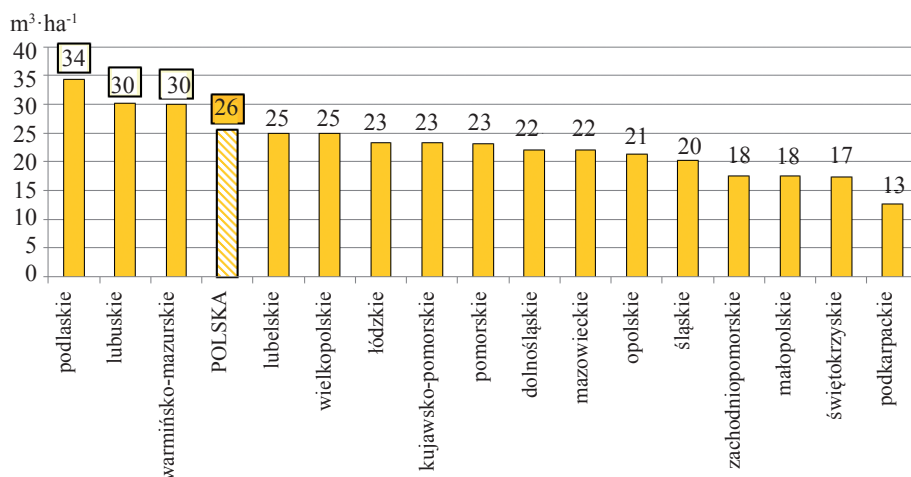
Rys. 24. Poziom stosowanych dawek obornika (na powierzchni nawożonej) w Polsce; średnio w latach 2018–2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)



Rys. 25. Poziom stosowanych dawek gnojówki (na powierzchni nawożonej) w Polsce; średnio w latach 2018–2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)



Rys. 26. Poziom stosowanych dawek gnojowicy (na powierzchni nawozonej) w Polsce; średnio w latach 2018–2019

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (40)

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza potwierdziła, że zakres (skala) stosowania nawozów naturalnych jest silnie determinowany przez posiadanie inwentarza w gospodarstwach rolniczych. W tym względzie w Polsce w ostatnich latach zaszły poważne zmiany przejawiające się wzrostem udziału gospodarstw bezinwentarzowych, jak i zmniejszeniem pogłowia wielu gatunków zwierząt inwentarskich, szczególnie pogłowia trzody chlewnej. Mimo tych niekorzystnych z punktu widzenia samowystarczalności żywnościowej zjawisk główne produkty zwierzęce, tj. mleko, żywiec drobiowy i wieprzowy, są i pozostaną jednocześnie dominującymi kierunkami towarowej produkcji rolniczej kraju, a dopiero 4. miejsce zajmuje towarowa produkcja zbóż.

W podsumowaniu należy nadmienić, że aktualna sytuacja oraz kierunki zmian, jakie zachodzą w produkcji zwierzęcej są wypadkową warunków przyrodniczych, ale także zmieniających się dość dynamicznie i coraz mocniej oddziałujących wewnętrznych i zewnętrznych uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych. W okresie ostatnich 9 lat w wielu województwach nastąpiły znaczne uproszczenia organizacyjne, przejawiające się rezygnacją z prowadzenia towarowej produkcji zwierzęcej. Powodowane są one głównie uwarunkowaniami rynkowymi determinującymi opłacalność tej gałęzi produkcji, ale także zwiększającymi się obciążeniami administracyjnymi wiążącymi się z coraz wyższymi standardami i kosztami utrzymania zwierząt gospodarskich.

Przejawem zachodzących w Polsce procesów, w okresie analizowanych 10 lat, był ubytek połowy gospodarstw posiadających zwierzęta gospodarskie do poziomu

700 tys. oraz zmniejszenie o ok. 40% pogłowia trzody chlewnej, jak i pozostałych gatunków, tj. kóz, owiec i koni. W analizowanym okresie stosunkowo najwięcej gospodarstw, bo ponad 50%, zrezygnowało z chowu zwierząt w województwach: śląskim, opolskim, lubuskim i zachodniopomorskim. Jednak przede wszystkim ten totalny odwrót od prowadzenia produkcji zwierzęcej dotyczył chowu świń, a jego największe nasilenie miało miejsce w województwach mazowieckim, małopolskim, podlaskim, zachodniopomorskim i dolnośląskim, w których to liczba gospodarstw utrzymujących świnie zmniejszyła się w analizowanym okresie o ponad 80%.

Ta niekorzystna tendencja zmniejszania pogłowia zwierząt miała miejsce, poza woj. podlaskim, we wszystkich województwach Polski, a najsilniej dotknęła region południowo-wschodni kraju oraz województwo dolnośląskie. Obecnie ok. 45% pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce znajduje się w gospodarstwach indywidualnych w województwach: mazowieckim, wielkopolskim i podlaskim.

Konsekwencją zachodzących tendencji w chowie zwierząt inwentarskich w Polsce było zmniejszenie udziału gospodarstw, które stosują nawozy naturalne z 63% do 48%. Choć w Polsce nadal głównym nawozem naturalnym pozostaje obornik, który w 2016 roku stosowało 660 tys. gospodarstw, to relatywnie tylko w przypadku gnojowicy odnotować można wzrost zainteresowania stosowaniem tej formy nawozu. W ostatnich latach 3% wszystkich gospodarstw w Polsce i 7% gospodarstw stosujących nawozy naturalne nawozi tym nawozem płynnym pola. Na poziomie regionalnym najwięcej, bo ponad połowa indywidualnych gospodarstw stosuje nawozy naturalne w takich województwach, jak: podlaskie, małopolskie, wielkopolskie, mazowieckie i kujawsko-pomorskie. Natomiast w województwach zachodniopomorskim czy dolnośląskim nawozy te stosuje tylko co piąte gospodarstwo.

W latach 2018-2019 powierzchnia nawożona nawozami naturalnymi wynosiła średnio w Polsce 3518 tys. ha, co stanowi ok. $\frac{1}{4}$ powierzchni UR w dkr. Obornik stosowany jest na 2662 tys. ha, natomiast tylko 6% powierzchni UR w dkr nawożone jest płynnymi nawozami naturalnymi w postaci gnojówki i gnojowicy, odpowiednio 2% i 4%. Zaistniała sytuacja wskazuje na potrzebę podejmowania, na znacznym obszarze użytków rolnych w Polsce, a głównie na gruntach ornych, działań przeciwdziałających zubożeniu gleb w glebową materię organiczną. Łączna powierzchnia nawożona czterech województw, tj. podlaskiego, wielkopolskiego, łódzkiego i mazowieckiego, stanowi połowę całkowitej powierzchni nawozowej Polski (nawozami naturalnymi).

Zdecydowanie najwyższą intensywnością nawożenia naturalnego charakteryzuje się województwo podlaskie, w którym przeciętne zużycie wynosi $12,3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ ogółu UR w dkr, podczas gdy w Polsce przeciętne zużycie szacować można na poziomie $4,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR w dkr. W województwie podlaskim stosowane są także najwyższe dawki w odniesieniu do powierzchni nawożonej, wynoszące: obornika – $27 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, gnojówki – $30 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ i gnojowicy – $34 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, podczas gdy przeciętne stosowane dawki w Polsce wynoszą odpowiednio: $17 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, $22 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, $26 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$. Intensywność prowadzonej

gospodarki nawozowej potwierdza dominującą pozycję tego województwa w produkcji zwierzęcej Polski.

Literatura

1. Afrykański pomór świń. Broszura informacyjna MRiRW, Warszawa, 2019, ss. 6.
2. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2007, 2016 r. GUS, Warszawa, 2008, 2017.
3. Chyłek E. (red.): Uwarunkowania i kierunki rozwoju biogospodarki w Polsce. Warszawa-Falenty: MRiRW, ITP, 2017, ss. 190.
4. Czuba R., Mazur T.: Wpływ nawożenia na jakość plonów. PWN, Warszawa, 1988, ss. 359.
5. Filipek T.: Zarządzanie zasobami fosforu w środowisku rolniczym. Nawozy i nawożenie, 2002, **4(13)**: 245-258.
6. Fotyma M., Igras J., Kopiński J.: Produkcyjne i środowiskowe uwarunkowania gospodarki nawozowej w Polsce. W: Kierunki zmian w produkcji roślinnej w Polsce do roku 2020. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **14**: 187-206.
7. Gonet S.: Rola nawozów naturalnych w obiegu węgla i azotu w środowisku glebowym. Nawozy i Nawożenie, 2006, **4(29)**: 111-122.
8. Jadczyzyn T., Kopiński J.: Nawożenie azotem w Polsce – aspekt produkcyjny i środowiskowy, Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, **34(8)**: 125-143.
9. 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 (PW 2011–2014), Warszawa, 2011, **21**: 9-13.
10. Józwiak W.: Warunki gospodarowania oraz zmiany zachodzące w rolnictwie w latach 1989-2010. W: Zmiany zachodzące w gospodarstwach rolnych w latach 2002-2010. PSR 2010, red. W. Józwiak i W. Ziętara. GUS, Warszawa, 2013: 7-23.
11. Kopiński J.: Bilans azotu brutto – agrośrodowiskowy wskaźnik oddziaływania rolnictwa na środowisko. Opis metodyki, omówienie wyników bilansu na poziomie NUTS-0, NUTS-2. Wyd. IUNG-PIB Monografie i Rozprawy Naukowe, Puławy, 2017a, **55**, ss. 116.
12. Kopiński J.: Implikacje zmian pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce dla puli azotu pochodzącego z produkcji zwierzęcej. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2015, **43(17)**: 103-115.
13. Kopiński J.: Kierunki rozwoju różnych systemów produkcji roślinnej w Polsce. W: Znaczenie postępu biologicznego i technologicznego w produkcji zbóż i roślin strączkowych. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2019, **60(14)**: 103-128.
14. Kopiński J.: Określenie stopnia polaryzacji głównych kierunków produkcji zwierzęcej w Polsce. Roczn. Nauk. SERiA, 2014, **16(2)**: 142-147.
15. Kopiński J.: Regional differentiation of changes in agricultural production in Poland in agri-environmental context/ Regionalne zróżnicowanie zmian produkcji rolniczej w Polsce w kontekście oddziaływania na środowisko. Economic and Regional Studies/ Studia Ekonomiczne i Regionalne. Wyd. PSW im. JPiI, Biała Podlaska, 2018a, **11(1)**: 59-75.
16. Kopiński J.: Stan aktualny oraz prognoza zmian różnych kierunków produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018, **55(9)**: 47-75.
17. Kopiński J.: Stopień polaryzacji intensywności i efektywności produkcji rolniczej w Polsce w ostatnich 10 latach. Roczn. Nauk. SERiA, 2013, **15(1)**: 97-103.
18. Kopiński J.: Tendencje zmian intensywności gospodarowania azotem w regionach Polski. Roczn. Nauk. SERiA, 2018b, **20(1)**: 81-87.
19. 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”. Wyd. Prace Naukowe UE we Wrocławiu, 2014, **361**: 109-130.
20. Kopiński J.: The comparison of changes in the implementation of production and environmental objectives of agriculture in selected groups of voivodships. Acta Sci. Pol. Oeconomia, 2017b, **16(2)**: 87-95.

21. Kopiński J.: Zróżnicowanie gospodarki nawozowej azotem w polskim rolnictwie. *Polish Journal of Agronomy*, 2018c, **32**: 3-16.
22. Kopiński J., Kuś J.: Wpływ zmian organizacyjnych w rolnictwie na gospodarkę glebową materiałą organiczną. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 2011, **2(72)**: 47-54.
23. Kopiński J., Matyka M.: Ocena regionalnego zróżnicowania współzależności czynników przyrodniczych i organizacyjno-produkcyjnych w polskim rolnictwie. *Zag. Ekon. Rol.*, 2016, **1(346)**: 57-79.
24. Kopiński J., Wrzaszcz W.: Gospodarowanie nawozami naturalnymi w Polsce. *Management of natural fertilizers in Poland*. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2020 (w druku).
25. Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2019. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2017, KOBIZE, Warszawa, 2019, ss. 15. (data dostępu 20.03.2020)
26. Krasowicz S., Igras J.: Regionalne zróżnicowanie wykorzystania potencjału rolnictwa w Polsce. *Pamiętnik Puławski*, 2009, **132**: 233-251.
27. Kuś J., Krasowicz S., Kopiński J.: Ocena możliwości zrównoważonego rozwoju gospodarstw bezinwentarzowych. W: *Z badań nad rolnictwem zrównoważonym (5)*, red. J. S. Zegar. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, **87**: 10-38.
28. Matyka M.: Zmiany poziomu i struktury produkcji w polskim rolnictwie. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2018, **55(9)**: 77-97.
29. Michałczyk J.: Główne przesłanki bezpieczeństwa żywnościowego Polski i próba jego pomiaru. *Prace Nauk. UE we Wrocławiu*, 2013, **315**: 577-591.
30. Mikuła A.: Bezpieczeństwo żywnościowe Polski. *Rocz. Nauk. Rol. i Roz. Ob. Wiejskich*, 2012, **99(4)**: 39-48.
31. MRiRW, 2010, Ocena Średniookresowa PROW na lata 2007-2013, Raport końcowy, Warszawa, t. II, ss. 372.
32. Mroczek R. (red.): *Przemiany strukturalne przemysłu spożywczego w Polsce i UE na tle wybranych elementów otoczenia zewnętrznego*. IERiGŻ-PIB (PW 2015–2019), Warszawa, 2015, **12**, ss. 142.
33. Nosecka B. (red.): *Czynniki konkurencyjności sektora rolno-spożywczego we współczesnym świecie*. PW 2011–2014 IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2012, **54**, ss. 113.
34. *Ocena rezultatów wdrażania i oddziaływania Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 w latach 2014-2018: Konkurencyjność, innowacja, transfer wiedzy*. Ecorys, MRiRW, Warszawa 2019, ss. 122.
35. Olszańska A.: Zmiany wielkości produkcji wieprzowiny i jej struktury w Unii Europejskiej ze szczególnym uwzględnieniem pozycji krajów przyjętych po 2004 r. *Problemy Rolnictwa Światowego*. *Zesz. Nauk. SGGW w Warszawie*, 2017, **17(2)**: 166-175.
36. Parzonko A.: Influence of selected agricultural policy instruments on the regional variation in changes in milk production in Poland/Wpływ wybranych instrumentów polityki rolnej na regionalne zróżnicowanie zmian w produkcji mleka w Polsce. *Economic and Regional Studies/ Studia Ekonomiczne i Regionalne*. *Wyd. PSW im. JPii, Biała Podlaska*, 2018, **11(1)**: 76-89.
37. *Produkcja upraw rolnych i ogrodnich (2002–2017)*, GUS, Warszawa, 2003–2019.
38. *Rocznik Statystyczny Rolnictwa*. GUS, Warszawa, 2003–2019.
39. Stany M.: *Przestrzenne zróżnicowanie rozwoju obszarów wiejskich w Polsce*. IRWiR-PAN, Warszawa, 2013, ss. 331.
40. *Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 1999/2000...2016/2017*. GUS, Warszawa, 2001-2020.
41. *Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich w 2002, ... 2017 roku*. GUS, Warszawa, 2003-2019.
42. Walczak J., Świątkiewicz S., Świątkiewicz M., Wójcik P., Jadczyzyn T., Jurga B., Krawczyk W., Szewczyk A., Pająk T., Musiał K., Pawłowska J., Adamczyk M., Ciemiński Ł.: *Analiza składu chemicznego nawozów naturalnych w Polsce cz. I. Ekspertyza*, IZ-PIB, Balice, 2016, ss. 107 (mat. niepublikowane).
43. Wigier M. (red.): *Analiza efektów realizacji polityki rolnej wobec rolnictwa i obszarów wiejskich*. *Wyd. IERiGŻ-PIB (PW 2011-2014)*. Warszawa, 2011, **26**, ss. 144.
44. Wrzaszcz W., Kopiński J.: *Gospodarka nawozowa w Polsce w kontekście zrównoważonego rozwoju rolnictwa*. *Wyd. Studia i monografie, IERiGŻ-PIB*, 2019, **178**, ss. 145.

45. Zagrożenia dla sektora trzody chlewnej ze strony ASF. Propozycja Projektu Planu Zwalczenia Afrykańskiego Pomoru Świń w Polsce. PZHiPTCh „Polsus”, Warszawa 2015, <http://polsus.pl/images/photos/Wydawnictwa/ASF/ASF.pdf> (data dostępu 11.04.2017)
 46. Zasada wzajemnej zgodności (cross-compliance). MRiRW, Warszawa, 2012, ss. 64.
 47. Zbiorowa: Ekspertyzy (I etap) dla MRiRW pt. Analiza sposobu wdrożenia norm dobrej kultury rolnej zgodnej z ochroną środowiska (DKR, ang. GAEC. IUNG-PIB, Puławy, 2019, ss. 132. (materiały niepublikowane)
 48. Zwierzęta gospodarskie w 2014...2017 roku. GUS, Warszawa, 2014–2019.
-

Adres do korespondencji:

dr hab. Jerzy Kopiński
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 4786 821
e-mail: jkop@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Jerzy Kopiński	0000-0002-2887-4143

Mariusz Matyka, Jerzy Kopiński, Stanisław Krasowicz

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

WPŁYW INTENSYWNOŚCI PRODUKCJI ROLNICZEJ NA WYBRANE
WSKAŹNIKI ŚRODOWISKOWE W UJĘCIU REGIONALNYM*

Słowa kluczowe: intensywność produkcji, oddziaływanie rolnictwa na środowisko, różnicowanie regionalne

Wstęp

Funkcjonowanie Polski w ramach Unii Europejskiej stwarza ciągle nowe wyzwania przed ochroną środowiska na obszarach wiejskich dotyczące prowadzenia produkcji rolniczej. W rozwijającym się obecnie poindustrialnym modelu rolnictwa dużego znaczenia nabierają funkcje użyteczności społecznej. Są one odzwierciedleniem relacji zachodzących pomiędzy wartością środowiska – jako dobra publicznego, a wartością prowadzonej w tym środowisku produkcji rolniczej (14, 16). Powszechnie stosowane podejście do zrównoważonego rozwoju na poziomie gospodarstwa polega na ocenie, czy wpływ na środowisko maleje lub wzrasta wraz ze zmianą wartości produkcji (3). Wpisuje się ono także w zasady racjonalnego i efektywnego wykorzystania zasobów naturalnych (4, 9).

Ochrona środowiska jest jednym z priorytetowych zagadnień w wielu politykach Unii Europejskiej. Stanowi ona również główne wyzwanie, przed którym stoją obecnie społeczeństwa, co znalazło swój wyraz w rezolucji przyjętej przez Zgromadzenie Ogólne Organizacji Narodów Zjednoczonych (13). Cele środowiskowe i klimatyczne mają także coraz większe znaczenie w realizacji Wspólnej Polityki Rolnej (5). Konieczność ograniczenia zagrożeń środowiskowych powodowanych przez rolnictwo, z podkreśleniem jego funkcji użyteczności społecznej, znajduje wyraz w regulacjach oraz aktach prawnych, które bezpośrednio nie ograniczają intensyfikacji produkcji, ale nakazują uwzględniać ochronę zasobów naturalnych (8).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.8 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Wzrost wartości produkcji rolniczej w ostatnich latach jest na ogół kreowany przez wzrost produktywności ziemi i zwierząt. Jest on pochodną zwiększenia intensywności produkcji, m.in. poprzez wzrost poziomu nawożenia, ale także poprzez lepsze wykorzystanie tzw. pozanawozowych czynników produkcji. W tym kontekście ważne pozostaje określenie potencjalnego oddziaływania zachodzących zmian w rolnictwie na środowisko (10). Tego rodzaju oceny opierają się na ogół na analizie danych zastanych, przy wykorzystaniu pojedynczych wskaźników, ich agregatów lub narzędzi do oceny wielowymiarowej (1, 2).

Celem pracy było określenie powiązań pomiędzy intensywnością produkcji rolniczej a jej potencjalnymi efektami środowiskowymi w ujęciu regionalnym.

Material i metody

Material źródłowy do pracy stanowiły dane statystyki masowej publikowane przez Główny Urząd Statystyczny dla lat 2017 i 2018 (6, 7). Cześć wskaźników pozyskano z dostępnych źródeł literaturowych (11, 12, 15, 16). Uwzględniono następujące wskaźniki charakteryzujące intensywność produkcji:

- zużycie nawozów mineralnych NPK ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$);
- obsadę zwierząt ($\text{SD} \cdot 100 \text{ ha}^{-1} \text{ UR}$);
- plony zbóż ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$);
- plony rzepaku ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$);
- plony buraka cukrowego ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Natomiast jako wskaźniki środowiskowe ujęto w analizie:

- saldo bilansu azotu ($\text{kg N} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}^*$);
- saldo bilansu fosforu ($\text{kg P} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$);
- saldo bilansu potasu ($\text{kg K} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$);
- wskaźnik różnorodności struktury zasiewów (indeks Shannona-Wienera) (pkt.);
- bilans glebowej materii organicznej ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ GO} \cdot \text{rok}^{-1}$);
- udział trwałych użytków zielonych (TUZ) (% UR);
- udział specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO) w ogólnej powierzchni (%).

Analizę zróżnicowania regionalnego przeprowadzono na poziomie województw z uwzględnieniem aktualnego podziału administracyjnego kraju. Wskaźniki dla poszczególnych województw porównywano ze średnimi dla Polski, jako układu odniesienia. W badaniach oprócz statystyk opisowych wykonano również analizę korelacji, która umożliwiła określenie kierunku i siły wzajemnych powiązań pomiędzy analizowanymi wskaźnikami. Przeprowadzono także grupowanie z wykorzystaniem analizy skupień metodą k-średnich.

*Użytki rolne utrzymane w dobrej kulturze rolnej

Omówienie wyników

Wyniki badań wskazują, że oceniane wskaźniki charakteryzujące zarówno intensywność produkcji, jak i uwarunkowania oraz efekty środowiskowe były wyraźnie zróżnicowane regionalnie (tab. 1).

Jednym z podstawowych wskaźników określających poziom intensywności produkcji rolniczej jest zużycie nawozów mineralnych NPK na ha UR. W analizowanym okresie najwyższą wartością tego wskaźnika charakteryzowały się województwa: opolskie, kujawsko-pomorskie, dolnośląskie, wielkopolskie i lubelskie. Zaś najniższe wartości osiągał on w województwach podkarpackim i małopolskim. Zużycie nawozów mineralnych było istotnie dodatnio skorelowane z saldem bilansu azotu i potasu (tab. 2). Charakteryzowało się również silną, odwrotnie proporcjonalną zależnością od udziału trwałych użytków zielonych (TUZ) w powierzchni użytków rolnych (UR). Powyższe zależności wskazują na to, że nieracjonalne stosowanie nawozów mineralnych może niekorzystnie oddziaływać na gospodarkę składnikami nawozowymi. Wartość tego wskaźnika jest również powiązana bezpośrednio ze strukturą użytkowania gruntów. Znaczny udział TUZ świadczy bowiem częściowo o walorach środowiskowych danego regionu.

Znacznie zróżnicowana regionalnie była również obsada zwierząt wyrażona w sztukach dużych (SD) na 100 ha UR (tab. 1). Wskaźnik ten obrazuje również pośrednio zróżnicowanie ilości nawozów naturalnych możliwych do wykorzystania w produkcji roślinnej. Najwyższą obsadą zwierząt cechowały się województwa wielkopolskie i podlaskie. Relatywnie wysoką obsadę zwierząt odnotowano również w województwach mazowieckim i łódzkim, a najniższą w dolnośląskim, zachodniopomorskim i podkarpackim. Wskaźnik obsady zwierząt wykazywał istotną, wprost proporcjonalną korelację z saldem bilansu azotu i fosforu (tab. 2). Zależność ta, podobnie jak w przypadku nawożenia mineralnego NPK, potwierdza tezę, że zbyt wysoka obsada zwierząt skutkuje negatywnymi konsekwencjami środowiskowymi ze strony biogenów. Pozytywnie natomiast należy ocenić dodatnią zależność poziomu nawożenia nawozami naturalnymi (obsady zwierząt) a saldem bilansu materii organicznej. Uzyskane wyniki potwierdzają ugruntowaną wiedzę o kluczowym znaczeniu nawozów naturalnych w zachowaniu i poprawie zasobów glebowej materii organicznej.

Podobnie jak w przypadku poprzednich wskaźników charakteryzujących intensywność produkcji, również plony roślin o głównym znaczeniu gospodarczym (zboża, rzepak, burak cukrowy) były zróżnicowane regionalnie (tab. 1). Najwyższe plony zbóż i rzepaku średnio w latach 2017 i 2018 osiągnęto w województwach opolskim i dolnośląskim.

Tabela 1
Zróżnicowanie regionalne wskaźników charakteryzujących intensywność oraz uwarunkowania i efekty środowiskowe produkcji rolniczej
(średnio z lat 2017 i 2018)

Województwo	Zużycie nawozów mineralnych NPK (kg·ha ⁻¹ UR)	Obsada zwierząt (SD·100·ha ⁻¹ UR)	Plony (t·ha ⁻¹)			Saldo bilansu (kg·ha ⁻¹ UR)			Wskaźnik różnorodności struktury zasiewów (pkt.)	Bilans gleb. mat. org. (kg·ha ⁻¹ GO·rok ⁻¹)	Udział TUZ w pow. UR (%)	Udział SOO Natura 2000 w pow. ogóln. (%)
			zboż	rzepaku	buraka cukrowego	azotu (N)	fosforu (P)	potasu (K)				
Dolnośląskie	175,5	23,5	4,8	3,0	64,2	21,7	-4,0	2,2	2,3	-291	16,1	17,8
Kujawsko-pomorskie	196,9	72,5	4,1	2,7	65,3	56,3	0,5	4,1	2,6	-168	9,4	4,9
Lubelskie	165,7	37,5	4,1	3,1	58,8	20,2	-1,0	-0,7	2,6	-166	15,5	6,6
Lubuskie	108,8	46,5	3,6	2,4	65,7	24,2	-2,6	-4,6	2,7	-111	26,0	15,0
Łódzkie	136,5	79,5	3,3	2,7	69,5	53,0	2,2	6,2	2,5	-88	15,3	2,9
Miastopolskie	89,1	44,5	4,0	3,0	65,5	-2,7	-4,6	-16,0	2,6	-117	41,2	10,1
Mazowieckie	124,0	81,5	3,1	3,0	62,4	37,9	0,8	-3,9	2,6	-1	27,5	5,4
Opolskie	197,6	46,5	5,5	3,2	67,3	35,1	-2,9	11,1	2,3	-244	7,9	2,9
Podkarpackie	85,6	30,0	3,9	2,5	66,0	2,7	-2,4	-8,6	2,6	-187	35,4	19,8
Podlaskie	117,2	90,5	2,8	3,0	48,6	18,6	-0,7	-9,6	2,4	207	35,3	26,9
Pomorskie	146,1	52,0	3,9	2,9	72,2	39,2	-0,5	2,7	2,6	-99	17,2	9,7
Śląskie	126,7	62,5	4,1	2,6	70,8	21,7	-1,5	-0,3	2,6	-94	22,2	7,5
Świętokrzyskie	112,1	48,0	3,1	2,4	61,6	28,9	-0,3	-3,9	2,7	-100	21,2	13,3
Warmińsko-mazurskie	117,9	69,0	3,6	2,5	60,9	28,5	-1,6	-9,7	2,6	111	33,8	10,7
Wielkopolskie	167,8	127,5	3,9	2,6	65,6	60,5	3,6	17,3	2,6	-59	14,0	8,1
Zachodniopomorskie	126,5	29,0	3,8	2,4	58,1	26,0	-1,7	-6,4	2,6	-149	18,6	18,6
POLSKA	142,2	66,5	3,8	2,8	63,9	33,0	-0,4	-0,5	2,7	-97	21,6	11,2

Źródło: opracowanie własne na podstawie (6, 7, 11, 12, 15, 16)

Tabela 2

Macierz korelacji pomiędzy wskaźnikami charakteryzującymi intensywność oraz uwarunkowania i efekty środowiskowe produkcji rolniczej

Wyszczególnienie	Saldo bilansu (kg·ha ⁻¹ UR)			Wskaźnik różnorodności struktury zasiewów (pkt.)	Bilans gleb. mat. org. (kg·ha ⁻¹ GO·rok ⁻¹)	Udział TUZ w pow. UR (%)	Udział SOO Natura 2000 w pow. ogóln. (%)	
	azotu (N)	fosforu (P)	potasu (K)					
Zużycie nawozów mineralnych NPK (kg·ha ⁻¹ UR)	0,63*	0,24	0,79	-0,45	-0,41	-0,87	-0,47	
Obsadę zwierząt (SD·100 ha ⁻¹ UR)	0,64	0,80	0,41	0,18	0,61	-0,06	-0,24	
Plony (t·ha ⁻¹)	zboż	-0,02	-0,43	0,44	-0,57	-0,76	-0,51	-0,32
	rzepaku	-0,12	-0,21	0,09	-0,52	-0,09	-0,08	-0,23
	buraka cukrowego	0,25	0,03	0,43	0,07	-0,53	-0,33	-0,61

* pogrubioną czcionką oznaczono korelacje istotne statystycznie przy $\alpha = 0,05$

Źródło: opracowanie własne na podstawie (6, 7, 11, 12, 15, 16).

Burak cukrowy plonował najwyżej w województwach pomorskim i śląskim. Natomiast najniższe plony zboż i buraka cukrowego odnotowano w województwie podlaskim, a rzepaku – w województwach lubelskim, świętokrzyskim i zachodniopomorskim. Wysoki poziom plonowania zboż i rzepaku wpływał istotnie niekorzystnie na zróżnicowanie struktury zasiewów (tab. 2). Jest to bezpośrednią konsekwencją specjalizacji produkcji, która z jednej strony umożliwia poprawę efektów produkcyjnych, ale z drugiej strony wymusza upraszczanie technologii i organizacji produkcji. Znajduje to szczególnie odzwierciedlenie w przypadku uprawy zboż i rzepaku, które są roślinami bardzo zbliżonymi technologicznie i stanowią główne, a czasami jedyne, rośliny towarowe w zmianowaniu. Odwrotnie proporcjonalną zależność odnotowano w przypadku plonów buraka cukrowego i salda bilansu glebowej materii organicznej. Potwierdza to podstawową wiedzę agrotechniczną o niekorzystnym wpływie uprawy roślin okopowych na bilans glebowej materii organicznej. Zależność ta może wynikać również pośrednio z tego, że wysokie plony buraka cukrowego uzyskuje się w województwach wyspecjalizowanych w produkcji roślinnej i cechujących się niską obsadą zwierząt. Należy również podkreślić, że plonowanie buraka cukrowego było odwrotnie proporcjonalnie skorelowane z udziałem specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO) Natura 2000. Wskazywać to może na utrudnienia pomiędzy znacznym udziałem obszarów cennych przyrodniczo a prowadzeniem wysokowydajnej produkcji roślinnej.

Znacznie zróżnicowane regionalnie były również wskaźniki charakteryzujące uwarunkowania i efekty środowiskowe produkcji rolniczej (tab. 1). Szczególnie niepokojące było ujemne saldo bilansu fosforu i potasu oraz glebowej materii organicznej w większości województw.

Wykorzystując analizę skupień, wydzielono cztery makroregiony, w skład których weszło od 1 do 7 województw (rys. 1, tab. 3).

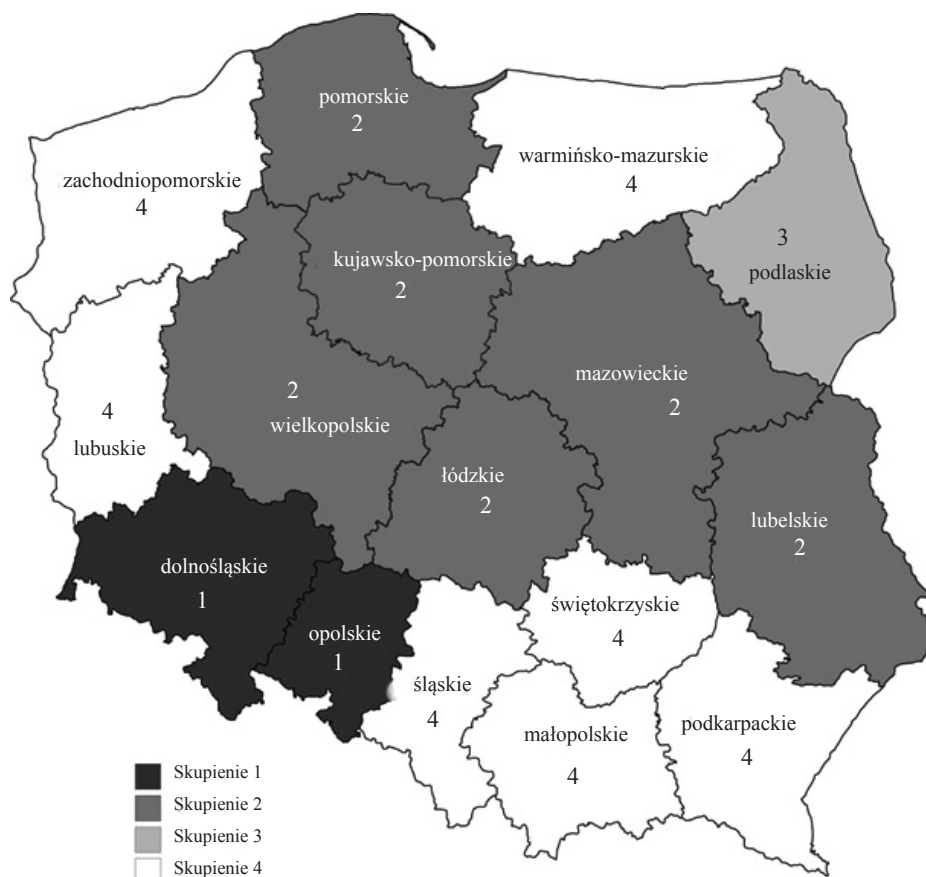
Skupienie pierwsze (**1**), które tworzyły województwa opolskie i dolnośląskie, charakteryzowało się zdecydowanie najwyższą intensywnością produkcji roślinnej wyrażoną zużyciem nawozów mineralnych i uzyskiwanymi plonami wybranych roślin uprawnych. Wyróżniała je również najniższa obsada zwierząt w SD na 100 ha UR. Saldo bilansu azotu i potasu kształtowało się na bezpiecznym środowiskowo poziomie. Ujemne wartości przyjmowało natomiast saldo bilansu fosforu, co w dłuższej perspektywie może prowadzić do wyczerpywania gleb z tego makroskładnika, chociaż z drugiej strony gleby tych województw charakteryzują się dość dobrą zasobnością (6). Również pozostałe wskaźniki środowiskowe kształtowały się mniej korzystnie niż w innych skupieniach. Negatywnie należy ocenić zdecydowanie najbardziej ujemne saldo bilansu glebowej materii organicznej oraz małą różnorodność struktury zasiewów. Mały (12%) był także udział TUZ w powierzchni UR, co może wskazywać, że pewna część tych cennych przyrodniczo obszarów została we wcześniejszych latach przekształcona na grunty orne.

Drugie skupienie (**2**), w którym znalazło się aż 6 województw, cechuje się umiarkowanymi wartościami zarówno wskaźników opisujących intensywność produkcji, jak i oddziaływanie na środowisko. W pewnym uogólnieniu można stwierdzić, że w tym makroregionie w największym stopniu wdrażane są cele zrównoważonego rozwoju, które zakładają proporcjonalne osiągnięcie korzyści ekonomicznych, środowiskowych i społecznych. Jest to tym bardziej istotne, ponieważ województwa, które znalazły się w tym skupieniu zajmują dość znaczny obszar.

Ze względu na swoją specyfikę w skupieniu trzecim (**3**) znalazło się wyłącznie województwo podlaskie. Na tle innych wydzielonych grup charakteryzuje się ono relatywnie małym zużyciem nawozów mineralnych NPK oraz najniższymi plonami głównych roślin. Cechuje się natomiast zdecydowanie najwyższą obsadą zwierząt wyrażoną w SD na 100 ha UR, co wynika ze znacznej specjalizacji kierunkowej w produkcji mleka. Z punktu widzenia żyzności gleb, które cechują się w tym województwie niską jakością i słabą zasobnością w składniki mineralne, niekorzystnie należy ocenić ujemne saldo bilansu fosforu i potasu. Bezpieczne środowiskowo było natomiast saldo bilansu azotu. W tym regionie najbardziej korzystnie na tle innych skupień kształtowało się saldo bilansu glebowej materii organicznej. Jednak ze względu na specjalizację w produkcji zwierzęcej, struktura zasiewów była mało zróżnicowana, a znaczny udział miały rośliny pastewne uprawiane dla bydła na GO. Również kierunek specjalizacji produkcji, ale także naturalne warunki przyrodnicze wiążą się z bardzo dużym udziałem TUZ w strukturze UR oraz specjalnych obszarów ochrony siedlisk (SOO) Natura 2000 w powierzchni ogólnej województwa.

W skupieniu czwartym (**4**) znalazło się najwięcej, bo 7 województw, chociaż ze sobą niesąsiadujących. Skupienie charakteryzuje się najniższym poziomem intensywności produkcji wyrażonym zużyciem nawozów mineralnych, obsadą zwierząt oraz relatywnie niskimi plonami zbóż i rzepaku. W regionie tym saldo bilansu fosforu i potasu osiągało wartości ujemne, a azotu było na dodatnim, ale bezpiecznym

środowiskowo poziomie. Najwyższy natomiast był wskaźnik różnorodności struktury zasiewów oraz relatywnie duży udział TUZ. Saldo bilansu glebowej materii organicznej przyjmowało umiarkowanie ujemne wartości.



Rys. 1. Skupienia województw wydzielone wg zróżnicowania wskaźników charakteryzujących intensywność oraz uwarunkowania i efekty środowiskowe produkcji rolniczej

Źródło: opracowanie własne na podstawie (6, 7, 11, 12, 15, 16)

Tabela 3
 Charakterystyka skupień wydzielonych ze względu na zróżnicowanie wskaźników określających intensywność oraz uwarunkowania i efekty środowiskowe produkcji rolniczej

Wyszczególnienie	Zużycie nawozów mineralnych NPK (kg ha ⁻¹ UR)	Obsada zwierząt (SD·100 ha ⁻¹ UR)	Plony (t ha ⁻¹)			Saldo bilansu (kg ha ⁻¹ UR)			Wskaźnik różnorodności struktury zasiewów (pkt.)	Bilans gleb. mat. org. (kg ha ⁻¹ GO·rok ⁻¹)	Udział TUZ w pow. UR (%)	Udział SOO Natura 2000 w pow. ogóln. (%)
			zboż	rzepaku	buraka cukrowego	azotu (N)	fosforu (P)	potasu (K)				
Skupienie 1	186,5	35,0	5,1	3,1	63,7	28,4	-3,5	6,7	2,3	-267,5	12,0	10,4
Skupienie 2	156,1	75,1	3,7	2,8	65,6	44,5	0,9	4,3	2,6	-96,8	16,5	6,3
Skupienie 3	117,2	90,5	2,8	3,0	48,6	18,6	-0,7	-9,6	2,4	207,0	35,3	26,9
Skupienie 4	109,5	47,1	3,7	2,5	64,1	18,5	-2,1	-7,1	2,6	-92,4	28,3	13,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie (6, 7, 11, 12, 15, 16)

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała, że istnieje istotna potwierdzona statystycznie zależność pomiędzy intensywnością produkcji rolniczej a efektami środowiskowymi. Intensywność produkcji jest również powiązana z uwarunkowaniami przyrodniczymi, które częściowo charakteryzowane są przez udział TUZ w UR oraz udział specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000 w powierzchni danego regionu.

Wyniki badań wskazują także, iż równomierne i zrównoważone realizowanie celów produkcyjnych i środowiskowych jest bardzo utrudnione. W regionach charakteryzujących się najwyższą intensywnością produkcji wskaźniki środowiskowe przyjmowały na ogół najniższe wartości. Natomiast w skupieniach cechujących się korzystnymi wartościami parametrów środowiskowych produkcja rolnicza była prowadzona w sposób bardziej ekstensywny.

Pozytywnym wnioskiem płynącym z analizy jest to, że znaczna część województw (pomorskie, kujawsko-pomorskie, wielkopolskie, łódzkie, mazowieckie i lubelskie) wydzielonych w jednym ze skupień, mimo istniejącej wewnątrz różnorodności organizacyjnej, prowadzi produkcję rolniczą w sposób najbardziej zbliżony do zasad i celów zrównoważonego rozwoju.

Literatura

1. Berbec A.K., Feledyn-Szewczyk B., Kopiński J.: Ocena stopnia zrównoważenia gospodarstw rolnych o różnych kierunkach produkcji za pomocą modelu RISE. Zesz. Nauk. SGGW Probl. Roln. Świat., 2017, **17(2)**: 7-17. DOI: 10.22630/PRS.2017.17.2.22
2. Czyżewski A., Staniszewski J.: Zrównoważona intensyfikacja rolnictwa jako kombinacja efektywności nakładów ekonomicznych i środowiskowych. Zesz. Nauk. SGGW Probl. Roln. Świat., 2018, **18(3)**: 80-90. DOI: 10.22630/PRS.2018.18.3.68
3. Czyżewski B., Matuszczak A., Grzelak A., Guth M., Majchrzak A.: Environmental sustainable value in agriculture revisited: how investment subsidies foster eco-efficiency. Ann. PAAAE, 2019, **21(4)**: 76-84. DOI: 10.5604/01.3001.0013.5134
4. Gołębiewski J.: Systemy żywnościowe w warunkach gospodarki cyrkularnej. Wyd. SGGW Warszawa, 2019, ss. 272.
5. Góral J., Rembisz W.: Produkcja w rolnictwie w kontekście ochrony środowiska. Roczn. Nauk. SGGW Ekon. Roln. Rozw. Obsz. Wiejsk., 2017, **104(1)**: 7-21. DOI: 10.22630/RNR.2017.104.1.1
6. GUS: Rocznik statystyczny rolnictwa. Warszawa, 2018–2019.
7. GUS: Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów. Warszawa, 2018–2019.
8. Janiszewska D., Ossowska L.: Wybrane aspekty oddziaływania rolnictwa na środowisko w państwach Unii Europejskiej. Zesz. Nauk. SGGW Probl. Roln. Świat., 2017, **17(1)**: 73-83. DOI: 10.22630/PRS.2017.17.1.7
9. Kołoszko-Chomentowska Z.: Zrównoważenie ekonomiczno-środowiskowe gospodarstw rolnych bez produkcji zwierzęcej. Roczn. Nauk. SERiA, 2017, **19(4)**: 124-129. DOI: 10.5604/01.3001.0010.5175
10. Kopiński J.: Ocena zmian organizacyjno-produkcyjnych w polskim rolnictwie w kontekście wybranych oddziaływań środowiskowych. Zesz. Nauk. SGGW Probl. Roln. Świat., 2018, **18(4)**: 284-294. DOI: 10.22630/PRS.2018.18.4.118
11. Kuś J.: Wpływ glebowej materii organicznej na gospodarkę wodną gleby. W: Innowacyjne metody gospodarowania zasobami wody w rolnictwie. Red. W. Dembek, J. Kuś, M. Wiatkowski i G. Żurek. Wyd. CDR Brwinów, 2016: 195-212.

12. Matyka M.: Ocena regionalnego zróżnicowania struktury zasiewów w kontekście oddziaływania na środowisko przyrodnicze. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2017, **19(3)**: 188-192. DOI: 10.5604/01.3001.0010.3245
 13. ONZ. Rezolucja przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne w dniu 25 września 2015 r. *Przekształcamy nasz świat: Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju 2030*.
 14. Oszmiańska M., Mielcarek M.: Ochrona środowiska w gospodarstwach chłopskich. *Zesz. Nauk. AR Wrocław, Rolnictwo*, 2006, **87(540)**: 409-414.
 15. Witek T.: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin. IUNG, Puławy, 1981, ser. **A-40**.
 16. Wrzaszcz W., Kopiński J.: Gospodarka nawozowa w Polsce w kontekście zrównoważonego rozwoju. *Studia i Monografie, IERiGŻ-PIB Warszawa*, 2019, **178**, ss. 145.
-

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Mariusz Matyka
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. (81) 47 86 800
e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Jerzy Kopiński	0000-0002-2887-4143
Stanisław Krasowicz	0000-0003-3949-1444
Mariusz Matyka	0000-0001-6269-1175

Adam Harasim

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

OCENA POTENCJAŁU AGROŚRODOWISKOWEGO ROLNICTWA
W ASPEKTCIE KONCENTRACJI I KONKURENCYJNOŚCI
PRODUKCJI ROLNICZEJ*

Słowa kluczowe: rolnictwo, potencjał agrośrodowiskowy, koncentracja, konkurencyjność i specjalizacja produkcji

Wstęp

Zagadnienia przedstawione w pracy wymagają na wstępie zdefiniowania. Na ogół mnogość definicji jest związana ze skalą (zakresem) omawianego zjawiska (procesu). Ze względu na kryterium zasięgu w rolnictwie analizą obejmuje się zjawiska na poziomach gałęzi gospodarki w kraju, regionu (województwa) i gospodarstwa rolnego, bądź produktów i usług. **Potencjał agrośrodowiskowy** można określić jako zespół właściwości (cech) rolniczej przestrzeni produkcyjnej decydujących o osiągniętych wynikach w produkcji rolniczej. Potencjał agrośrodowiskowy rolnictwa jest związany z zasobem ziemi, zlokalizowanym w określonych warunkach przyrodniczych cechujących się określoną jakością oraz przydatnością do prowadzenia produkcji rolniczej. Gospodarstwa rolne na ogół starają się efektywnie wykorzystywać potencjał produkcyjny ziemi w powiązaniu z zasobami pracy i kapitału oraz możliwościami zbytu produktów rolnych.

W rolnictwie ziemia spełnia rolę zarówno miejsca, jak i środka produkcji, a zarazem jest jednym z najważniejszych elementów środowiska przyrodniczego. Wyróżnia się specyficznymi cechami, tj. nieruchomością, niepomnażalnością, niezniszczalnością i przestrzennym charakterem (1). Należy zauważyć, że szczególna odpowiedzialność za ochronę środowiska przypada rolnictwu, które użytkuje około 60% ogólnej powierzchni kraju (3). Znaczna część tej powierzchni cechuje niekorzystnymi warunkami dla produkcji rolniczej lub objęta jest różnymi formami ochrony, co ogranicza intensyfikację produkcji i zmniejsza konkurencyjność polskiego rolnictwa (24, 26).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.8 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Zasoby i stan środowiska przyrodniczego oraz przestrzeń i położenie regionu należą do czynników konkurencyjności (14). O rolniczej konkurencyjności regionów, oprócz warunków przyrodniczych decydują również uwarunkowania organizacyjno-ekonomiczne (12). **Konkurencyjność** jest zdolnością przedsiębiorstw (gospodarstw) i regionów do osiągnięcia sukcesu i uzyskiwania przewagi nad innymi podmiotami (regionami) walczącymi o zdobycie swojego miejsca na rynku (14, 23). W naukach rolniczych i ekonomiczno-rolniczych konkurencyjność jest traktowana jako dążenie do obniżania kosztów produkcji i poprawy efektywności wykorzystania potencjału produkcyjnego (13). Z konkurencją wiąże się specjalizacja gospodarstw rolnych i regionów; są to pojęcia ekonomiczne, które występują w gospodarce rynkowej (14, 31).

Przez **specjalizację** rozumie się wyraźne ukierunkowanie gospodarstwa na jedną gałąź lub działalność. Jednak wąska specjalizacja produkcji może wywoływać skutki negatywne, takie jak: wzrost ryzyka produkcyjnego i rynkowego, nierównomierne wykorzystanie zasobów pracy, niepełne wykorzystanie ziemi, ograniczenie bioróżnorodności i naruszenie równowagi ekologicznej oraz wzrost zagrożenia środowiska przyrodniczego ze strony rolnictwa (11, 15, 31). W środowisku przyrodniczym ujemne skutki mogą być powodowane nadmiernie wysokim poziomem nawożenia mineralnego i stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin.

Badania wielu autorów wskazują, że specjalizacja gospodarstw ma duży wpływ na środowisko przyrodnicze:

- gospodarstwa roślinne, zwłaszcza bezinwentarzowe, nastawione na uprawy polowe, stwarzają niebezpieczeństwo obniżenia żyzności i biologicznej aktywności gleb oraz wpływają na ograniczenie bioróżnorodności (15);
- gospodarstwa specjalizujące się w chowie trzody chlewnej cechują się na ogół dużą obsadą zwierząt i dużymi dodatnimi saldami składników nawozowych (N, P, K), co stwarza niebezpieczeństwo zanieczyszczenia wód gruntowych i powierzchniowych tymi składnikami (15, 28);
- gospodarstwa ogrodnicze (sadownicze, warzywnicze) osiągają dodatnie i zarazem zbyt duże salda składników mineralnych, a sadownicze cechują się również dużą intensywnością ochrony roślin, co stanowi zagrożenie dla środowiska przyrodniczego (9).

Specyficzne warunki przyrodnicze regionów powodują, że towarowe gospodarstwa rolne, chcąc być konkurencyjnymi na rynku, podejmują specjalizację produkcji. Konkurencji na obszarach wiejskich nie sprzyja rozdrobniona struktura agrarna gospodarstw rolnych, niska wydajność pracy, niedoskonała specjalizacja produkcji rolniczej i brak kapitału własnego (18).

Na poziomie gospodarstwa rolnego czynnikami kształtującymi konkurencyjność są: wielkość i jakość zasobów, typ gospodarstwa, intensywność i technologia produkcji, jakość produktów, innowacyjność oraz wiek, wykształcenie i doświadczenie rolników (17). Natomiast na poziomie regionu i kraju determinantami konkurencyjności są głównie zasoby czynników produkcji (ziemi, pracy, kapitału), warunki przyrodnicze i rynki zbytu.

Koncentracja produkcji w sensie ogólnym to proces zwiększania siły ekonomicznej przedsiębiorstw (gospodarstw) poprzez zwiększanie ich udziału na danym rynku (np. w rolnictwie – mleka, zbóż, żywca) oraz poszerzanie zakresu produkcji. W rolnictwie koncentrację postrzegamy jako powiększanie powierzchni gospodarstw, wielkości stad zwierząt oraz skali produkcji, czyli zwiększania wielkości produkcji jednorodnej. Zatem występują wyraźne związki między konkurencyjnością a koncentracją i specjalizacją w rolnictwie.

Celem badań była ocena potencjału agrośrodowiskowego w powiązaniu z produkcją rolniczą na poziomie regionalnym (w skali województw). W Polsce przyjęto, że jednostka administracyjna jaką jest województwo w nowym podziale administracyjnym kraju od 1 stycznia 1999 r. jest również regionem podstawowym (NUTS 2) dla porównań w skali międzynarodowej i uprawnionym do pomocy z UE (10).

Material i metody

Podstawowym źródłem danych były opracowania GUS (19–21, 30, 32) i wyniki badań przedstawiane w publikacjach tematycznie związanych z zagadnieniem potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa (8, 24–27). W pracy uwzględniono dane GUS z lat 2016–2018. W tabeli 1 przedstawiono listę wskaźników przyjętych do oceny potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa. Wskaźniki 1-5 charakteryzują jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Natomiast wskaźniki 6 i 7 są nośnikami informacji o głównych elementach struktury użytków rolnych, tj. udziale trwałych użytków zielonych i zbóż w strukturze zasiewów. Użytki zielone są trwałym elementem użytkowania gruntów rolnych a zboża są dominującą grupą roślin (ok. 70% udziału w zasiewach) uprawianych na gruntach ornych.

Do określenia związków między wskaźnikami potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa a wskaźnikami produkcji rolniczej zastosowano metodę korelacji oraz analizę regresji wielokrotnej. Istotne statystycznie związki między zmiennymi (wskaźnikami) opisano równaniami regresji, a współzależności oceniano na poziomie $\alpha = 0,05$.

Tabela 1

Lista wskaźników do oceny potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa
na poziomie województw (regionów)

Lp.	Nazwa wskaźnika (zmiennej niezależnej – x_{1-7})	Symbol wskaźnika	Jedn. miary	Źródło opisu lub/i wartości wskaźnika
1.	Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej	WWRPP	pkt	Stuczyński i in., 2000 (25)
2.	Wskaźnik bonitacji użytków rolnych	WBUR	pkt	Harasim i Matyka, 2009 (8)
3.	Udział obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania	ONW	% UR	Stuczyński i in., 2006 (26)
4.	Udział obszarów z utrudnieniami produkcji rolnej ze względu na uwarunkowania przyrodnicze i ustalone strefy ochronne	OUPR	% UR	Stankiewicz i Mioduszewski, 2012 (24)
5.	Wskaźnik próchniczności gleb	WPG	% UR	Stuczyński i in., 2004 (27)
6.	Udział trwałych użytków zielonych	WTUZ	% UR _{dk}	GUS 2017–2019 (30) i obliczenia własne
7.	Udział zbóż w zasiewach	WZZ	% GO pod zasiewami	GUS 2017–2019 (30) i obliczenia własne

Źródło: opracowanie własne

Wyniki badań

Regionalne zróżnicowanie potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa

Potencjał agrośrodowiskowy oceniano na podstawie 7 wskaźników (tab. 2). Najlepszą jakością rolniczej przestrzeni produkcyjnej, obejmującą jakość i przydatność rolniczą gleb, agroklimat, rzeźbę terenu i warunki rolne (30), i najkorzystniejszym wskaźnikiem bonitacji użytków rolnych cechują się trzy województwa, tj. dolnośląskie, opolskie i lubelskie, a najgorsze warunki do produkcji rolniczej mają województwa podlaskie i mazowieckie. Duży udział obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW) występuje w województwach: podlaskim, lubuskim i warmińsko-mazurskim, zaś najmniej takich obszarów wydzielono na terenie województw opolskiego i śląskiego. Spośród wskaźników jakości przestrzeni rolniczej najmniejszym zróżnicowaniem cechuje się udział obszarów z utrudnieniami produkcji rolniczej (OUPR), przy czym największy jest w podkarpackim, małopolskim i lubelskim. Pod względem próchniczności gleb korzystnie wyróżniają się województwa dolnośląskie i pomorskie, zaś w grupie z najmniejszą próchnicznością (30-40% powierzchni gleb) jest 6 województw (tab. 2). Poziom zawartości próchnicy w glebach świadczy o ich żyzności. Największym udziałem trwałych użytków zielonych (TUZ) cechuje się województwo małopolskie (ok. 42%), dużym (31-36%) województwa podlaskie, warmińsko-mazurskie i podkarpackie, a szczególnie ubogie pod tym względem są województwa opolskie i kujawsko-pomorskie. Zakres zróżnicowania udziału zbóż w zasiewach na gruntach ornych jest dość mały (63–78%); największą koncentracją uprawy zbóż wyróżniają się dwa województwa łódzkie i śląskie (po ok. 77% udziału), a relatywnie najmniejszym udziałem (ok. 64%) cechują się województwa podlaskie i warmińsko-mazurskie (tab. 2).

Tabela 2

Wartości wskaźników potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa na poziomie województw

Lp.	Województwa	Wskaźniki*									
		WWRPP	WBUR	ONW	OUPR	WPG	WTUZ**	WZZ**			
1.	Dolnośląskie	74,9	0,94	35,8	66,7	74,1	16,3	70,2			
2.	Kujawsko- pomorskie	71,0	0,89	46,0	52,8	34,0	9,3	67,5			
3.	Lubelskie	74,1	0,92	41,8	80,0	34,4	15,6	73,5			
4.	Lubuskie	62,3	0,65	86,8	71,0	45,1	24,9	71,6			
5.	Łódzkie	61,9	0,65	58,3	55,1	42,7	15,0	77,8			
6.	Małopolskie	69,3	0,84	32,4	85,6	48,8	41,7	72,7			
7.	Mazowieckie	59,9	0,63	64,3	62,6	34,3	27,8	74,0			
8.	Opolskie	81,4	0,95	15,8	64,2	56,8	8,4	72,4			
9.	Podkarpackie	70,4	0,82	38,0	88,3	57,7	31,7	73,5			
10.	Podlaskie	55,0	0,56	93,3	61,8	33,6	35,6	63,7			
11.	Pomorskie	62,2	0,78	64,7	66,1	70,0	18,1	69,0			
12.	Śląskie	64,2	0,70	24,2	75,4	61,3	23,4	77,2			
13.	Świętokrzyskie	69,3	0,81	44,7	69,6	32,8	21,4	73,9			
14.	Warmińsko- mazurskie	66,0	0,79	74,2	60,2	48,5	34,7	64,4			
15.	Wielkopolskie	64,8	0,71	57,1	67,0	37,4	14,1	72,0			
16.	Zachodniopomorskie	67,5	0,79	67,3	67,0	54,7	19,3	66,1			
	Polska	66,6	0,77	55,4	63,5	46,1	22,0	71,1			

*objaśnienia symboli i jednostek miar w tabeli 1; **średnie z lat 2016–2018

Źródło: opracowanie własne

Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej

W zakresie produkcji rolniczej na poziomie województw oceną objęto 7 wskaźników, odnoszących się do produkcji roślinnej (poziom plonów zbóż) i zwierzęcej (obsada zwierząt ogółem, pogłowie bydła, trzody chlewnej i drobiu, produkcja mleka i żywca rzeźnego); (tab. 3). Plon zbóż jest dobrą miarą potencjału produkcyjnego rolnictwa, bowiem w dużym stopniu zależy od warunków środowiskowych i modyfikowany jest intensywnością produkcji (4). Pod względem wielkości plonów ziarna zbóż zdecydowanie wyróżniało się województwo opolskie z przeciętnym poziomem ponad $5,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, a 5 województw osiągało plony w zakresie $4\text{--}5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Najniższy poziom plonów zbóż (ok. $3 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) stwierdzono w warunkach 3 województw – podlaskiego, mazowieckiego i świętokrzyskiego.

Obsada zwierząt ogółem była bardzo zróżnicowana, od ok. 14 do 82 SD·100 ha^{-1} UR (tab. 3). Pod względem tej obsady wyraźnie wyróżniały się województwa wielkopolskie i podlaskie (80–82 SD), dość wysoki jej poziom (ok. 55 SD) występował w 3 województwach, tj. kujawsko-pomorskim, łódzkim i mazowieckim, a najniższy (14–19 SD·100 ha^{-1} UR) – w dolnośląskim, zachodniopomorskim i podkarpackim. Koncentracja pogłowia bydła, trzody chlewnej i drobiu, w odniesieniu do jednostki powierzchni użytków rolnych, również wykazywała duże zróżnicowanie. Zdecydowanie największym pogłowiem bydła ogółem wyróżniało się województwo podlaskie (przeciętnie ponad 90 szt.·100 ha^{-1} UR), dość dużym cechowały się wielkopolskie i mazowieckie, najmniejszym – województwa dolnośląskie i zachodniopomorskie (ok. 12 szt.) oraz dość małym – podkarpackie i lubuskie.

Największą koncentrację pogłowia trzody chlewnej ogółem wykazywał region wielkopolski (przeciętnie ok. 240 szt.), dość dużą (100–120 szt.) osiągały 3 województwa: łódzkie, kujawsko-pomorskie i pomorskie, najmniejszym pogłowiem cechowało się województwo dolnośląskie (22 szt.), a małym – małopolskie, podkarpackie i podlaskie (ok. 30 szt.·100 ha^{-1} UR). Pod względem pogłowia drobiu ogółem dominowały 3 województwa, tj. śląskie, wielkopolskie i mazowieckie (1860–2060 szt.), a najmniejsze (420–450 szt.·100 ha^{-1} UR) pogłowie tej grupy zwierząt wykazały województwa lubelskie i warmińsko-mazurskie.

W produkcji mleka krowiego i żywca rzeźnego, podobnie jak w przypadku pogłowia zwierząt, stwierdzono duże regionalne zróżnicowanie (tab. 3). Największą produkcją mleka cechowało się województwo podlaskie (ok. 2500 l), dość dużą – mazowieckie (ok. 1400 l), zaś bardzo małą (najniższy poziom) – województwa zachodniopomorskie i dolnośląskie, odpowiednio ok. 170 i 200 l·100 ha^{-1} UR. W zakresie produkcji żywca rzeźnego specjalizację wykazywało głównie województwo wielkopolskie (ponad 800 kg) i na nieco niższym poziomie – mazowieckie i śląskie (ok. 700 kg). Najmniejszą produkcją żywca cechowały się województwa dolnośląskie i podkarpackie (poniżej 200 kg·100 ha^{-1} UR).

Tabela 3

Wartości wskaźników z zakresu produkcji rolniczej na poziomie województw

Lp.	Województwa	Wskaźniki* (średnie z lat 2016–2018)						
		PZ	OZ	PB	PT	PD	PM	PŻ
1.	Dolnośląskie	4,93	13,8	11,4	21,9	624	203	147
2.	Kujawsko-pomorskie	4,19	56,0	47,6	115,1	977	918	490
3.	Lubelskie	4,13	28,2	26,0	39,8	422	546	241
4.	Lubuskie	3,83	23,6	19,9	39,7	1087	247	404
5.	Łódzkie	3,34	55,5	47,4	117,3	1191	1026	562
6.	Małopolskie	3,97	33,4	30,8	30,9	842	580	290
7.	Mazowieckie	3,09	54,4	56,8	53,7	1860	1422	702
8.	Opolskie	5,64	31,5	24,7	79,4	764	560	285
9.	Podkarpackie	3,85	18,5	14,3	28,7	859	353	184
10.	Podlaskie	2,83	79,8	92,2	29,7	997	2524	340
11.	Pomorskie	3,90	39,5	28,4	104,0	771	486	561
12.	Śląskie	4,18	38,7	33,1	64,3	2061	694	684
13.	Świętokrzyskie	3,11	35,0	33,1	45,4	1114	499	422
14.	Warmińsko-mazurskie	3,64	47,4	48,2	55,8	450	1110	447
15.	Wielkopolskie	4,08	82,2	58,3	236,2	1879	1044	828
16.	Zachodniopomorskie	3,97	15,8	11,9	35,2	1146	174	275
	Polska	3,89	46,4	41,7	79,6	1129	911	470

*objaśnienia symboli: PZ – plony ziarna zbóż ($t \cdot ha^{-1}$), OZ – obsada zwierząt ($SD \cdot 100 ha^{-1}$ UR), PB – pogłowie bydła ogółem ($szt. \cdot 100 ha^{-1}$ UR), PT – pogłowie trzody chlewnej ogółem ($szt. \cdot 100 ha^{-1}$ UR), PD – pogłowie drobiu ogółem ($szt. \cdot 100 ha^{-1}$ UR), PM – produkcja mleka krowiego ($l \cdot ha^{-1}$ UR), PŻ – produkcja żywca rzeźnego ($kg \cdot ha^{-1}$ UR).

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (19, 20, 32)

Na podstawie danych zawartych w tabeli 3 można stwierdzić, że w zakresie produkcji zwierzęcej największą koncentrację (w odniesieniu do jednostki powierzchni użytków rolnych) obsady zwierząt ogółem oraz pogłowia trzody chlewnej i drobiu wykazywało województwo wielkopolskie, a w pogłowie bydła i produkcji mleka – podlaskie. Natomiast województwo mazowieckie wyróżniało się dobrymi wskaźnikami pogłowia bydła i drobiu oraz poziomu produkcji mleka krowiego i żywca rzeźnego.

Syntetyczną charakterystykę województw, opracowaną na podstawie wskaźników potencjału agrośrodowiskowego i wielkości produkcji rolniczej (tab. 2 i 3), przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4
Ważniejsze cechy województw (regionów) w zakresie potencjału agrosrodowiskowego i produkcji rolniczej

Lp.	Województwa	Potencjał agrosrodowiskowy	Produkcja rolnicza*
1.	Dolnośląskie	wysokie wskaźniki jakości przestrzeni rolniczej (WWRPP, WBUJ, WPG)	wysoki poziom plonów zbóż, mała obsada zwierząt (ogółem, bydła i trzody chlewnej), niski poziom produkcji mleka i żywca rzeźnego
2.	Kujawsko-pomorskie	dość wysokie wskaźniki jakości przestrzeni rolniczej (WWRPP, WBUJ), mały udział obszarów z utrudnieniami produkcji (OUPR), mały udział TUZ	dość duże plony zbóż i obsada zwierząt ogółem, duża koncentracja chowu trzody chlewnej
3.	Lubelskie	wysokie wskaźniki jakości przestrzeni rolniczej (WWRPP, WBUJ) i duży udział obszarów z utrudnieniami produkcji (OUPR)	małe pogłowie drobiu, dość mała produkcja żywca rzeźnego
4.	Lubuskie	dość niski wskaźnik bonitacji UR, duży udział obszarów ONW i dość duży obszarów z utrudnieniami produkcji (OUPR)	mała obsada zwierząt (ogółem, bydła), dość duże pogłowie drobiu, mała produkcja mleka
5.	Łódzkie	dość niski wskaźnik bonitacji UR, mały udział obszarów z utrudnieniami produkcji (OUPR), duży udział zbóż	niski poziom plonów zbóż, dość duża obsada zwierząt ogółem i drobiu a wysoka trzody chlewnej, dość duża produkcja mleka i żywca rzeźnego
6.	Małopolskie	duży udział obszarów z utrudnieniami produkcji (OUPR) i powierzchni TUZ	małe pogłowie trzody chlewnej i dość mała produkcja żywca rzeźnego
7.	Mazowieckie	niski poziom jakości przestrzeni rolniczej (WWRPP, WBUJ)	niski poziom plonów zbóż, dość duża obsada zwierząt ogółem, a duża bydła i drobiu, duża produkcja mleka i żywca rzeźnego
8.	Opolskie	wysoka jakość przestrzeni rolniczej (WWRPP, WBUJ), mały udział obszarów ONW i TUZ	wysoki poziom plonów zbóż, mała produkcja żywca rzeźnego
9.	Podkarpackie	dość wysoka jakość przestrzeni rolniczej (WWRPP), duży udział obszarów z utrudnieniami (OUPR) i powierzchni TUZ	mała obsada zwierząt (ogółem, bydła, trzody chlewnej), dość mała produkcja mleka krowiego i mała żywca rzeźnego
10.	Podlaskie	niska jakość przestrzeni rolniczej (WWRPP, WBUJ, ONW, WPG), duży udział TUZ i mały zbóż	niski poziom plonów zbóż, duża obsada zwierząt (ogółem, bydła), małe pogłowie trzody chlewnej, bardzo duża produkcja mleka i dość mała żywca rzeźnego
11.	Pomorskie	dość duży udział obszarów ONW, wysoki wskaźnik próchniczności gleb (WPG)	duże pogłowie trzody chlewnej, dość duża produkcja żywca rzeźnego
12.	Śląskie	mały udział obszarów ONW, a dość duży z utrudnieniami i produkcji (OUPR), dość duża próchniczność gleb (WPG), duży udział zbóż	dość duże plony zbóż, duże pogłowie drobiu, duża produkcja żywca rzeźnego
13.	Świętokrzyskie	mała próchniczność gleb (WPG)	niski poziom plonów zbóż, dość mała produkcja mleka
14.	Warmińsko-mazurskie	duży udział obszarów ONW, powierzchni TUZ i użytków ekologicznych**, a mały udział zbóż w zasiewach	mała obsada pogłowia drobiu, dość duża produkcja mleka
15.	Wielkopolskie	dość mały udział TUZ	duża obsada zwierząt ogółem i bydła a bardzo duża trzody chlewnej i drobiu, duża produkcja żywca rzeźnego
16.	Zachodniopomorskie	dość znaczny udział obszarów ONW i duży użytków ekologicznych**	mała obsada zwierząt (ogółem, bydła, trzody chlewnej), a także mała produkcja mleka i żywca rzeźnego

*na podstawie wskaźników produkcji odniesionych do jednostki powierzchni (100 lub 1 ha UR), **według danych GUS, 2018 (21)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych zawartych w tabelach 2 i 3

Współzależności między wskaźnikami potencjału agrośrodowiskowego a wynikami produkcji rolniczej

Korelacje występujące między wskaźnikami potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa przedstawiono w tabeli 5. Wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej (WWRPP) jest bardzo silnie dodatnio ($r = 0,94$) skorelowany ze wskaźnikiem bonitacji użytków rolnych (WBUR) i silnie, ale ujemnie ($r = -0,77$), z udziałem (%) obszarów o niekorzystnych warunkach gospodarowania (ONW). Siła współzależności między innymi wskaźnikami jest wyraźnie słabsza lub nieistotna. W przypadku gdy wskaźnik korelacji (r) pomiędzy cechami jest większy od 0,7, to oznacza, że są one ze sobą silnie skorelowane i przy tym samym kierunku zależności są nośnikami zbliżonych informacji (16). Zatem obydwie wskaźniki (WWRPP i WBUR) w jednakowym stopniu charakteryzują jakość środowiska produkcji rolniczej w Polsce. Wskaźnik ONW, oprócz silnej korelacji z WWRPP, jest w znacznym stopniu związany z WBUR i udziałem zbóż w zasiewach (UZZ), odpowiednio $r = -0,69$ i $r = -0,53$. Ponadto znaczna współzależność występuje między OUPR i WTUZ ($r = 0,48$). W pozostałych przypadkach siła związku między wskaźnikami potencjału agrośrodowiskowymi rolnictwa była znacznie słabsza ($r \leq 0,4$).

Współzależności występujące między wskaźnikami produkcji rolniczej przedstawiono w tabeli 6. Plony ziarna zbóż (PZ) były najsilniej i w podobnym stopniu, ujemnie skorelowane z pogłowiem bydła (PB, $r = -0,51$) i produkcją mleka krowiego (PM, $r = -0,49$). Obsada zwierząt ogółem (OZ) najsilniej zależała od pogłowia bydła (PB, $r = 0,94$), jak również była silnie związana z produkcją mleka krowiego (PM, $r = 0,84$), natomiast w mniejszym stopniu była powiązana z pogłowiem trzody chlewnej (PT) i produkcją żywca rzeźnego (PŻ), odpowiednio $r = 0,63$ i $r = 0,67$. Z pogłowiem trzody chlewnej (PT) i drobiu (PD) dość silnie, w porównywalnym stopniu ($r = 0,72$ i $r = 0,74$), korelowała produkcja żywca rzeźnego (PŻ). Inne zależności między wskaźnikami produkcji rolniczej były słabsze ($r \leq 0,41$) lub nieistotne.

O poziomie produkcji rolniczej w dużym stopniu decyduje jakość przestrzeni bezpośrednio związanej z wytwórczością rolniczą, czyli użytki rolne (22). Dla pełnej oceny stopnia powiązania wskaźników produkcji rolniczej (Y – zmienne zależne) ze wskaźnikami potencjału agrośrodowiskowego (x – zmienne niezależne) obliczono korelacje (tab. 7). Plon ziarna zbóż (Y_1) był dość istotnie dodatnio skorelowany z trzema wskaźnikami charakteryzującymi jakość przyrodniczych warunków produkcji roślinnej i jakość gruntów rolnych (WWRPP, WBUR i WPG), a ujemnie ze wskaźnikami ONW i TUZ. Podobny stopień zależności plonu zbóż od jakości przestrzeni rolniczej stwierdzono we wcześniejszych badaniach (5). Potwierdzeniem tych zależności w ujęciu regionalnym są wyniki badań zawarte w tabelach 2 i 3. Otóż w województwach cechujących się najlepszą jakością przestrzeni rolniczej, tj. opolskim i dolnośląskim, osiągnano największe plony zbóż. Natomiast w województwie podlaskim o najgorszych warunkach glebowych oraz przy dużym udziale obszarów ONW i TUZ poziom plonów zbóż był najniższy. Zatem można stwierdzić, że poziom

plonów zbóż jest dobrym miernikiem potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa w ujęciu przestrzennym. Należy dodać, że udział TUZ jest ujemnie skorelowany ze wskaźnikami WWRPP i WBUR (tab. 5), co również znajduje potwierdzenie w innych pracach (6–8). Trwałe użytki zielone na ogół występują na obszarach o gorszych warunkach glebowych, wpływają na obniżenie intensywności produkcji oraz powodują obniżenie produktywności użytków rolnych i towarowości produkcji roślinnej (6, 8).

Tabela 5

Korelacje między wskaźnikami potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa

Zmienne** niezależne	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇
X ₁ (WWRPP)	1,00	0,94*	-0,77*	0,24	0,28*	-0,40*	0,14
X ₂ (WBUR)	0,94*	1,00	-0,69*	0,22	0,35*	-0,36*	-0,01
X ₃ (ONW)	-0,77*	-0,69*	1,00	-0,38*	-0,34*	0,27	-0,53*
X ₄ (OUPR)	0,24	0,22	-0,38*	1,00	0,22	0,48*	0,33*
X ₅ (WPG)	0,28*	0,35*	-0,34*	0,22	1,00	-0,04	0,01
X ₆ (WTUZ)	-0,40*	-0,36*	0,27	0,48*	-0,04	1,00	-0,16
X ₇ (WZZ)	0,14	-0,01	-0,53*	0,33*	0,01	-0,16	1,00

* korelacje istotne przy $\alpha = 0,05$

** oznaczenia zmiennych w tabeli 1

Źródło: opracowanie własne

Tabela 6

Korelacje między wskaźnikami produkcji rolniczej

Zmienne** niezależne	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅	Y ₆	Y ₇
Y ₁ (PZ)	1,00	-0,39*	-0,51*	0,08	-0,24	-0,49*	-0,29*
Y ₂ (OZ)	-0,39*	1,00	0,94*	0,63*	0,40*	0,84*	0,67*
Y ₃ (PB)	-0,51*	0,94*	1,00	0,33*	0,30*	0,97*	0,49*
Y ₄ (PT)	0,08	0,63*	0,33*	1,00	0,41*	0,14	0,72*
Y ₅ (PD)	-0,24	0,40*	0,30*	0,41*	1,00	0,22	0,74*
Y ₆ (PM)	-0,49*	0,84*	0,97*	0,14	0,22	1,00	0,34*
Y ₇ (PŻ)	-0,29*	0,67*	0,49*	0,72*	0,74*	0,34*	1,00

* korelacje istotne przy $\alpha = 0,05$

** oznaczenia zmiennych w tabeli 3

Źródło: opracowanie własne

Tabela 7

Współzależności między wskaźnikami produkcji rolniczej (Y_{1-7}) a wskaźnikami potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa (X_{1-7})

Zmienne**	X_1 (WWRPP)	X_2 (WBUR)	X_3 (ONW)	X_4 (OUPR)	X_5 (WPG)	X_6 (WTUZ)	X_7 (WZZ)
Y_1 (PZ)	0,71*	0,65*	-0,58*	0,09	0,50*	-0,43*	0,01
Y_2 (OZ)	-0,56*	-0,56*	0,38*	-0,50*	-0,57*	-0,01	-0,15
Y_3 (PB)	-0,63*	-0,63*	0,48*	-0,48*	-0,62*	0,18	-0,25
Y_4 (PT)	-0,11	-0,13	-0,01	-0,38*	-0,19	-0,50*	0,13
Y_5 (PD)	-0,44*	-0,56*	0,01	-0,08	-0,19	-0,05	0,41*
Y_6 (PM)	-0,61*	-0,62*	0,48*	-0,42*	-0,54*	0,27	-0,29*
Y_7 (PŻ)	-0,53*	-0,55*	0,18	-0,38*	-0,28	-0,19	0,25

* korelacja istotna na poziomie $\alpha = 0,05$

** oznaczenia zmiennych zależnych: Y_1 – plon ziarna zbóż ($t \cdot ha^{-1}$), Y_2 – obsada zwierząt ($SD \cdot 100 ha^{-1}$ UR), Y_3 – pogłowie bydła ogółem (szt. $\cdot 100 ha^{-1}$ UR), Y_4 – pogłowie trzody chlewnej ogółem (szt. $\cdot 100 ha^{-1}$ UR), Y_5 – pogłowie drobiu ogółem (szt. $\cdot 100 ha^{-1}$ UR), Y_6 – produkcja mleka krowiego ($l \cdot ha^{-1}$ UR), Y_7 – produkcja żywca rzeźnego ($kg \cdot ha^{-1}$ UR)

Źródło: opracowanie własne

Obsada zwierząt ogółem (Y_2) i pogłowie bydła ogółem (Y_3) zależały istotnie w znacznym stopniu od głównych jakościowych wskaźników potencjału agrośrodowiskowego (WWRPP, WBUR, ONW, OUPR, WPG). Otóż wraz ze wzrostem jakości przestrzeni rolniczej obsada tych grup zwierząt ulegała zmniejszeniu, natomiast wzrastała w przypadku dużego udziału obszarów ONW (tab. 7). Na ogół w korzystnych warunkach środowiska przyrodniczego następuje koncentracja towarowej produkcji roślinnej. Według danych GUS (2) z 2016 roku w Polsce dominowały gospodarstwa rolne specjalizujące się w uprawach polowych (56,5%), a znacznie mniej było gospodarstw ukierunkowanych na chów zwierząt żywionych paszami objętościowymi i treściwymi (13,3%). Największą obsadę zwierząt ogółem mają województwa wielkopolskie i podlaskie, przy czym drugi region cechuje się również dużą koncentracją pogłowia bydła (tab. 3). Pogłowie trzody chlewnej (Y_4) wykazuje znaczną ujemną korelację z udziałem TUZ w strukturze użytków rolnych i w średnim stopniu z udziałem obszarów z utrudnieniami produkcji rolnej (tab. 7). Największą koncentracją pogłowia trzody chlewnej wyróżnia się województwo wielkopolskie. Pogłowie drobiu (Y_5) było ujemnie skorelowane ze wskaźnikami jakości przestrzeni rolniczej (WWRPP i WBUR), a dodatkowo z udziałem zbóż w zasiewach na gruntach ornych (WZZ). Zatem chów drobiu związany jest głównie z obszarami o słabszych glebach i z dużym udziałem zbóż. W ujęciu regionalnym w chowie drobiu specjalizują się trzy województwa, tj. śląskie, wielkopolskie i mazowieckie (tab. 3).

Produkcja mleka (Y_6) była ujemnie skorelowana z większością wskaźników świadczących o dobrej jakości przestrzeni rolniczej, zaś dodatkowo z udziałem obszarów ONW i TUZ, które ograniczają towarową produkcję roślinną, a zarazem sprzyjają

produkcji pasz objętościowych dla bydła. Największą produkcję mleka krowiego z jednostki powierzchni użytków rolnych osiągnano w warunkach agrośrodowiskowych województw podlaskiego i mazowieckiego (tab. 3). Produkcja żywca rzeźnego (Y_7) była najsilniej zależna od pogłowia trzody chlewnej i drobiu ($r > 0,7$) oraz ujemnie skorelowana ze wskaźnikami jakości przestrzeni rolniczej. W ujęciu regionalnym największą produkcją żywca z 1 ha użytków rolnych osiągnano w warunkach trzech województw – wielkopolskiego, mazowieckiego i śląskiego (tab. 3).

Specyficzne warunki przyrodnicze regionów powodują, że towarowe gospodarstwa rolne, chcąc być konkurencyjnymi na rynku, podejmują specjalizację produkcji. Przykład województwa podlaskiego wskazuje, że mimo niekorzystnych warunków siedliskowych i przy dużym udziale trwałych użytków zielonych jest możliwy rozwój produkcji zwierzęcej w zakresie chowu bydła mlecznego, co korzystnie wpływa na poziom towarowości produkcji rolniczej. Należy zauważyć, że ścisły związek z jakością zasobów ziemi ma towarowa produkcja roślinna i zwierzęca ukierunkowana na chów bydła. Natomiast produkcja żywca wieprzowego i drobiowego jest w małym stopniu związana z rolniczą przestrzenią produkcyjną, bowiem pasze dla tych grup zwierząt mogą pochodzić w dużej mierze spoza własnego gospodarstwa rolnego. W przypadku gorszych warunków przyrodniczych do produkcji typowo rolniczej w wielu gospodarstwach rozwijana jest działalność alternatywna, np. produkcja ekologiczna, agroturystyka oraz prowadzenie gospodarstw opiekuńczych. Pod względem liczby gospodarstw ekologicznych i udziału użytków ekologicznych wyróżniają się trzy województwa: warmińsko-mazurskie, zachodniopomorskie i podlaskie (21). Można stwierdzić, że konkurencyjność regionów w zakresie rolnictwa przejawia się w ich specjalizacji opartej na dobrym wykorzystaniu zasobów czynników produkcji, zwłaszcza rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

W tabeli 8 przedstawiono równania regresji wielokrotnej opisujące zależności wskaźników produkcji rolniczej od wskaźników potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa, mających charakter zmiennych niezależnych (objaśniających). W przypadku 6 wskaźników produkcji rolniczej (Y_{1-3} i Y_{5-7}) ich wielkość była zależna od 3 do 6 wskaźników potencjału agrośrodowiskowego, a zależność wyjaśniono w dość wysokim stopniu (57–78%). Każdy ze wskaźników produkcji rolniczej był zależny od innego (nie tylko liczbowo) zestawu wskaźników potencjału, czyli zmiennych objaśniających. Jedynie pogłowie trzody chlewnej (Y_4) wykazywało ujemny związek tylko z jednym wskaźnikiem – udziałem TUZ w powierzchni użytków rolnych, co świadczy o braku istotnego powiązania chowu tej grupy zwierząt z jakością wskaźników agrośrodowiskowych przestrzeni rolniczej.

Tabela 8

Równania regresji wielokrotnej opisujące zależności wskaźników produkcji rolniczej (Y_{1-7}) od wskaźników potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa (X_{1-7})

Równania regresji *	Współczynniki	
	korelacji (R)	determinacji (R ²)
$Y_1 = -0,214 + 0,144x_1 - 4,537x_2 + 0,023x_3 - 0,016x_6 - 0,038x_7$	0,81	0,65
$Y_2 = 434,556 - 2,789x_1 - 0,651x_3 - 0,849x_5 - 1,845x_7$	0,75	0,57
$Y_3 = 509,560 - 3,040x_1 - 0,740x_3 - 0,598x_4 - 0,854x_5 - 2,085x_7$	0,88	0,78
$Y_4 = 129,673 - 2,689x_6$	0,49	0,24
$Y_5 = 6203,290 - 5054,570x_2 - 17,130x_3 - 13,490x_6$	0,80	0,64
$Y_6 = 11385,770 - 3789,110x_2 - 18,110x_3 - 24,230x_4 - 17,150x_5 + 16,750x_6 - 64,790x_7$	0,84	0,71
$Y_7 = 3418,539 - 36,806x_1 - 5,550x_3 - 9,926x_6$	0,77	0,60

* oznaczenia zmiennych w tabelach 1 (dla x) i 3 (dla Y)

Źródło: opracowanie własne

Plon ziarna zbóż (Y_1) był kształtowany przez 5 wskaźników: WWRPP, WBUR, WPG, WTUZ i WZZ, a jego zmienność wyjaśniono w 65%. Na wielkość obsady zwierząt ogółem (Y_2) wpływały 4 wskaźniki: WWRPP, ONW, WPG i WZZ, przy zależności wyjaśnionej na niższym poziomie (57%). Wielkość pogłowia bydła ogółem (Y_3) zależała od 5 zmiennych agrośrodowiskowych: WWRPP, ONW, OURP, WPG i WZZ, z wysokim stopniem (78%) objaśnienia zależności dla tego wskaźnika.

Pogłowie drobiu ogółem (Y_5), przy 64% poziomie wyjaśnienia zależności, wykazywało interakcję z 3 wskaźnikami: WBUR, ONW i WTUZ. W przypadku produkcji mleka krowiego (Y_6) na jej wielkość wpływały niemal wszystkie, z wyjątkiem WWRPP, badane zmienne niezależne, przy wyjaśnieniu zależności w 17%. Natomiast produkcja żywca rzeźnego (Y_7) była istotnie kształtowana przez 3 wskaźniki: WWRPP, ONW i WTUZ, a zależność wyjaśniono w 60%.

Na podstawie równań regresji wielokrotnej (tab. 8) można stwierdzić, że do oceny produkcji rolniczej w ujęciu regionalnym przydatne są, uwzględnione w badaniach, wskaźniki potencjału agrośrodowiskowego, które w zadowalającym stopniu objaśniają zmienność wskaźników charakteryzujących produkcję rolniczą.

Wnioski

1. W Polsce występuje regionalne zróżnicowanie potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa. Najkorzystniejsze warunki do produkcji rolniczej występują w województwach opolskim i dolnośląskim, a najgorszym potencjałem cechują się województwa podlaskie i mazowieckie.
2. Potencjał agrośrodowiskowy regionów (województw) zależy głównie od warunków przyrodniczych i ma związek ze strukturą użytków rolnych (udziałem trwałych użytków zielonych i zbóż w zasiewach na gruntach ornych).

3. Poziom plonów zbóż jest dobrym miernikiem potencjału agrośrodowiskowego rolnictwa w ujęciu przestrzennym.
4. Elementem sprzyjającym konkurencyjności regionów jest koncentracja produkcji i specjalizacja gospodarstw rolnych związana z dobrym wykorzystaniem zasobów przestrzeni rolniczej.
5. Na podstawie wyników produkcji rolniczej z lat 2016–2018, odniesionych do jednostki powierzchni użytków rolnych, można wyróżnić województwa (regiony) specjalizujące się w zakresie:
 - produkcji zbóż – opolskie i dolnośląskie;
 - chowu bydła – podlaskie, wielkopolskie i mazowieckie;
 - chowu trzody chlewnej – wielkopolskie, łódzkie, kujawsko-pomorskie i pomorskie;
 - chowu drobiu – śląskie, wielkopolskie i mazowieckie;
 - produkcji mleka krowiego – podlaskie i mazowieckie;
 - produkcji żywca rzeźnego – wielkopolskie, mazowieckie i śląskie.

Literatura

1. Adamowski Z.: Podstawy ekonomiki i organizacji przedsiębiorstw rolnych. PWRiL Warszawa, 1973, ss. 618.
2. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2016 r. GUS Warszawa, 2017.
3. Duer I., Fotyma M., Madej A. (red.): Kodeks dobrej praktyki rolniczej. MRiRW – MŚ Warszawa, 2002, ss. 98.
4. Filipiak K., Ufnowska J.: Regionalne zróżnicowanie wykorzystania rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Zag. Ekon. Rol., 2002, **1**: 54-60.
5. Harasim A.: Potencjał agroekologiczny rolnictwa jako element konkurencyjności regionów. Stud. Ekon. Reg., 2013, **6(3)**: 83-89.
6. Harasim A.: Wpływ trwałych użytków zielonych na wyniki produkcyjne i ekonomiczne rolnictwa. W: Organizacja produkcji rolniczej w różnych warunkach przyrodniczo-ekonomicznych. IUNG Puławy, 1989, ser. R, **258(2)**: 21-38.
7. Harasim A., Madej A.: Ocena poziomu zrównoważonego rozwoju gospodarstw bydłowych o różnym udziale trwałych użytków zielonych. Roczn. Nauk Rol., 2008, ser. G, **95(2)**: 28-38.
8. Harasim A., Matyka M.: Regionalne zróżnicowanie trwałych użytków zielonych a wybrane wskaźniki rolnictwa w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **15**: 59-80.
9. Harasim A., Włodarczyk B.: Ocena zrównoważenia różnych typów gospodarstw na glebach lekkich. Roczn. Nauk. SERiA, 2016, **18(2)**: 109-115.
10. Heller J.: Regionalizacja obszarów wiejskich w Polsce. Studia i Monografie **99**. IERiGŻ Warszawa, 2000.
11. Józwiak W., Juźwiak J.: Rolnictwo wielostronne czy wyspecjalizowane? Wieś i Roln., 2007, **4**: 9-20.
12. Krasowicz S.: Główne uwarunkowania konkurencyjności polskiego rolnictwa. Roczn. Nauk. SERiA, 2008, **10(1)**: 202-207.
13. Krasowicz S., Matyka M.: Badania Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowego Instytutu Badawczego jako wsparcie innowacyjności i konkurencyjności polskiego rolnictwa. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018, **55(9)**: 9-27.
14. Kruk H.: Przyrodnicza konkurencyjność regionów. Dom Organizatora Toruń, 2010.
15. Kuś J.: Specjalizacja gospodarstw rolnych i jej konsekwencje produkcyjne, ekonomiczne i siedliskowe. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2013, **32(6)**: 167-185.

16. Matuszczak A.: Wskaźniki zrównoważonego rozwoju rolnictwa – przesłanki teoretyczne i propozycja pomiaru w regionie UE. *Więś i Roln.*, 2013, **1**: 101-119.
17. Nowak A.: Konkurencyjność rolnictwa Polski Wschodniej. *Rozprawy Naukowe* **389**. UP Lublin, 2017.
18. Pałasz L.: Uwarunkowania konkurencji na obszarach wiejskich. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2008, **10(1)**: 317-321.
19. *Rocznik statystyczny rolnictwa*. GUS Warszawa, 2017–2019.
20. *Rocznik statystyczny województw*. GUS Warszawa, 2017–2019.
21. *Rolnictwo w 2018 r.* GUS Warszawa, 2019.
22. Sobczyk M.: Rolnicza przestrzeń produkcyjna Polski i jej terytorialne zróżnicowanie. *Więś i Roln.*, 1987, **2**: 134-145.
23. Sosnowska A., Poznańska K., Łobejko S., Brdulak J., Chinowska K.: Systemy wspierania innowacji i transferu technologii w krajach UE i w Polsce. *Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości Warszawa*, 2003.
24. Stankiewicz J., Mioduszewski W.: Przestrzenna ocena niekorzystnych uwarunkowań gospodarowania na terenach rolniczych. *Woda Środ. Obsz. Wiejsk.*, 2012, **12(4)**: 239-256.
25. Stuczyński T., Budzyńska K., Gawrysiak L., Zaliwski A.: Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski. *Biul. Inf. IUNG*, 2000, **12**: 4-17.
26. Stuczyński T., Filipiak K., Kozyra J., Górski T., Jadczyzyn J.: Obszary o niekorzystnych warunkach gospodarowania. *IUNG-PIB Puławy*, 2006.
27. Stuczyński T., Zawadzka B., Kukuła S., Terelak H., Kuś J.: Waloryzacja warunków środowiskowych dla potrzeb rozwoju rolnictwa ekologicznego. W: *Bonitacja i klasyfikacja gleb Polski*. Głiński J. i Nawrocki S. (red.). *Acta Agroph.*, 2004, **108(5)**: 129-152.
28. Ulen B., Pietrzak S., Tonderski K. S. (red.): *Samoocena gospodarstw w zakresie zarządzania składnikami nawozowymi i oceny warunków środowiskowych*. ITP Falenty, 2013.
29. *Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2016, 2017, 2018 r.* GUS Warszawa, 2017–2019.
30. Witek T. (red.): *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin*. IUNG Puławy, 1993, ser. **A (56)**.
31. Ziętara W.: Koncentracja i specjalizacja gospodarstw rolniczych w procesie integracji z Unią Europejską. *Zesz. Nauk. SGGW, Probl. Rol. Świat.*, 2014, **14(1)**: 157-169.
32. *Zwierzęta gospodarskie w 2016, 2017, 2018 r.* GUS Warszawa, 2017-2019.

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

AUTOR	ORCID
Adam Harasim	0000-0001-6395-1661

Adam Harasim

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

POTRZEBY Z ZAKRESU DORADZTWA W OPINII ROLNIKÓW*

Słowa kluczowe: doradztwo, gospodarstwa rolne, wiek i wykształcenie rolników, typ i położenie gospodarstw

Wstęp

Doradztwo rolnicze można definiować jako zbiór działań mających na celu poprawę funkcjonowania gospodarstw rolnych oraz edukowanie rolników, sprzyjające osiągnięciu zadowalających dochodów z produkcji rolniczej. Szeroki przegląd definicji doradztwa rolniczego zawiera opracowanie Kujawińskiego (8).

W praktyce doradztwa rolniczego relatywnie mało uwagi poświęca się analizie potrzeb doradczych rolników. Państwowe jednostki doradztwa rolniczego (ODR) mają określone zadania wynikające głównie z programów rządowych. Należy zauważyć, że doradztwo przechodzi ewolucję, gdyż zmienia się pod wpływem transformacji gospodarczej oraz w zależności od panującej koniunktury rynkowej.

W każdym systemie doradztwa rolniczego ważna jest rola doradcy. W gospodarstwie doradca pojawia się w roli swoistego eksperta, który najczęściej udziela pomocy w rozwijaniu opłacalnej produkcji, wskazuje alternatywne źródła dochodu, udziela pomocy w korzystaniu z informacji rynkowej i opracowywaniu biznesplanu. Doradca nie ponosi bezpośredniej odpowiedzialności za usługę doradczą, ale wpływa na rolnika poprzez przedstawianie mu różnych alternatywnych rozwiązań określonych problemów (11). Natomiast rolnik poszukuje kontaktu z doradcą o odpowiednich kwalifikacjach merytorycznych i metodycznych oraz oczekuje profesjonalizmu w realizacji usług doradczych.

Celem badań było przedstawienie opinii rolników o potrzebach doradczych, z uwzględnieniem wieku i wykształcenia właścicieli gospodarstw oraz typu i położenia gospodarstw rolnych.

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

Material i metodyka badań

W pracy omówiono wyniki badań własnych i innych autorów związane z zagadnieniem doradztwa rolniczego. Badania własne przeprowadzono w 2016 roku, w 54 gospodarstwach rolnych położonych w makroregionie Mazowsza i Podlasia (podział według klasyfikacji FADN), na terenie trzech województw (subregionów) – lubelskiego, mazowieckiego i podlaskiego. W badaniach uwzględniono towarowe gospodarstwa rolne stanowiące główne źródło dochodu rodziny rolniczej. Gospodarstwa współpracują z Ośrodkami Doradztwa Rolniczego w Końskowoli, Radomiu i Szepietowie. Informacje i opinie rolników z zakresu doradztwa rolniczego uzyskano metodą ankietową, z wykorzystaniem kwestionariusza wywiadu. Wyniki badań opracowano w zależności od wieku i wykształcenia właścicieli gospodarstw oraz typu gospodarstw i ich położenia. W tabelach 1–4 w pozycji ogółem wskaźniki (% udziału) były obliczone w odniesieniu do całej badanej grupy 54 gospodarstw, a nie jako średnie z podgrup różniących się liczbą gospodarstw.

Wyniki badań i dyskusja

W próbie badawczej najliczebniejszą grupę stanowiły gospodarstwa z województwa podlaskiego (tab. 1). Natomiast przeciętnie największą powierzchnią (ok. 42 ha) wyróżniały się gospodarstwa z województwa lubelskiego. Przeciętny wiek właścicieli gospodarstw był mało zróżnicowany, wynosił około 45 lat, a ich staż zawierał się w przedziale 23–29 lat. Niższy poziom wykształcenia, zbliżony do średniego nierolniczego, posiadali właściciele gospodarstw z województwa mazowieckiego. W pozostałych województwach wykształcenie rolników było na nieco wyższym poziomie – odpowiadającym średniemu rolniczemu.

Tabela 1

Charakterystyka badanych gospodarstw rolnych

Wyszczególnienie	Subregion			Ogółem
	lubelski	mazowiecki	podlaski	
Liczba gospodarstw	15	18	21	54
Powierzchnia użytków rolnych (ha)	41,8	29,5	37,3	36,0
Wiek właścicieli gospodarstw (lata)	46,6	44,9	45,9	45,7
Staż pracy właścicieli gospodarstw (lata)	28,7	22,9	25,5	25,5
Wykształcenie właścicieli gospodarstw (skala 7°)*	4,9	4,3	5,2	4,8

*poziom wykształcenia: 1 – podstawowy; 2 – zawodowy nierolniczy; 3 – zawodowy rolniczy; 4 – średni nierolniczy; 5 – średni rolniczy; 6 – wyższy nierolniczy; 7 – wyższy rolniczy

Źródło: Harasim, 2018b (3)

Zapotrzebowanie właścicieli gospodarstw na doradztwo rolnicze było nastawione głównie na problemy z zakresu produkcji roślinnej oraz zagadnienia organizacyjno-ekonomiczne z dużym udziałem sporządzania wniosków o płatności

(tab. 2). Większymi potrzebami doradczymi cechowali się starsi rolnicy w wieku produkcyjnym niemobilnym (powyżej 45 lat) oraz posiadający wykształcenie średnie. Według Wysockiego i Kołodziejczaka (12) oraz opracowania GUS (10), wiek mobilny rolnika to 18–44 lat. Zagadnienia prawne cieszyły się natomiast dość dużym zainteresowaniem rolników najmłodszych (25–34 lata) i najstarszych (55–64 lata) oraz mających wykształcenie średnie. Z badań Kiełbasy i Puchały (6) wynika, że dużego wsparcia ze strony doradztwa rolniczego nie wymagają na ogół młodzi rolnicy, posiadający postawy proinnowacyjne i cechujący się dużą inicjatywą.

Tabela 2

Zapotrzebowanie właścicieli gospodarstw na doradztwo rolnicze w zależności od ich wieku i wykształcenia (% odpowiedzi respondentów)

Zakres potrzeb doradczych*	Wiek rolnika (lata)				Wykształcenie rolnika			Ogółem
	25–34	35–44	45–54	55–64	wyższe	średnie	zasadnicze	
Produkcja roślinna	75,0	75,0	85,6	87,5	77,8	87,5	75,0	81,4
Produkcja zwierzęca	58,3	33,3	64,3	43,8	33,3	66,7	41,7	50,0
Zagadnienia prawne	50,0	33,3	28,6	56,3	38,9	58,3	16,7	42,6
Zagadnienia organizacyjno-ekonomiczne, w tym:	83,3	50,0	71,4	68,8	66,7	70,8	66,7	68,5
– przygotowanie biznesplanów	41,7	16,7	14,3	31,3	27,8	33,3	8,3	25,9
– sporządzanie wniosków o kredyty	8,3	-	-	25,0	-	20,8	-	9,3
– sporządzanie wniosków o płatności	75,0	50,0	57,1	56,3	55,6	62,5	58,3	59,3
– rachunkowość rolna	25,0	8,3	21,4	12,5	16,7	20,8	8,3	16,7

*badany mógł podać więcej niż jedną odpowiedź

Źródło: Harasim, 2018a (2)

Na zakres potrzeb doradczych wpływ wywierał również typ gospodarstwa, czyli dominujący kierunek produkcji rolniczej. Produkcja roślinna była przedmiotem dużego zainteresowania rolników zarówno prowadzących gospodarstwa z chowem bydła, jak i specjalizujących się tylko w produkcji roślinnej (tab. 3). Gospodarstwa specjalizujące się w chowie bydła i tuczu trzody chlewnej miały większe potrzeby doradcze w obszarze produkcji zwierzęcej. Najmniejszym zainteresowaniem cieszyły się zagadnienia prawne, zwłaszcza w gospodarstwach o mieszanym profilu produkcji. Spośród zagadnień organizacyjno-ekonomicznych wyróżniały się potrzeby gospodarstw mieszanych i roślinnych, ukierunkowane na sporządzanie wniosków o płatności.

Potrzeby doradcze rolników były zróżnicowane w zależności od położenia gospodarstw. Położenie wiąże się z warunkami środowiskowymi, które w dużym stopniu wpływają na strukturę użytków rolnych i specjalizację gospodarstw rolnych. Gospodarstwa położone w województwie lubelskim w większym stopniu niż w innych subregionach wykazywały potrzeby doradcze w zakresie produkcji roślinnej, zagadnień prawnych i sporządzania wniosków o płatności (tab. 3). Natomiast gospodarstwa położone w województwach mazowieckim i podlaskim miały podobny odsetek w poszczególnych zakresach potrzeb doradczych. Spośród zagadnień organizacyjno-ekonomicznych mniejszym zainteresowaniem rolników cieszyło się sporządzanie wniosków o kredyty oraz przygotowywanie biznesplanów w regionie mazowieckim.

Tabela 3

Zapotrzebowanie rolników na doradztwo rolnicze w zależności od typu gospodarstwa i jego położenia (% odpowiedzi respondentów)

Zakres potrzeb doradczych*	Typ gospodarstwa				Subregion			Ogółem
	bydłące	trzodowe	mieszane	roślinne	lubelski	mazowiecki	podlaski	
Produkcja roślinna	88,2	75,0	70,0	86,7	93,3	77,8	76,2	81,4
Produkcja zwierzęca	94,1	83,3	10,0	-	46,7	50,0	52,4	50,0
Zagadnienia prawne	41,2	50,0	20,0	66,7	80,0	44,4	23,8	42,6
Zagadnienia organizacyjno-ekonomiczne, w tym:	64,7	58,3	50,0	66,7	46,7	72,2	61,9	68,5
– przygotowanie biznesplanów	23,5	25,0	20,0	33,3	46,7	22,2	47,6	25,9
– sporządzanie wniosków o kredyty	5,9	16,7	10,0	6,7	26,7	-	4,8	9,3
– sporządzanie wniosków o płatności	23,5	50,0	60,0	60,0	73,3	55,6	52,4	59,3
– rachunkowość rolna	17,6	25,0	10,0	13,3	26,7	16,7	9,5	16,7

* badany mógł podać więcej niż jedną odpowiedź

Źródło: Harasim i in., 2017 (4), Harasim, 2018b (3)

Wcześniejsze badania innych autorów, przeprowadzane w różnych regionach kraju, wskazują na zróżnicowany zakres potrzeb doradczych rolników. Gil i Chorób (1) podkreślają, że powstawanie nowych potrzeb doradczych wynika ze zmian w otoczeniu rolniczym, zwłaszcza w gospodarce, ekonomice i technice rolniczej. Według cytowanych autorów potrzeby doradcze rolników z Podkarpacia dotyczyły przede wszystkim:

- doradztwa w zakresie rachunku ekonomicznego,
- alternatywnych źródeł dochodu,
- marketingu produktów rolnych i informacji rynkowej,
- dostosowania gospodarstw do wymagań gospodarki rynkowej,
- pomocy doradczej w zakresie nowych form restrukturyzacji gospodarstw.

Natomiast wyniki badań Kani (5), przeprowadzonych w 2000 roku w 90 gospodarstwach rolnych współpracujących z ODR w województwach małopolskim, śląskim i mazowieckim, wskazują na następującą hierarchię potrzeb doradczych w zakresie:

1. Informacji rynkowej;
2. Doradztwa ekonomiczno-organizacyjnego;
3. Nowoczesnych technologii produkcji;
4. Samoorganizowania się producentów rolnych;
5. Porad marketingowych.

Przedstawione wyniki badań własnych i innych autorów wskazują na ciągle zmiany w hierarchii potrzeb doradczych rolników, uwarunkowane różnymi czynnikami (m.in. urynkowieniem gospodarki, integracją Polski z Unią Europejską, Programami Rozwoju Obszarów Wiejskich).

Na podnoszenie konkurencyjności gospodarstw duży wpływ wywiera doradztwo rolnicze, świadczone przez różne jednostki. Wyniki badań własnych wskazują, że właściciele gospodarstw korzystają głównie z doradztwa specjalistów ośrodków doradztwa rolniczego (tab. 4). Na drugim miejscu znalazło się doradztwo prowadzone przez agencje rolne (ARMiR, ARR), zwłaszcza w gospodarstwach specjalizujących się w chowie bydła i tuczach trzody chlewnej. W mniejszym stopniu rolnicy korzystali z doradztwa świadczonego przez instytuty rolnicze, izby rolnicze i banki. Dla gospodarstw wyspecjalizowanych w produkcji zwierzęcej (bydłęce, trzodowe) dość ważne były porady uzyskiwane w bankach. W najmniejszym stopniu rolnicy korzystali z doradztwa wyższych uczelni rolniczych i prywatnych firm doradczych. Podobnie jak w przypadku typów gospodarstw rolnych, tak i w subregionach wiodącą rolę miało doradztwo świadczone przez specjalistów ODR i agencji rolnych (tab. 4). W subregionie lubelskim znacząco doceniane było też doradztwo ze strony instytutów rolniczych. Znaczenie innych jednostek doradczych było wyraźnie mniejsze.

Tabela 4

Korzystanie właścicieli gospodarstw z doradztwa rolniczego (% odpowiedzi respondentów)*

Jednostki doradcze	Typ gospodarstwa				Subregion			Ogółem
	bydłęce	trzodowe	mieszane	roślinne	lubelski	mazowiecki	podlaski	
Ośrodki doradztwa rolniczego	94,1	83,3	90,0	93,3	93,3	94,4	85,7	90,7
Wyższe uczelnie rolnicze	-	8,3	10,0	6,7	13,3	-	4,8	5,6
Instytuty rolnicze	17,6	16,7	20,0	26,7	40,0	5,6	19,0	20,4
Agencje rolne	82,4	75,0	30,0	46,7	60,0	66,7	57,1	75,9
Izby rolnicze	17,6	25,0	10,0	13,3	20,0	5,6	19,0	14,8
Banki	23,5	33,3	-	-	20,0	16,7	9,5	14,8
Prywatne firmy doradcze	11,8	-	-	20,0	20,0	11,1	14,3	14,8

* badany mógł podać więcej niż jedną odpowiedź

Źródło: Harasim i in., 2017 (4), Harasim, 2018b (3)

Przedstawiane wyniki badań własnych są zbieżne z ustaleniami innych autorów. Z badań przeprowadzonych na terenie kraju w ramach programu wieloletniego IERiGŻ-PIB wynika, że gospodarstwa rolne mają wsparcie w zakresie doradztwa, szkolenia i marketingu głównie ze strony ODR i w znacznym stopniu od ARMiR (7). W regionach Małopolski i Podkarpacia właściciele gospodarstw najczęściej korzystali z pomocy fachowej ODR i prywatnych firm konsultingowych (9). Rolnicy z Podkarpacia wyrażali najbardziej pozytywne opinie o poradach udzielanych przez specjalistów ODR i banków funkcjonujących na ich terenie (1).

Badania wskazują, że dominującą rolę nadal odgrywa państwowy system doradztwa rolniczego, którego atutami są: powszechność, niekomercyjność i uspołecznienie. Natomiast doradztwo komercyjne, świadczące odpłatnie swoje usługi, zapoczątkowuje swoją działalność. Sprzyja temu wzrost zapotrzebowania na profesjonalne i kompleksowe usługi doradcze, spowodowany realizacją Programów Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013 i 2014–2020. W zapisach PROW na lata 2007–2013 określono, że w Polsce usługi doradcze dla rolników mogą być świadczone przez publiczne i prywatne podmioty doradcze. Zakres usług prywatnego doradztwa obejmuje m.in. sporządzanie: wniosków o pomoc w ramach PROW 2014–2020, wniosków o dopłaty bezpośrednie i dokumentacji wymaganej programem azotanowym (plan nawozowy, ewidencja zabiegów agrotechnicznych), a także organizację szkoleń dla rolników i firm z otoczenia rolnictwa.

Wnioski

1. W zakresie doradztwa rolniczego największym zainteresowaniem rolników cieszą się porady świadczone przez specjalistów ODR i agencji rolnych.
2. Zapotrzebowanie rolników na doradztwo jest ukierunkowane głównie na produkcję roślinną i problemy organizacyjno-ekonomiczne.
3. Potrzeby doradcze rolników zależą najczęściej od wieku i wykształcenia właścicieli gospodarstw, typu (kierunku produkcji) i położenia gospodarstw (warunki siedliskowe i otoczenie zewnętrzne) oraz skali i towarowości produkcji.
4. Analiza potrzeb doradczych rolników powinna służyć doskonaleniu programu doradczego jednostek świadczących usługi z tego zakresu.
5. Różnorodność potrzeb doradczych rolników wskazuje na potrzebę posiadania przez doradców szerokiej wiedzy eksperckiej.
6. Doradcy, aby sprostać tym wyzwaniom, powinni w ramach różnych form szkoleń podnosić swoją wiedzę i umiejętności.

Literatura

- 1 . Gil K., Chorób R.: Rola doradztwa w rozwoju przedsiębiorczości rolników Podkarpacia. Zag. Doradz. Rol., 2002, **1**: 45-53.
- 2 . Harasim A.: Czynniki kształtujące potrzeby rolników w zakresie innowacji i doradztwa rolniczego. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018a, **55(9)**: 163-173.
- 3 . Harasim A.: Potrzeby towarowych gospodarstw rolnych w zakresie innowacji i doradztwa rolniczego na przykładzie wybranych subregionów. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018b, **55(9)**: 121-127.
- 4 . Harasim A., Madej A., Górnik A.: Innowacyjność różnych typów rolniczych gospodarstw w opinii rolników z makroregionu Mazowsza i Podlasia. Roczn. Nauk. SERiA, 2017, **19(2)**: 70-76.
- 5 . Kania J.: Potrzeby doradcze rolników wyzwaniem dla doradztwa rolniczego. Wieś i Doradztwo, 2002, **1**: 2-7.
- 6 . Kielbasa B., Puchała J.: Innowacyjność młodych rolników i ich potrzeby wobec zmian na przykładzie gospodarstw rolnych położonych w regionie rozdrobnionego rolnictwa. Roczn. Nauk. SERiA, 2015, **17(1)**: 107-111.
- 7 . Kołodziejczyk D., Gospodarowicz M.: Relacje rolników z instytucjami wspierającymi rozwój gospodarstw rolnych. Zag. Doradz. Rol., 2010, **4**: 31-48.
- 8 . Kujawiński W.: Metodyka doradztwa rolniczego. CDR, Poznań, 2009.
- 9 . Miś T., Surmacz T.: Doradztwo publiczne w opinii przedsiębiorców prowadzących działalność gospodarczą na obszarach wiejskich. Zag. Doradz. Rol., 2015, **2**: 16-31.
10. Pracujący w gospodarstwach rolnych. Powszechny Spis Rolny 2010, GUS, Warszawa 2012.
11. Wawrzyniak B. M.: Pragmatyka służbowa doradcy terenowego. Zag. Doradz. Rol., 2002, **1**: 5-13.
12. Wysocki F., Kołodziejczak W.: Zasoby pracy i ich jakość na wsi polskiej. Roczn. Nauk. SERiA, 2008, **10(1)**: 469-476.

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

AUTOR	ORCID
Adam Harasim	0000-0001-6395-1661

Adam Harasim

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

ZMIANY W SYSTEMIE DORADZTWA ROLNICZEGO W POLSCE*

Słowa kluczowe: doradztwo rolnicze, jednostki doradcze, organizacja, regulacje prawne

Wstęp

Polska należy do nielicznej grupy krajów, obok Austrii, Danii i Niemiec, mających najdłuższe tradycje w funkcjonowaniu służb rolnych i doradczych (26). Początki doradztwa sięgają II połowy XIX wieku, gdy prowadzone przez kółka, towarzystwa i szkoły rolnicze było wsparciem edukacji i kształcenia rolników na ziemiach polskich w okresie zaborów (2).

W rozwoju oświaty rolniczej doniosłą rolę odgrywały izby rolnicze funkcjonujące zarówno w okresie przedwojennym, jak i międzywojennym (1918–1939), których głównym celem było organizowanie zawodu rolniczego (6). Izby rolnicze to instytucje publiczno-prawne samorządu gospodarczego rolnictwa (5). W okresie międzywojennym izby stanowiły ważne ogniwo między samorządem terytorialnym a administracją państwową (6). W okresie powojennym izby rolnicze działały do 1947 roku, a lata 1947–1957 to okres stagnacji w rozwoju doradztwa rolniczego. Po niemal 50-letniej przerwie (1947–1995), na mocy ustawy z dnia 14 grudnia 1995 roku (21), izby rolnicze zostały ponownie powołane do życia.

Okres powojenny aż do stanu obecnego charakteryzował się dużą zmiennością w zakresie organizacji i funkcjonowania służb rolnych i doradczych. Szerzej ten okres rozwoju doradztwa rolniczego przedstawiono w dalszej części pracy.

Dla lepszego zrozumienia celu i zakresu działania służb rolnych i doradczych przedstawiono poniżej ich niektóre definicje. Służba rolna to nazwa zespołu specjalistów rolnych (agronomów, zootechników i innych) zatrudnionych w administracji państwowej (np. urzędach gminnych) mających za zadanie doradztwo rolnikom indywidualnym (18). Pojęcie doradztwa rolniczego jest różnie definiowane.

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

Według Maziarza (11), doradztwo to działalność polegająca na udzielaniu przez doradców pomocy fachowej rolnikom w konkretnych sprawach zawodowych, związanych z dążeniem do racjonalnego prowadzenia gospodarstwa rolnego. Drygas(3) doradztwo określa jako zorganizowane, edukacyjne (intelektualne) oddziaływanie instytucji doradczych na rolników i ich rodziny w celu skutecznego rozwiązywania ich ekonomicznych (zawodowych) i społecznych (socjalnych) problemów. Według Kujawińskiego (9), doradztwo rolnicze to swoisty rodzaj edukacji, polegającej na automotywacyjnym i intencjonalnym współdziałaniu partnerskim rolnika z doradcą rolniczym zmierzającym do rozwiązywania problemów zawodowych rolnika znajdującego się, bądź mogącego się znaleźć, w określonej sytuacji problemowej oraz pozwalającym:

- przygotować rolnika do podejmowania skutecznych działań zapobiegających niepowodzeniu w jego pracy we własnym gospodarstwie rolnym,
- nastawić i wdroyć rolnika do samodzielnego rozpoznawania i rozwiązywania swoich problemów zawodowych.

Szeroki przegląd definicji doradztwa zawiera opracowanie Kujawińskiego (9).

Cel i zakres pracy

Celem opracowania było przedstawienie głównych etapów rozwoju służb rolnych i doradczych w powiązaniu z unormowaniami prawnymi. Rozpatrywano ewolucję doradztwa rolniczego, począwszy od jego początków w końcu XIX wieku, poprzez rozwój w okresie międzywojennym (lata 1918–1939) i powojennym wraz z analizą stanu obecnego. Etapy rozwoju doradztwa były związane z uwarunkowaniami społeczno-politycznymi.

Początki doradztwa rolniczego w okresie przedwojennym i międzywojennym

Zagadnienie ewolucji i kształtowania systemu doradztwa rolniczego w Polsce było przedmiotem kilku przeglądowych publikacji. Na uwagę zasługują opracowania Wawrzyniaka (26), Zawiszy (33) i Parzonko (13). W rozwoju doradztwa rolniczego w Polsce można wyróżnić 6 etapów (tab. 1). W każdym z etapów wyodrębniono okres, jednostki doradcze, charakter i cel doradztwa oraz jego przyczynę. W związku z tym w dalszej części pracy skupiono się głównie na ewolucji jednostek doradczych w powiązaniu z aktami prawnymi.

Tabela 1

Główne etapy ewolucji doradztwa rolniczego w Polsce

Etap	Okres	Jednostki doradcze	Charakter doradztwa	Cel doradztwa	Przyczyna
I	2 połowa XIX w.	kółka rolnicze, towarzystwa rolnicze, szkoły rolnicze	wspieranie edukacji i kształcenia rolników	uzupełnianie wiedzy i wykształcenia rolników na ziemiach polskich w okresie rozbiorów	niski poziom wykształcenia i wiedzy rolników
II	lata 20. i 30. XX w.	wydziały kółek rolniczych w Centralnych Towarzystwach Rolniczych, izby rolnicze	budowanie fundamentów profesjonalnego doradztwa	przygotowanie form i metod pracy doradczej	potrzeba pomocy dla odbudowywanego i rozwijającego się rolnictwa
III	lata 50. i 60. XX w.	Związek Samopomocy Chłopskiej, państwowe ośrodki maszynowe, kółka rolnicze i służby gminne	wspieranie administracji sterującej rolnictwem	realizacja polityki rolnej poprzez kadry doradcze	wspieranie realizacji planów gospodarki centralnie sterowanej
IV	lata 70. i 80. XX w.	wojewódzkie ośrodki postępu rolniczego	wspieranie dyfuzji innowacji rolniczych	udostępnianie nowych rozwiązań rolnikom i unowocześnianie gospodarstw	szybki rozwój nauki i przyrost liczby innowacji oraz modernizacja rolnictwa
V	lata 90. XX w. i 2. połowa II dekady XXI w..	Ośrodki Doradztwa Rolniczego, Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich	wspieranie systemu gospodarki rynkowej	rozwiązywanie problemów rolników w nowym systemie gospodarki rynkowej	zmiana systemu gospodarki centralnie sterowanej na rynkową i perspektywa integracji z Unią Europejską
VI	okres po 2014 r.	Centrum Doradztwa Rolniczego i 16 ośrodków doradztwa rolniczego, izby rolnicze, podmioty leśne i niepubliczne	profesjonalne wspieranie rolników	zaspokajanie oczekiwań i potrzeb rolników	wymagania Unii Europejskiej i konieczność stworzenia jednolitego systemu doradztwa rolniczego

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Zawisza, 2013 (33), Doradztwo..., 2019/2020 (2)

Początki działalności oświatowej i edukacyjnej (I etap) wśród ludności wiejskiej na ziemiach polskich, przed powstaniem profesjonalnego doradztwa rolniczego, wiążą się z okresem około połowy XIX wieku. Wówczas doradztwo było prowadzone w ramach działalności kółek, towarzystw i szkół rolniczych. Etap II był właściwie zapoczątkowany w 1907 roku, gdy w Centralnym Towarzystwie Rolniczym w Warszawie powstał Wydział Kółek Rolniczych (13). W latach 20. i 30. XX w. powstało szereg izb rolniczych, do których należało między innymi prowadzenie doradztwa rolniczego oraz organizowanie wystaw i pokazów (6). Działalność doradczą prowadzili instruktorzy zatrudnieni w organizacjach rolniczych i nauczyciele szkół rolniczych. Dwudziestolecie międzywojenne (1918–1939) to okres rozwijania agronomii społecznej, który był znaczącym etapem tworzenia profesjonalnego doradztwa w Polsce przerwany wybuchem II wojny światowej (13).

Rozwój służby rolnej w okresie powojennym (lata 1944–1981)

W okresie powojennym organizacja i zakres doradztwa rolniczego ulegały częstym zmianom uwarunkowanym nową rzeczywistością polityczną i społeczno-gospodarczą. W pierwszych latach powojennych (1944–1949) starano się nawiązywać do doświadczeń okresu międzywojennego, przy izbach rolniczych powoływano instruktorów (26). Jednak zmiana polityki rolnej w kierunku uspołdzielczenia wsi (1949 r.) przyczyniła się do likwidacji tych stanowisk. W latach 1950–1956 funkcjonowała powiatowa administracja rolna, ale jest brak dokładniejszych danych dla tego okresu jej działania.

Lata powojenne do roku 1957 to okres charakteryzujący się stagnacją w rozwoju doradztwa rolniczego. W 1956 roku na podstawie uchwały nr 88 Prezydium Rządu (20) powołano rolnicze rejonowe zakłady doświadczalne, które początkowo były traktowane jako terenowe placówki naukowo-badawcze, adaptujące do lokalnych warunków wyniki zakończonych badań naukowych (26). Celem powołania RRZD było między innymi zapewnienie obsługi naukowej rolnictwa oraz systematycznego wprowadzania do produkcji osiągnięć nauki i przodujących doświadczeń praktyki. W 1957 roku reaktywowano działalność kółek rolniczych, w ramach których utworzono stanowisko agronoma. Następnie określono status społeczny i zawodowy służb rolnych, który był wynikiem wprowadzenia w życie zarządzenia nr 122 Ministra Rolnictwa z dnia 17 stycznia 1958 roku (27). W latach 50. i 60. XX w. doradztwo rolnicze było prowadzone przez instruktorów Związku Samopomocy Chłopskiej, państwowych ośrodków maszynowych, kółek rolniczych i służb gminnych (tab. 1). W 1968 roku w RRZD powołano powiatowych inspektorów doradztwa (tab. 2).

Tabela 2

Ewolucja instytucji i organizacji doradztwa rolniczego w Polsce

Lata	Instytucje i organizacje
1956	powołanie Rolniczych Rejonowych Zakładów Doświadczalnych (RRZD)
1968	powołanie powiatowych inspektoratów doradztwa w RRZD
1968–1972	gromadzka służba rolna
1973–1981	gminna służba rolna
1975	utworzenie Wojewódzkich Ośrodków Postępu Rolniczego (WOPR)
1981–1990	kadra doradcza WOPR
1991–1999	kadra doradcza Ośrodków Doradztwa Rolniczego (ODR), Centrum Doradztwa i Edukacji w Rolnictwie (CDiEwR)
1999–2004	Wojewódzkie Ośrodki Doradztwa Rolniczego (WODR), Ośrodki Doradztwa Rolniczego (ODR) i Regionalne Centra Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich (RCDRRiOW), Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich (KCDRRiOW)
2005–2009 i następane	WODR, Centrum Doradztwa Rolniczego (CDR)

Źródło: Wawrzyniak, 2011 (26) i Zawisza, 2013 (33)

W IV etapie ewolucji doradztwa w 1968 roku zdecydowano się na koncentrację służby rolnej w gromadach ze stanowiskami agronoma, zootechnika i ich asystentów (28), przekształconej w 1973 roku w gminną służbę rolną (tab. 2). W czasie tej reformy krajowej administracji terenowej zamiast 6331 gromad, powołano około 2500 gmin (26). Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 30 listopada 1972 roku (17) w skład gminnej służby rolnej wchodził kierownik tej służby i instruktorzy (specjalistyczni i terenowi). Do zadań gminnej służby rolnej należało między innymi prowadzenie instruktażu i doradztwa dla rolników oraz upowszechnianie wiedzy i postępu w rolnictwie.

W wyniku nowego podziału administracyjnego kraju w 1975 roku utworzono 49 województw, co spowodowało kolejną reorganizację służby rolnej. Wówczas na podstawie uchwały nr 12 Rady Ministrów (19) na bazie Rejonowych Rolniczych Zakładów Doświadczalnych utworzono Wojewódzkie Ośrodki Postępu Rolniczego (WOPR). Gminna służba rolna działała do 1981 roku, a jej funkcje doradcze przejęła kadra WOPR. Zatem zatrudnienie w 1975 roku kadry doradczej w WOPR można uznać za początek funkcjonowania służby doradczej w Polsce.

Tworzenie systemu doradztwa rolniczego (lata 80. i następne)

Ten etap rozwoju doradztwa rolniczego wiąże się ze zmianą systemu gospodarki centralnie sterowanej na rynkową, integracją Polski z Unią Europejską oraz przyjęciem zasad Wspólnej Polityki Rolnej. Przeprowadzono reorganizację służb doradczych polegającą głównie na przekształceniu WOPR w ośrodki doradztwa rolniczego (ODR). Z dniem 1 stycznia 1991 roku utworzone ODR podlegały wojewodom i miały za zadanie prowadzenie działalności głównie doradczej oraz jako uzupełniającej-działalności oświatowej, informacyjnej i upowszechnieniowej. Reorganizacja doradztwa doprowadziła do jego uspołecznienia, tj. powołania Społecznych Rad Doradztwa Rolniczego. Z dniem 1 stycznia 1991 roku również powołano Centrum Doradztwa i Edukacji w Rolnictwie, którego celem było zapewnienie efektywnego funkcjonowania systemu doradztwa rolniczego oraz tworzenie podstaw programowych i metodycznych kształcenia, szkolenia i doskonalenia kadr w rolnictwie (29). Na mocy zarządzenia nr 9 Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 18 grudnia 1998 roku (30) utworzono Krajowe Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich z siedzibą w Brwinowie. ODR jako jednostki budżetowe były dotowane przez państwo za pośrednictwem urzędów wojewódzkich. Ten system doradztwa do 1999 roku opierał się na 49 ODR zlokalizowanych w każdym województwie. Sytuacja uległa zmianie w 1999 roku, w momencie wprowadzenia nowego podziału administracyjnego kraju, poprzez powołanie 16 nowych województw w miejsce 49 i przywróceniu 314 powiatów (26). Następnie w związku z przystąpieniem Polski do UE i przyjęciem 22 października 2004 roku ustawy o jednostkach doradztwa rolniczego (22) struktura doradztwa rolniczego ma charakter dwuszczeblowy, obejmujący Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie (wraz z jego trzema oddziałami

w Krakowie, Poznaniu i Radomiu) oraz 16 ośrodkami doradztwa rolniczego. Centrum powołano z dniem 1 stycznia 2005 roku na bazie Krajowego Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich. Swoim zasięgiem obejmuje cały kraj i jest państwową jednostką organizacyjną posiadającą osobowość prawną. Do jego podstawowych zadań należy między innymi wprowadzenie jednolitych sposobów działania ośrodków doradztwa rolniczego, prowadzenie szkoleń dla pracowników ośrodków doradztwa, prowadzenie centralnego systemu informacji i bazy danych oraz upowszechnianie wyników badań naukowych (22). Centrum Doradztwa Rolniczego podlega Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi (31, 32), który rozporządzeniem z dnia 23 grudnia 2004 r. (14) nadał nazwy ośrodków doradztwa oraz określił ich siedziby. Wojewódzkie ośrodki doradztwa rolniczego w latach 2005–2009 podlegały wojewodom, a od 1 sierpnia 2009 roku marszałkom sejmików wojewódzkich (14, 16, 24, 33). Od dnia 20 sierpnia 2016 roku ODR podlegają Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi (25).

Aktualny stan doradztwa rolniczego w Polsce

Doradztwo rolnicze w okresie wchodzenia Polski do struktur Unii Europejskiej miało głównie charakter publiczny (tab. 3). Doradztwo pełni szereg funkcji wynikających z przypisanych mu zadań. Na tej podstawie można wyróżnić cztery jego funkcje, które są różnie określane (2, 4, 12). Według Parzonko (12), doradztwo rolnicze realizuje następujące funkcje:

- 1) doradczą, poprzez udzielanie rolnikom i innym mieszkańcom wsi pomocy w rozwiązywaniu problemów zawodowych, organizacyjnych i społecznych;
- 2) wdrożeniowo-upowszechnieniową, polegającą na wdrażaniu i upowszechnianiu wyników badań oraz wprowadzaniu nowych technologii produkcji w sektorze rolno-spożywczym;
- 3) informacyjną, obejmującą zbieranie, przetwarzanie i rozpowszechnianie informacji o rynkach rolnych, sytuacji w rolnictwie i przetwórstwie rolno-spożywczym oraz w otoczeniu rolnictwa poprzez wydawanie czasopism, biuletynów, broszur, ulotek itp.;
- 4) oświatową, polegającą na udzielaniu pomocy rolnikom i innym mieszkańcom obszarów wiejskich w uzupełnianiu kwalifikacji zawodowych poprzez doskonalenie zawodowe w formie kursów, seminariów, szkoleń, wycieczek, pokazów itp.

W innych opracowaniach wyodrębniono również cztery funkcje doradztwa (2, 4): edukacyjną, wdrożeniową, informacyjną i dochodową. Funkcja edukacyjna pod względem merytorycznym jest tożsama w ww. funkcją oświatową. Natomiast inny zakres cechuje funkcję dochodową, która wiąże się z pomnażaniem dochodów rolników.

Tabela 3

Typy dominujących organizacji doradczych w krajach UE-27

Typ organizacji doradczej	Kraj
Publiczna	Bułgaria, Grecja, Węgry*, Irlandia, Łotwa*, Polska* , Rumunia*, Słowacja*
Prywatna	Estonia*, Holandia
Organizacje rolników/Izby rolnicze	Austria*, Belgia, Cypr, Dania, Finlandia, Francja*, Litwa*, Portugalia, Słowenia*, Hiszpania, Szwecja
Publiczna/prywatna	Republika Czeska*, Wielka Brytania
Publiczna/prywatna/organizacje rolników	Niemcy*, Włochy, Malta
Publiczna/organizacje rolników	Luxemburg*

* kraje z izbą rolniczą

Źródło: Parzonko, 2016 (13)

System doradztwa rolniczego w Polsce tworzą różne jednostki (tab. 4). Podstawę systemu stanowią jednostki doradztwa, funkcjonujące na podstawie ustawy z dnia 22 października 2004 r. o jednostkach doradztwa rolniczego (22), które są państwowe i posiadają osobowość prawną. Zgodnie z cytowaną ustawą jednostkami doradztwa rolniczego są:

- Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie wraz z 3 oddziałami w Krakowie, Poznaniu i Radomiu;
- 16 wojewódzkich ośrodków doradztwa rolniczego.

Tabela 4

Podstawy prawne i formy organizacyjne aktualnie funkcjonującego doradztwa rolniczego w Polsce

Podstawy prawne	Formy organizacyjne
Ustawa z dnia 22 października 2004 r. o jednostkach doradztwa rolniczego (Dz.U. 2004, nr 251, poz. 2507 z późn. zm.)	<ul style="list-style-type: none"> • Centrum Doradztwa Rolniczego • ośrodki doradztwa rolniczego
Ustawa z dnia 14 grudnia 1995 r. o izbach rolniczych (Dz.U. 1996, nr 1, poz. 3 z późn. zm.) i ustawa z dnia 7 marca 2007 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (Dz.U. 2007, nr 64, poz.427 z późn. zm.)	<ul style="list-style-type: none"> • izby rolnicze
Rozporządzenie MRiRW z dnia 7 maja 2008 r. o akredytacji podmiotów świadczących usługi doradcze w ramach działania „Korzystanie z usług doradczych przez rolników i posiadaczy lasów” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013 (Dz.U. 2008, nr 89, poz.546 z późn. zm.)	<ul style="list-style-type: none"> • jednostki lasów państwowych • podmioty prywatne

Źródło: opracowanie własne

Centrum Doradztwa Rolniczego jest instytucją podlegającą Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi (32). Centrum współpracuje z instytucjami administracji rządowej i samorządowej, organizacjami rolników, placówkami naukowo-badawczymi, ośrodkami doradztwa rolniczego i instytucjami pracującymi na rzecz rozwoju wsi i rolnictwa. Ośrodki doradztwa rolniczego są instytucjami doradczymi z osobowością prawną, podlegającymi od 20 sierpnia 2016 roku (25) Ministrowi Rolnictwa i Rozwoju Wsi (wcześniej podlegały sejmikom wojewódzkim), pełniącymi wiodącą rolę w świadczeniu usług doradczych mieszkańcom obszarów wiejskich (13, 22).

Inną instytucją mającą swoje miejsce w systemie doradztwa rolniczego są izby rolnicze działające na podstawie ustawy z dnia 14 grudnia 1995 r. (21) i ustawy z dnia 7 marca 2007 r. (23). Podstawowym zadaniem izb rolniczych jest działanie na rzecz rozwiązywania problemów rolnictwa i reprezentowanie interesów zrzeszonych w nich członków. Na podstawie rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 maja 2008 r. (15) powiększono liczbę jednostek świadczących usługi doradcze o jednostki lasów państwowych i prywatne podmioty doradcze. Warunkiem świadczenia usług przez te jednostki jest posiadanie przez nie akredytacji Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Po tych zmianach prawnych doradztwo rolnicze w Polsce ma charakter publiczno-prywatny. Dominującą pozycją w kształtowaniu polskiego systemu doradztwa rolniczego zajmują podmioty publiczne, a w mniejszym zakresie podmioty prywatne. Rozwój prywatnego doradztwa nastąpił po wstąpieniu Polski do Unii Europejskiej i wprowadzeniu głównych instrumentów wsparcia wsi (Sektorowego Programu Operacyjnego i Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich).

W ośrodkach doradztwa rolniczego w 2017 roku zatrudnionych było 4070 osób, w tym 3157 osób to specjaliści i doradcy, co stanowi 78% ogółem zatrudnionych (10). Zatrudnienie doradców w powiatowych zespołach doradztwa rolniczego (PZD) wynosiło, w zależności od wielkości powiatu i liczby gospodarstw rolnych, 6–9 osób. W strukturze zatrudnionych w PZD specjalistów i doradców przeważały osoby z wykształceniem wyższym (87,0%) i w wieku powyżej 51 lat (48,6%). Taka struktura zatrudnienia ze względu na wiek osób nie zapewnia możliwości zmiany pokoleniowej w doradztwie rolniczym. Z powodu niskich płac i braku perspektyw nie można liczyć na istotną zmianę w tym zakresie, gdyż młodzi ludzie z wyższym wykształceniem niechętnie podejmują pracę w jednostkach państwowego doradztwa rolniczego (10). Spadkowe tendencje zatrudnienia utrzymujące się w doradztwie publicznym stanowią zagrożenie utrzymania poziomu zaufania i kapitału społecznego wśród rolników i mieszkańców wsi (1). W tej sytuacji potrzebne są działania mające na celu powstrzymanie tego negatywnego procesu.

Podsumowanie

Struktura instytucjonalna doradztwa rolniczego w Polsce jest jeszcze niedoskonała. Wskazane są działania mające na celu doskonalenie systemu doradztwa rolniczego, aby był bardziej dostosowany do potrzeb rolników, a jednocześnie przejrzysty, funkcjonalny i efektywny. Jednym z czynników ograniczających efektywne działanie doradztwa jest zmniejszanie się zainteresowania pracą w państwowym doradztwie rolniczym z powodu niskich wynagrodzeń. Zdaniem Parzonko(13), wiodącą rolę w zakresie doradztwa powinny nadal pełnić państwowe jednostki doradcze. Pozytywny jest fakt, że po integracji Polski z Unią Europejską nastąpił dość szybki rozwój usług świadczonych przez prywatne jednostki doradcze (33).

Dobry system doradztwa jest jednym z podstawowych warunków podnoszenia konkurencyjności gospodarstw rolnych i wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich oraz czynnikiem zapewniającym transfer wiedzy od nauk rolniczych do praktyki rolniczej (13).

System Doradztwa Rolniczego (FAS – *Farm Advisory System*) w Polsce powinien uwzględniać takie wyzwania, jak: bezpieczeństwo żywnościowe, zmiany klimatu, opłacalność produkcji rolniczej, zrównoważony rozwój obszarów wiejskich, wzmocnienie spójności terytorialnej i społecznej, a jednocześnie dalsze upraszczanie procedur i zmniejszanie obciążeń administracyjnych oraz pogłębianie partnerstwa publiczno-prywatnego w zakresie poradnictwa rolniczego (4).

Do podstawowych zadań doradztwa rolniczego w Polsce nadal należy:

- zapewnianie rolnikom wsparcia edukacyjnego dla zapobiegania przewidywanym niepowodzeniom oraz samodzielnego rozpoznawania i rozwiązywania nurtujących ich problemów, głównie poprzez przekazywanie im brakujących wiadomości, kształtowanie pożądanych umiejętności i postaw;
- zapewnianie rolnikom wsparcia edukacyjnego dla pełnego zrozumienia wpływu na ich sytuację ogólnych zmian społecznych (9).

Zdaniem Z a w i s z y (8, 33), dla prawidłowego rozwoju doradztwa rolniczego w Polsce potrzebne jest:

- stworzenie jednolitego krajowego systemu doradztwa rolniczego opartego na wojewódzkich ośrodkach doradztwa rolniczego oraz Centrum Doradztwa Rolniczego jako jednostce wiodącej, a WODR powinien podlegać bezpośrednio CDR;
- ustabilizowanie struktur organizacyjnych doradztwa rolniczego;
- zaprzestanie modyfikacji struktur doradczych w zakresie podległości służbowej.

Literatura

1. Dąbrowski J., Matuszak E.: Kierunki poprawy potencjału doradztwa we wspieraniu innowacyjności w rolnictwie. *Zag. Doradz. Rol.*, 2018, 2: 57-75.
2. Doradztwo rolnicze 2019/2020. www.uwm.edu.pl/kpros/images/pracownicy/brodzińska/doradztwo_rolnicze/Doradztwo_Rolnicze_2019-2020.pdf (data dostępu 10.03.2020).
3. Drygas M.: Wiedza rolnicza jako podstawa działań edukacyjnych na obszarach wiejskich. W: Kierunki rozwoju doradztwa rolniczego w Polsce na tle tendencji światowych. Red. M. Drygas, J. Kania i A. Wiatrak. IRWiR PAN, Warszawa 2001; 26-46.
4. Firlej K., Rydz A.: System doradztwa rolniczego w Polsce oraz jego wykorzystanie w ramach działania 114 PROW 2007- 2013. *Rocz. Ekon. KPSW w Bydgoszczy*, 2012, 5: 199-222.
5. Izby rolnicze. <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/izby-rolnicze;3915897.html> (data dostępu 11.03.2020 r.).
6. Kalińska D.: Działalność izb rolniczych upowszechniających dobre praktyki rolnicze w Polsce okresu międzywojennego. *Zesz. Eduk. IMUZ Falenty*, 1997, 4: 63-72.
7. Kania J.: Status prawny doradztwa rolniczego w Polsce oraz jego rola we wdrażaniu instrumentów Wspólnej Polityki Rolnej. *Zag. Doradz. Rol.*, 2012, 4: 62-73.

8. Kowalska J.: Opinie organizacji i instytucji działających w obszarze rolnictwa i rozwoju obszarów wiejskich na temat funkcjonującego systemu doradztwa rolniczego oraz propozycje jego zmian. Zag. Doradz. Rol., 2012, 4: 122-127.
9. Kujawiński W.: Metodyka doradztwa rolniczego. CDR, Poznań 2009.
10. Matuszak E.: Zatrudnienie w ośrodkach doradztwa rolniczego w 2017 roku. Zag. Doradz. Rol., 2017, 4: 107-113.
11. Maziarz C.: Andragogika rolnicza. PWN, Warszawa 1979.
12. Parzonko A. J.: Rola doradztwa w rozwoju rolniczych grup producenckich. SGGW, Warszawa 2006.
13. Parzonko A. J.: Wybrane aspekty doradztwa rolniczego w Polsce. Stud. Ekon. Region., 2016, 9(3): 121-131.
14. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 23 grudnia 2004 r. w sprawie nazw i siedzib oraz ramowego statutu wojewódzkich ośrodków doradztwa rolniczego.
15. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 7 maja 2008 r. o akredytacji podmiotów świadczących usługi doradcze w ramach działania „Korzystanie z usług doradczych przez rolników i posiadaczy lasów” objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007–2013 (Dz.U. 2008, nr 89, poz. 546 z późn. zm.).
16. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 grudnia 2009 r. w sprawie ramowego statutu wojewódzkich ośrodków doradztwa rolniczego (Dz.U. 2009, nr 211, poz. 1634).
17. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 listopada 1972 r. w sprawie zasad organizacji, zadań i wynagrodzenia gminnej służby rolnej (Dz.U. 1972, nr 49, poz. 318).
18. Służba rolna. [https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/służba-rolna; 3976652.html](https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/sluzba-rolna;3976652.html) (data dostępu 11.03.2020).
19. Uchwała nr 125 Rady Ministrów z dnia 10 lipca 1975 r. w sprawie zasad funkcjonowania wojewódzkich ośrodków postępu rolniczego (niepublikowana).
20. Uchwała nr 88 Prezydium Rządu z dnia 22 lutego 1956 r. w sprawie powołania rolniczych rejonowych zakładów doświadczalnych oraz rolniczych rad naukowo-technicznych przy prezydiach wojewódzkich rad narodowych (MP, 1956, nr 25, poz. 358).
21. Ustawa z dnia 14 grudnia 1995 r. o izbach rolniczych (Dz.U. 1996, nr 1, poz. 32 z późn. zm.).
22. Ustawa z dnia 22 października 2004 r. o jednostkach doradztwa rolniczego (Dz.U. 2004, nr 251, poz. 2507 z późn. zm.).
23. Ustawa z dnia 7 marca 2007 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich z udziałem środków Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich (Dz.U. 2007, nr 64, poz. 427 z późn. zm.).
24. Ustawa z dnia 23 stycznia 2009 r. o zmianie niektórych ustaw ze zmianami w organizacji i podziale zadań administracji publicznej w województwie (Dz.U. 2009, nr 92, poz. 753).
25. Ustawa z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o jednostkach doradztwa rolniczego (Dz.U. 2016, poz. 1176).
26. Wawrzyniak B. M.: Sposoby kształtowania systemów doradztwa rolniczego w świetle prawodawstwa polskiego. Zag. Doradz. Rol., 2011, 4: 23-37.
27. Zarządzenie nr 122 Ministra Rolnictwa z dnia 17 stycznia 1958 r. w sprawie zadań instruktorów rolnych.
28. Zarządzenie nr 14 Ministra Rolnictwa z dnia 6 lutego 1968 r. dotyczące wytycznych w sprawie zadań i metod gromadzkiej służby rolnej oraz referenta rolnego.
29. Zarządzenie nr 2 Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 21 stycznia 1991 r. w sprawie utworzenia Centrum Doradztwa i Edukacji w Rolnictwie.
30. Zarządzenie nr 9 Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 18 grudnia 1998 r. w sprawie utworzenia Krajowego Centrum Doradztwa Rozwoju Rolnictwa i Obszarów Wiejskich (niepublikowane).
31. Zarządzenie nr 1 Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 4 stycznia 2005 r. w sprawie nadania statutu Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie.
32. Zarządzenie nr 27 Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 października 2008 r. w sprawie nadania statutu Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie.

-
33. Zawisza S.: Potrzeby doradcze w świetle opinii rolników i przemian systemu doradztwa rolniczego w Polsce. W: Publiczne doradztwo rolnicze wobec wyzwań przyszłości i oczekiwań mieszkańców wsi. Red. J. Kania i L. Leśniak. CDR, Kraków 2013; 82-104.
-

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

AUTOR	ORCID
Adam Harasim	0000-0001-6395-1661

Janusz Smagacz

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

KIERUNKI ROZWOJU RÓŻNYCH SYSTEMÓW UPRAWY ROLI W WARUNKACH ZMIENIAJĄCEGO SIĘ KLIMATU*

Słowa kluczowe: zmiany klimatu, rolnictwo zrównoważone, konserwująca uprawa roli

Wstęp

Znaczna degradacja środowiska glebowego spowodowana intensywnym oddziaływaniem maszyn i narzędzi uprawowych wymusza poszukiwanie nowych technik uprawy roli sprzyjających ochronie gleby i odtwarzaniu naturalnych biocenoz na obszarach o intensywnej produkcji rolnej. Rolnictwo zrównoważone, wpływając korzystnie na środowisko przyrodnicze, zakłada wzrost produkcji rolnej przy jednoczesnym zachowaniu bioróżnorodności w agrocenozach, a dodatkowo ogranicza w znacznym stopniu mineralizację glebowej materii organicznej (próchnicy), erozję i zagęszczenie gleby, wymywanie składników pokarmowych i akumulację związków toksycznych w glebie (6). W ostatnich latach w wielu krajach UE w ramach rozwoju koncepcji rolnictwa zrównoważonego propaguje się w coraz większym stopniu różne techniki bezorkowej uprawy roli, często określanej mianem uprawy zachowawczej lub konserwującej.

Uprawa zachowawcza – konserwująca (ang. *conservation tillage*) jest koncepcją produkcji rolniczej, której głównym celem jest zachowanie naturalnych zasobów przyrody przy równoczesnym osiągnięciu wysokich plonów. Uprawa ta bazuje na wspieraniu naturalnych procesów biologicznych w glebie. Wszelkiego rodzaju zabiegi uprawowe są zredukowane do niezbędnego minimum. Środki produkcji pochodzenia organicznego lub syntetycznego są w tym systemie uprawy w ten sposób stosowane, aby nie naruszać biologicznych procesów odtwarzających życie biologiczne i naturalnej struktury gleby (8). Uprawę konserwującą określają trzy podstawowe cechy:

- długotrwała, znacznie ograniczona intensywność spulchniania roli;

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

- całoroczne przykrycie powierzchni gleby mulczem z resztek poźniwnych lub roślin okrywowych (międzyplonów);
- znacznie zróżnicowane zmianowanie uwzględniające stosowanie roślin bobowatych i międzyplonów.

Podstawową zaletą uprawy konserwującej jest nieodwracanie wierzchniej warstwy gleby, co w praktyce przekłada się na eliminację pługa jako podstawowego narzędzia uprawowego. W zależności od intensywności i głębokości uprawy na powierzchni gleby lub w przypowierzchniowej jej warstwie pozostawione są resztki pozbiorowe rośliny przedplonowej lub międzyplonu (17). Uprawa zerowa, po której następuje siew bezpośredni, jest skrajnym wariantem uprawy konserwującej, przy którym uprawa roli ogranicza się do spulchnienia jedynie bruzdki siewnej. W trakcie przejazdu agregatem następuje wysianie nasion na dno rowka siewnego w nieuprawioną rolę i ich przykrycie. Uprawa zachowawcza to również taki system uprawy roli, który w porównaniu z konwencjonalną, płużną uprawą pozostawia na powierzchni gleby przynajmniej 30% resztek poźniwnych (6). Europejskie Stowarzyszenie Rolnictwa Konserwującego określa ten system uprawy jako sposób zagospodarowania gleby zmniejszający destabilizację w jej strukturze i bioróżnorodności. System ten ogranicza w znacznym stopniu degradację gleby i straty wody, co dobrze wpisuje się w ograniczanie negatywnego wpływu zmian klimatu na środowisko. W związku z powyższym, w ostatnich latach zadania uprawy roli uległy pewnemu przewartościowaniu i polegają zasadniczo na:

- gromadzeniu wody w glebie i minimalizowaniu bezproduktywnych jej strat;
- ograniczeniu strat glebowej materii organicznej – wzrost sekwestracji węgla organicznego w glebie;
- zwiększeniu biologicznej aktywności gleby;
- ograniczeniu nasilenia erozji wodnej i wietrznej;
- poprawie struktury i zmniejszeniu zlewności oraz skłonności gleby do zaskorupiania;
- ograniczeniu spływów i wymywania składników nawozowych;
- zmniejszeniu kosztów uprawy, czasu pracy oraz zużycia energii.

Celem opracowania jest przedstawienie kierunków rozwoju różnych systemów uprawy roli w aspekcie zmian klimatu. Opracowanie ma charakter przeglądkowy. Wyniki badań własnych nad porównaniem różnych systemów uprawy roli konfrontowano z wynikami ocen innych autorów, prezentowanymi w literaturze. Analizę porównawczą różnych systemów uprawy roli przedstawiono w sposób wieloaspektowy.

Przesłanki do wprowadzania modyfikacji w uprawie roli

Tradycyjny – płużny system uprawy roli obecnie dominuje w rolnictwie naszego kraju. Niewątpliwą zaletą płużnej techniki uprawy roli jest dokładne przykrycie nawozów naturalnych i organicznych oraz równomierne rozmieszczenie w warstwie

ornej gleby składników nawozowych. Korzystne oddziaływanie orki polega również na głębokim przykryciu osypanych nasion chwastów i nasion rośliny przedplonowej, dobrym napowietrzeniu gleby oraz likwidacji głębokich kolein powstających podczas zbioru płodów rolnych w niekorzystnych warunkach wilgotnościowych. Jednakże taki system przygotowania pola pod zasiew może prowadzić do wielu negatywnych zmian środowiska glebowego, dlatego od pewnego czasu można zauważyć tendencję do ciągłego zmniejszania liczby i głębokości zabiegów uprawowych, a w szczególności orki. Duża głębokość i intensywność spulchniania przyspiesza proces mineralizacji próchnicy (5), a jej straty po dwudziestoletniej intensywnej uprawie mogą sięgać nawet 50% (15). Ubytek substancji organicznej wywiera negatywny wpływ na strukturę gleby, pojemność wodną i biologiczną aktywność. Wzrasta również podatność na erozję wodną i wietrzną, szczególnie na dużych polach pozbawionych zadrzewień śródpolnych lub w dużych odległościach od obszarów leśnych (9). Następuje też przesuszenie warstwy ornej, zmniejsza się nośność gleby, a stosowanie ciężkich ciągników do prac uprawowych i transportowych często powoduje nadmierne jej zagęszczenie, w tym również warstwy podornej (1, 24). Gleba po orce wymaga doprawienia, co zwiększa koszty uprawy, zużycie energii i czasu pracy oraz stwarza problemy z dotrzymaniem właściwych terminów agrotechnicznych.

W ujęciu amerykańskim uprawa zachowawcza to system uprawy roli, który w porównaniu z konwencjonalną, płużną uprawą pozostawia na powierzchni gleby przynajmniej 30% resztek poźniwnych. W Niemczech natomiast uprawa zachowawcza jest definiowana jako uprawa, której intensywność oddziaływania na glebę jest mniejsza od uprawy konwencjonalnej (system uprawy płużnej), zaś większa od uprawy zerowej (7). Europejskie Stowarzyszenie Rolnictwa Konserwującego określa ten system uprawy jako sposób zagospodarowania gleby zmniejszający destabilizację w jej strukturze i bioróżnorodności (34).

Wydaje się, że takie przygotowanie pola pod zasiew powinno być w większym stopniu upowszechnione zarówno na obszarze Polski, jak i w całej Europie. Przedstawione fakty sugerują potrzebę ciągłego zmniejszania liczby i intensywności wykonywanych zabiegów uprawowych, a nawet całkowitego ich wyeliminowania. Upraszczając uprawę można bowiem poprawić stabilność struktury gleby, zwiększyć infiltrację wody i usprawnić jej przewietrzanie poprzez wytworzenie stabilnego układu dużych porów. Proponowane zmiany w systemie uprawy roli mogą w znacznym stopniu ograniczyć erozję wodną i wietrzną, zwiększyć zawartość próchnicy i zmniejszyć koszty prac polowych (31, 35).

Aktualnie znaczenie uprawy roli, jako zabiegu udostępniającego składniki pokarmowe dla roślin uprawnych oraz odpowiedzialnego za ograniczenie zachwaszczenia nie jest już priorytetem i większą uwagę zwraca się na ochronę środowiska przyrodniczego – ochronę gleby, wody i klimatu. Istotną przesłanką skłaniającą do wprowadzenia modyfikacji w uprawie roli jest również aspekt organizacyjny. Wykonanie, jeśli jest to możliwe, wszystkich zabiegów uprawowych i agrotechnicznych, jak uprawa roli, podanie sztucznych nawozów

mineralnych (posypowo lub wgłębnie), siew nasion podczas jednego, maksymalnie dwóch przejazdów roboczych, umożliwia dotrzymanie optymalnych terminów agrotechnicznych, co jednocześnie poprawia wskaźniki ekonomiczne, np. jednostkowe zużycie paliwa, czas pracy i korzystnie wpływa na uzyskiwany dochód z gospodarstwa.

Ciekawym rozwiązaniem jest tzw. pasowa uprawa roli, która polega na spulchnieniu pasa gleby jedynie wzdłuż przyszłych rzędów rośliny uprawnej. Po pasowym spulchnieniu, nawet do 30 cm, wykonuje się nawożenie i siew nasion. Wszystkie te zabiegi można przeprowadzić w trakcie jednego przejazdu zestawem składającym się z maszyny spulchniającej glebę, siewnika i aplikatora umożliwiającego rzędowe (zlokalizowane) stosowanie nawozu. Pierwotnie ten system uprawy wykorzystywany był pod rośliny uprawiane w szerokich rzędach 45 i 75 cm i siewem przy użyciu siewników punktowych, np. kukurydza, burak cukrowy, słonecznik. W późniejszym okresie pojawiła się wersja, w której uprawiane pasy są oddalone od siebie o 30–35 cm, a siew odbywa się za pomocą nabudowanego siewnika rzędowego. Mogą one być używane do pasowej uprawy zbóż, rzepaku, roślin bobowatych (strączkowych) a nawet międzyplonów. Ważniejsze zalety uprawy pasowej są następujące:

- gleba nie jest uprawiana na całej powierzchni pola;
- zachowana zostaje właściwa jej struktura;
- przeciwdziałanie ugniataniu (zagęszczeniu) gleby wskutek przejazdu maszyn i narzędzi uprawowych – lepsza nośność gleby;
- zminimalizowanie bezproduktywnych strat wody – mniejsze parowanie z gleby;
- gromadzenie (sekwestracja) węgla organicznego;
- małe zagrożenie erozją wodną i wietrzną;
- zoptymalizowane nawożenie i efektywniejsze wykorzystanie składników pokarmowych przez rośliny uprawne (nawożenie wgłębne);
- zdecydowanie mniejsze nakłady energetyczne (zużycie paliwa) i czasu pracy w porównaniu z uprawą tradycyjną.

Oddziaływanie na środowisko

Konserwująca uprawa roli (system bezorkowy, uprawa zerowa, po której następuje siew bezpośredni, uprawa pasowa, tzw. strip-till) charakteryzująca się pozostawieniem resztek roślinnych na powierzchni pola modyfikuje właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby. W odniesieniu do fizycznych właściwości panuje opinia, iż uproszczona uprawa roli, jak również siew bezpośredni prowadzą do zwiększenia zagęszczenia gleby, co rzeczywiście ma miejsce w pierwszych latach stosowania takiego sposobu przygotowania pola pod zasiew. Jednakże w dłuższym okresie czasowym, w wyniku zmniejszenia częstotliwości przejazdów maszyn i narzędzi uprawowych, wzrostu zawartości glebowej materii organicznej (próchnicy), powstaniu trwałej struktury gruzelkowatej i zwiększeniu życia biologicznego, zwiększa się retencja wodna, poprawia nośność gleby, zaś wyraźnemu zmniejszeniu ulegają erozyjne straty składników mineralnych i próchnicy. Wyniki tych badań zostały przedstawione, między innymi, we wcześniejszych opracowaniach własnych (31-33) oraz innych autorów (1, 5, 24, 34).

Długoletnia bezpłużna uprawa roli powoduje istotne zmiany właściwości fizycznych górnych i dolnych warstw gleby. Zwięzłość górnych poziomów gleby w pierwszych latach stosowania bezpłużnej uprawy roli jest najczęściej wyższa. Po okresie przejściowym (4-8 lat), w którym następują istotne zmiany warunków fizykochemicznych i biologicznych gleby, zarówno górne, jak i dolne warstwy gleby odznaczają się mniejszą zwięzłością i gęstością w porównaniu z wynikami uzyskanymi po uprawie płużnej. Wieloletnia uprawa bezpłużna prowadzi do większej odporności gleby na ugniatanie w porównaniu z typową uprawą płużną (36). W tabeli 1 przedstawiono zmienność cech fizycznych gleby lekkiej w zależności od ciężaru ciągnika i liczby przejazdów po tym samym śladzie.

Tabela 1

Zależność cech fizycznych gleby lekkiej od ciężaru ciągnika i liczby przejazdów

Ciągnik o ciężarze (kg)	Porowatość (%)	Pojemność powietrza (%)	Gęstość (g·cm ⁻³)	Wilgotność objętościowa (%)
bez ugniatania	49,2	34,0	1,36	15,1
1506 1 przejazd	42,2	25,7	1,57	16,4
2320 1 przejazd	37,1	19,3	1,68	17,8
2320 3 przejazdy	36,9	16,7	1,70	18,6
2320 10 przejazdów	33,4	13,4	1,78	20,0

Źródło: Kozicz, 1971 (16)

W badaniach tych stwierdzono, że ugniatanie gleby, niezależnie od jej kategorii agronomicznej, przejawia się bardzo wyraźnym przyrostem gęstości oraz spadkiem pojemności powietrznej. Zjawisku temu towarzyszy zazwyczaj zmniejszenie się ilości wody łatwo dostępnej dla roślin. Spadek porowatości i pojemności powietrznej oraz wzrost uwilgotnienia i gęstości objętościowej gleby jest zależny od masy ciągnika i liczby przejazdów po tym samym śladzie. Taki przejazd, szczególnie na glebach ciężkich i bardzo ciężkich, powoduje niszczenie trwałych agregatów glebowych, a w miejscach ugniatanych zmniejsza się porowatość, natomiast wzrasta ciężar objętościowy oraz hamowane jest przesiąkanie wód opadowych w głąb profilu glebowego. W rezultacie może to doprowadzić do zagęszczenia warstwy podornej, co z kolei w dużej mierze utrudnia rozwój systemu korzeniowego roślin. Można więc w dużym uproszczeniu stwierdzić, że zmiany cech fizycznych gleby regulują rozwój systemu korzeniowego, a co za tym idzie wpływają bezpośrednio na plonowanie roślin. Na tej podstawie można stwierdzić, że intensywne uprawy płużne, w miarę wydłużenia okresu pomiędzy pierwszym a ostatnim zabiegiem wznuszającym glebę powoduje istotne zwiększenie zwięzłości i gęstości gleby oraz spadek porowatości ogólnej. Pogorszenie się wymienionych właściwości fizycznych gleby wpływa na niższe plony roślin (tab. 2).

Tabela 2

Wzrost (+) lub spadek (-) plonów roślin – obiekt kontrolny – bez ugniatania

Ciągnik o ciężarze (kg)	Gęstość objętościowa (g·cm ⁻³)	Burak pastewny	Pszenica jara	Owies
bez ugniatania	1,36	100	100	100
1506 1 przejazd	1,57	+0,2	+8,0	+4,3
2320 1 przejazd	1,68	-27,9	-8,9	-11,6
2320 3 przejazdy	1,70	-58,6	-52,2	-16,3
2320 10 przejazdów	1,78	-74,7	-55,0	-27,5

Źródło: Kozicz, 1971 (16)

Duża intensywność mechanicznego oddziaływania na glebę w trakcie orki destrukcyjnie wpływa na korzystne dla wzrostu roślin elementy jej struktury i jest często powodem wytworzenia się tzw. podeszwy płużnej, ograniczającej rozwój systemu korzeniowego. Oprócz wysokich kosztów uprawa tradycyjna prowadzi często do niekorzystnych zjawisk. Gleba po orce, przez długi okres pozbawiona okrywy roślinnej, narażona jest na bezpośrednie, destrukcyjne działanie opadów atmosferycznych i wiatrów, nasilających procesy erozyjne. Wymienione czynniki zwiększają spływ powierzchniowy powodujący wymywanie środków ochrony roślin i nawozów, co może być powodem niekorzystnych zmian w ekosystemach (29).

Przepuszczalność wodna gleby jest w dużym stopniu uzależniona od gęstości gleby. Zwiększona gęstość i zwięzłość gleby ogranicza przemieszczanie się wody w głąb profilu glebowego. Natomiast pionowy układ porów przyspiesza przesiąkanie wody. Również zwiększona masa mulczu oraz wyższa zawartość próchnicy poprawia przepuszczalność gleby w warunkach długoletniej uprawy konserwującej. Bezpośrednio po orce gleba wykazuje lepszą przepuszczalność wody w porównaniu z wariantami wieloletniej uprawy uproszczonej lub siewem bezpośrednim, jednak po kilku tygodniach następuje szybkie osiadanie roli i zwiększenie jej zagęszczenia w górnych warstwach.

Stabilna struktura gleby w wieloletniej uprawie konserwującej stwarza lepsze warunki dla rozwoju roślin w przeciągu całej wegetacji niż uprawa konwencjonalna. Uprawa bezpłużna bez warstwy ochronnej (mulczu), pozostawiając glebę w stanie znacznego zagęszczenia, stwarza korzystniejsze warunki wilgotnościowe tylko w krótkim okresie po wystąpieniu opadów. Po dłuższym okresie bezdeszczowym woda nagromadzona w powierzchniowych warstwach gleby paruje szybciej. W warunkach dużej ilości mulczu na powierzchni pola obserwuje się w pierwszych latach stosowania uprawy bezpłużnej wyższą wilgotność górnych warstw gleby w porównaniu z wilgotnością stwierdzoną w tradycyjnej uprawie płużnej. Większość badań z tego zakresu wskazuje na korzystne oddziaływanie bezpłużnych systemów

uprawy roli, głównie siewu bezpośredniego, na zwiększenie zawartości wody, szczególnie w górnych warstwach profilu glebowego (2, 25, 26, 28).

Zmniejszenie zagęszczenia wierzchniej warstwy gleby oraz duża warstwa mulczu w uprawie konserwującej warunkuje lepszą dostępność wody. W zależności od ilości doprowadzonej materii organicznej i klimatu wzrost substancji organicznej może wynosić 0,2% rocznie. Każdy 1% substancji organicznej może magazynować 150 m³·ha⁻¹ więcej wody. Rośliny okrywowe redukują straty wody o około 30% w porównaniu z uprawą płużną (8).

Przeprowadzone przez Czyż i in. (4) badania dotyczące oceny wilgotności gleby w różnych systemach uprawy roli wskazują, że siew bezpośredni istotnie podwyższał średnie wartości wilgotności w warstwie 0–35 cm w porównaniu z uprawą tradycyjną. Zastosowanie techniki siewu bezpośredniego wpłynęło szczególnie korzystnie na wzrost wilgotności gleby na głębokości 0–5 cm. Podobne zależności zanotowano również w przypadku systemu uprawy uproszczonej w porównaniu z obiektem z płużną uprawą roli (tab. 3). Do podobnych wniosków doszli również Jaskulski i in. (13) – tab. 4 oraz Małeckai i in. (22) – tab. 5.

Tabela 3

Wpływ systemu uprawy roli na uwilgotnienie gleby (% V)

Warstwa gleby	System uprawy roli		
	płużny	uproszczony	siew bezpośredni
0–5	24,9	24,9	27,3
5–10	24,1	25,1	25,3
10–15	22,7	24,3	24,4
20–25	23,5	23,6	25,6
30–35	23,3	24,2	25,7

Źródło: Czyż i in., 2010 (3)

Tabela 4

Wilgotność gleby (% wag.) w warstwie gleby 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	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				
Płużna	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.				

Źródło: Jaskulski i in., 2015 (13)

Tabela 5
Wilgotność, gęstość objętościowa gleby oraz kapilarna pojemność wodna w zależności od systemu uprawy roli (średnio 2010–2011)

System uprawy roli	Wilgotność gleby (% v/v)		Gęstość objętościowa (g·cm ⁻³)		Kapilarna pojemność wodna (%)	
	warstwa gleby (cm)					
	0–10	10–20	0–10	10–20	0–10	10–20
Tradycyjny	15,3	17,9	1,46	1,66	37,6	30,2
Uproszczony	17,2	19,8	1,54	1,57	34,8	31,9
Siew bezpośredni	19,5	20,3	1,61	1,59	31,2	32,3
NIR _(0,05)	1,15	1,64	0,05	0,06	1,24	1,25

Źródło: Małecka i in., 2012 (22)

Wyniki badań własnych przeprowadzonych na różnych glebach i w zróżnicowanych siedliskach potwierdzają tezę o korzystnym oddziaływaniu uprawy konserwującej (system bezorkowy, uprawa pasowa, uprawa zerowa, po której następuje siew bezpośredni) na kształtowanie wilgotności gleby i dostępności wody dla roślin uprawnych (tab. 6–8).

Tabela 6
Wpływ techniki uprawy roli na uwilgotnienie gleby (% v·v⁻¹), RZD Kępa-Puławy (średnie z 5 terminów pomiarów, 2018 rok)

Głębokość (cm)	Uprawa roli		
	plużna	bezorkowa	pasowa
10	10,2 ^{a*}	13,0 ^b	12,9 ^b
20	11,5 ^a	14,0 ^b	15,7 ^c
30	16,8 ^a	16,8 ^a	17,1 ^a
0–30	12,8 ^a	14,6 ^b	15,0 ^b

*wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

Źródło: opracowanie własne

Tabela 7
Wpływ techniki uprawy roli na uwilgotnienie gleby (% v·v⁻¹), Gospodarstwo Indywidualne Rogów (średnie z 5 terminów pomiarów, 2013 rok)

Uprawa roli	Głębokość (cm)						Średnia
	10	20	30	40	60	100	
Plużna	15,4	6,8	7,6	7,7	14,4	24,9	12,8
Bezorkowa	15,3	8,4	10,0	8,7	13,3	31,3	14,5
Zerowa	14,5	10,2	10,0	9,9	18,1	33,7	16,0

Źródło: opracowanie własne

Tabela 8

Wpływ techniki uprawy roli na uwilgotnienie gleby (% , $v \cdot v^{-1}$), SD Jelcz-Laskowice
(średnio za 4 lata badań)

Warstwa gleby (cm)	Uprawa roli		
	plużna	bezorkowa	zerowa
0–5	10,7 ^{a/a}	12,4 ^b	14,8 ^c
5–10	12,5 ^a	14,4 ^b	14,5 ^b
10–15	13,5 ^a	15,2 ^b	14,0 ^{ab}
30–35	9,8 ^a	11,3 ^b	9,9 ^a

^{/a}wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

Źródło: opracowanie własne

Próchnica

Istotnym kryterium oceny różnych wariantów konserwującej uprawy roli (uprawa bezorkowa, uprawa zerowa, uprawa pasowa) stosowanych systematycznie w dłuższym okresie czasu jest określenie ich wpływu na niektóre chemiczne właściwości gleby.

Wieloletnie badania dotyczące wpływu różnych wariantów konserwującej uprawy roli na kształtowanie zawartości próchnicy wskazują na znaczne nagromadzenie materii organicznej w powierzchniowej warstwie gleby, co sprzyja intensywnemu rozwojowi mikroorganizmów glebowych (zwiększa się biologiczna aktywność gleby), ale jednocześnie może prowadzić do przejściowej immobilizacji azotu. Jednak po rozłożeniu materii organicznej (resztek pozbiorowych roślin uprawnych lub międzyplonu), w wyniku zwiększonej aktywności biologicznej gleby azot przechodzi ponownie w formy dostępne dla roślin. Po kilku latach stosowania takiej uprawy, w górnych warstwach gleby ustala się nowy stan równowagi pomiędzy zwiększoną zawartością węgla organicznego i formami mineralnymi azotu. Niższa temperatura gleby w warunkach siewu bezpośredniego i uprawy bezplużnej w okresie wiosennym warunkuje mniejszą dostępność N z pierwszej dawki startowej. W związku z powyższym, w warunkach długotrwałego stosowania uprawy zerowej, po której następuje siew bezpośredni, pierwsza dawka azotu powinna być odpowiednio zwiększona (5–8 kg N w czystym składniku na 1 tonę słomy) w porównaniu z ilością stosowaną w uprawie plużnej.

Badania przeprowadzone przez Kinsella (15) wykazały, że intensywna uprawa plużna może w ciągu 20 lat zmniejszyć zawartość substancji organicznej w glebie nawet o 50%. Straty substancji organicznej są spowodowane przyspieszoną mineralizacją próchnicy w wyniku intensywnego mieszania gleby oraz zwiększoną erozją wietrzną i wodną na polach bez okrywy roślinnej.

Wieloletnie badania przeprowadzone przez różnych autorów (3, 12) wskazują, że stosowanie konserwującej uprawy roli przyczynia się do podwyższenia zawartości węgla organicznego oraz azotu ogólnego w górnych warstwach gleby. Zwiększa się również zawartość przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu w porównaniu z wartościami stwierdzonymi w warunkach tradycyjnej – plużnej uprawy roli. Podobne zależności stwierdzono również w badaniach Lenarta i Sławińskiego

(tab. 9). Wyniki te dobrze korespondują z wynikami badań uzyskanymi przez Smagacza (tab. 10).

Tabela 9

Wpływ 33-letniej uprawy płuźnej i siewu bezpośredniego na wybrane chemiczne właściwości gleby

Warstwa gleby	Uprawa	C _{org.}	N _{og.}	C:N	P	K	Mg
		g·kg ⁻¹					
0–10	płuźna	10,7 ^{a/*}	1,17 ^a	9,1 ^a	87,1 ^a	234 ^a	78,1 ^a
	siew bezpośredni	14,7 ^b	1,53 ^b	9,6 ^a	130,8 ^b	325 ^b	103,2 ^b
10–20	płuźna	10,1 ^a	1,12 ^a	9,0 ^a	81,4 ^a	153 ^a	77,9 ^a
	siew bezpośredni	11,7 ^b	1,31 ^b	8,9 ^a	99,3 ^b	157 ^b	88,8 ^a

^{/*}wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

Źródło: Lenart i Sławiński, 2010 (20)

Tabela 10

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

Warstwa gleby (cm)	System uprawy roli			Średnia
	płuźny	bezorkowy	siew bezpośredni	
0–5	1,58	2,04	2,14	1,92
5–15	1,70	1,68	1,56	1,65
15–30	1,43	1,24	1,30	1,32
NIR _(0,05) dla: systemu uprawy – 0,13; warstwy gleby – 0,19				

Źródło: Smagacz, 2016 (33)

Istotnym elementem oceny zastosowania uproszczeń uprawowych jest również ocena nakładów energetycznych w poszczególnych strumieniach energetycznych oraz wskaźnik efektywności energetycznej.

Wyniki badań przeprowadzonych przez K r a s o w i c z a i M a d e j a (18) dla trzech technik uprawy roli: uprawy tradycyjnej (płuźnej), bezorkowej i uprawy zerowej, po której następuje siew bezpośredni zawarto w tabelach 11–13. Przedstawiono w nich wyniki dotyczące efektywności energetycznej w doświadczeniach z pszenicą ozimą na różnych glebach, tj. lekkich, średnich i ciężkich.

Tabela 11

Wskaźnik efektywności energetycznej według różnych technologii uprawy pszenicy ozimej (SD Jelcz-Laskowice, gleba lekka, 2007–2009)

Wyszczególnienie	System uprawy roli		
	płuźny	bezorkowy	uprawa zerowa
Plon (t·ha ⁻¹)	4,97	4,69	4,04
Energia zużycia bezpośrednich nośników energii (MJ)	3047	2253	1535
Energia zużycia surowców i materiałów (MJ)	9373	9373	9697
Energia zużycia w czasie eksploatacji urządzeń i budynków (MJ)*	1845	1752	1571
Energia użytej pracy żywej (MJ)	349	327	268
Razem nakłady energetyczne (MJ) [N _e]	14613	13703	13070
Energia otrzymanych produktów roślinnych (MJ) [P _e]	80514	75978	65502
Wskaźnik efektywności energetycznej [P _e /N _e]	5,51	5,54	5,01

Źródło: Madej i Krasowicz, 2010b (18)

Tabela 12
Wskaźnik efektywności energetycznej według różnych technologii uprawy pszenicy ozimej
(SD Baborówko, gleba średnia, 2007–2009)

Wyszczególnienie	System uprawy roli		
	pluźny	bezorkowy	uprawa zerowa
Plon ($t \cdot ha^{-1}$)	6,43	6,27	5,85
Energia zużycia bezpośrednich nośników energii (MJ)	3134	2485	1849
Energia zużycia surowców i materiałów (MJ)	8862	8862	8986
Energia zużycia w czasie eksploatacji urządzeń i budynków (MJ)*	1139	784	745
Energia użytej pracy żywej (MJ)	324	251	237
Razem nakłady energetyczne (MJ) (N_e)	13458	12381	11817
Energia otrzymanych produktów roślinnych (MJ) (P_e)	104166	101520	94824
Wskaźnik efektywności energetycznej (P_e/N_e)	7,74	8,20	8,02

Źródło: Madej i Krasowicz, 2010b (18)

Tabela 13
Wskaźnik efektywności energetycznej według różnych technologii uprawy pszenicy ozimej
(Gospodarstwo Indywidualne Rogów, gleba ciężka, 2007–2009)

Wyszczególnienie	System uprawy roli		
	pluźny	bezorkowy	uprawa zerowa
Plon ($t \cdot ha^{-1}$)	7,24	7,32	6,70
Energia zużycia bezpośrednich nośników energii (MJ)	3245	2699	1872
Energia zużycia surowców i materiałów (MJ)	10947	10947	11298
Energia zużycia w czasie eksploatacji urządzeń i budynków (MJ)*	2172	1934	1879
Energia użytej pracy żywej (MJ)	348	321	308
Razem nakłady energetyczne (MJ) (N_e)	16712	15901	15357
Energia otrzymanych produktów roślinnych (MJ) (P_e)	117342	118584	108594
Wskaźnik efektywności energetycznej (P_e/N_e)	7,02	7,46	7,07

Źródło: Madej i Krasowicz, 2010b (18)

We wszystkich analizowanych przypadkach łączne nakłady energetyczne wydatkowane na produkcję z tradycyjną uprawą roli przewyższały nakłady w technologii z uprawą uproszczoną. Stąd też w warunkach uzyskiwania zbliżonych plonów w porównywanych systemach uprawy roli, wskaźnik efektywności energetycznej w technice bezorkowej – konserwującej przewyższał wskaźnik efektywności energetycznej w technice tradycyjnej – uprawa pluźna (tab. 14).

Tabela 14

Porównanie wskaźników efektywności energetycznej (E_e) dla różnych technik uprawy roli pod pszenicę ozimą

Wyszczególnienie	Roślina	System uprawy roli					
		płużny		bezorkowy		uprawa zerowa	
		plon	E_e	plon	E_e	plon	E_e
SD Jelcz-Laskowice	pszenica oz.	5,15	5,64	4,88	5,74	4,31	5,30
SD Baborówko	pszenica oz.	6,50	7,58	6,38	8,09	5,91	7,82
RZD Kępa	pszenica oz. po rzepaku	7,53	6,50	8,42	7,64	8,44	8,31
	pszenica oz. po pszenicy	7,83	6,59	8,14	7,23	7,55	7,14
GI Rogów	pszenica oz. po grochu	7,42	7,11	7,34	7,39	7,21	7,60
	pszenica oz. po pszenicy	6,87	6,59	6,95	7,00	6,31	6,65

Źródło: Madej i Krasowicz, 2010b (18)

Z badań przeprowadzonych przez Orzech i in. (23) wynika, że zarówno w produkcji poszczególnych roślin (pszenica ozima, bobik, jęczmień jary), jak i w całym zmianowaniu największą energochłonność wykazywała agrotechnika z tradycyjną (płużną) uprawą roli, jednakże różnice w nakładach energii okazały się tu stosunkowo niewielkie (tab. 15).

Tabela 15

Nakłady na agrotechnikę i wartość zebranych plonów roślin w jednostkach energetycznych

Wyszczególnienie	Sposób uprawy roli		
	płużny	uproszczony	siew bezpośredni
Pszenica ozima			
Nakłady energii (MJ/ha)	14 633	13 788	13 827
Wartość energetyczna plonu (MJ/ha)	88 248	81 477	78 859
Wskaźnik efektywności energetycznej	6,03	5,91	5,70
Bobik			
Nakłady energii (MJ/ha)	17 694	16 466	16 721
Wartość energetyczna plonu (MJ/ha)	58 858	53 866	47 893
Wskaźnik efektywności energetycznej	3,33	3,22	2,87
Jęczmień jary			
Nakłady energii (MJ/ha)	15 175	14 331	14 292
Wartość energetyczna plonu (MJ/ha)	41 769	36 141	33 915
Wskaźnik efektywności energetycznej	2,75	2,52	2,37
Średnio w zmianowaniu			
Nakłady energii (MJ/ha)	15 834	14 862	14 947
Wartość energetyczna plonu (MJ/ha)	62 956	57 165	53 556
Wskaźnik efektywności energetycznej	3,98	3,85	3,58

Źródło: Orzech i in., 2004 (23)

O efektywności energetycznej produkcji roślinnej w największym stopniu decydują uzyskane plony. Średnio za 6-lecie najwyższą wartość energetyczną plonu uzyskano

w pszenicy ozimej w systemie uprawy płuznej, najniższą zaś w jęczmieniu jarym w warunkach siewu bezpośredniego. Generalnie bardziej energochłonna okazała się agrotechnika bobiku i jęczmienia jarego, niż pszenicy ozimej. Układ ten dotyczy całokształtu agrotechniki w zmianowaniu: bobik – pszenica ozima – jęczmień jary na glebie średniej (tab. 15).

Uproszczenia w uprawie roli, a zwłaszcza wprowadzenie siewu bezpośredniego spowodowały, iż w strukturze nakładów energetycznych (w porównaniu z tradycyjną uprawą płuzną) malał udział środków technicznych i paliwa, a wzrastał udział środków ochrony roślin (tab. 16). Prezentowane wyniki potwierdzają pogląd, iż w zależności od gatunku rośliny od 40 do 70% energii zużywanej w produkcji polowej przypada właśnie na uprawę roli, na co wskazują też między innymi badania G o n e t a (10) oraz D z i e n i i n. (6).

Tabela 16
Struktura nakładów energetycznych poniesionych na wykonanie produkcji roślinnej

Uprawa roli	Nakłady energetyczne (%)				
	siła robocza	środki techniczne i paliwo	nawozy mineralne	materiał siewny	środki ochrony roślin
Pszenica ozima					
Tradycyjna	9,1	18,7	49,2	14,2	8,8
Bezorkowa	8,8	13,6	52,9	15,2	9,5
Siew bezpośredni	10,6	7,6	52,1	15,0	17,7
Bobik					
Tradycyjna	12,9	28,5	38,9	17,3	2,5
Bezorkowa	12,8	25,0	41,3	18,3	2,6
Siew bezpośredni	14,7	14,0	41,2	21,0	9,1
Jęczmień jary					
Tradycyjna	11,9	27,5	45,4	10,9	4,3
Bezorkowa	11,8	24,1	48,1	11,5	4,6
Siew bezpośredni	13,5	13,2	48,2	14,2	10,9
Średnio w zmianowaniu					
Tradycyjna	11,3	24,9	44,5	14,1	5,2
Bezorkowa	11,1	20,9	47,4	15,0	5,6
Siew bezpośredni	12,3	11,6	47,2	16,7	11,6

Źródło: Orzech i in., 2004 (23)

W badaniach L e p i a r c z y k a i n. (21) stwierdzono, że wartość energetyczna plonu ziarna pszenicy ozimej nie była w sposób istotny kształtowana systemem uprawy roli. Zaznaczyła się jedynie tendencja do mniejszej wydajności tego składnika w obiekcie z bezpłuzną uprawą roli. Największą wydajność energii, niezależnie od systemu uprawy roli, uzyskano z plonem ziarna pszenicy ozimej odmiany Turnia. Uprawa mieszaniny odmian (Rysa i Turnia) spowodowała zwiększenie wydajności energii w porównaniu z odmianą Rysa uprawianą w siewie czystym, chociaż różnice te nie były statystycznie potwierdzone (tab. 17).

Tabela 17

Wydajność energii (GJ·ha⁻¹) pszenicy ozimej (średnie z lat 2006–2008)

Odmiana	System uprawy roli		Średnio
	tradycyjny	uproszczony	
Plon ziarna			
Turnia	106	102	104
Rysa	100	87	94
Mieszanina	105	92	99
Średnio	104	94	–
NIR _{0,05}	r.n.		5,7
	dla interakcji – r.n.		

r.n. – różnica nieistotna

Źródło: Lepiarczyk i in., 2010 (21)

Podsumowując, należy stwierdzić, że technika z konserwującą uprawą roli dzięki niższym nakładom energetycznym w poszczególnych strumieniach energetycznych oraz zbliżonym plonom w stosunku do techniki tradycyjnej, jest od niej bardziej efektywna energetycznie. Analiza energetyczna pozwala ponadto na porównywanie różnych technik uprawy roli pod względem ich efektywności na przestrzeni lat, z uwagi na fakt, iż analiza ta nie zależy od zmieniających się cen i relacji cenowych pomiędzy produktami rolniczymi i środkami produkcji stosowanymi w technologiach, co niejednokrotnie utrudnia ich porównywanie w latach oraz zmusza do częstej aktualizacji ocen.

Wpływ na emisje

W okresie ostatnich kilkunastu lat obserwuje się stały wzrost średniej temperatury powietrza w ciągu roku w porównaniu z wynikami z poprzedniego stulecia. Jednym z głównych powodów globalnego ocieplenia klimatu jest zwiększona emisja gazów cieplarnianych, głównie CO₂ i N₂O, związana ze spalaniem różnorodnych nośników energetycznych oraz produkcją i stosowaniem nawozów azotowych.

Sektor rolniczy przyczynia się do wzrostu efektu cieplarnianego. Badania wykazały, że system uprawy konwencjonalnej (tradycyjna – płuzna uprawa roli) w porównaniu z innymi systemami uprawy roli (uprawa bezorkowa, uprawa zerowa) jest głównym powodem zwiększonego wydzielania dwutlenku węgla do atmosfery (19). Uwalnianie się CO₂ jest związane z mineralizacją próchnicy w wyniku intensywnego oddziaływania maszyn i narzędzi uprawowych na warstwę orną gleby. W warunkach uprawy konserwującej (systemy bezorkowe) następuje akumulacja humusu od 0,6–1,8 t/ha/rok. Jedna tona substancji organicznej może związać około 2 ton dwutlenku węgla (17). Znacznie podwyższona stabilność agregatów glebowych w systemie uprawy konserwującej prowadzi do sekwestracji węgla organicznego w glebie i ogranicza uwalnianie CO₂ do atmosfery (11). Intensywna uprawa płuzna natomiast degradowuje stabilną strukturę gruzełkową, przyczyniając się do wzmożonej

emisji CO₂. Ograniczenie intensywności uprawy roli prowadzi również do znacznego zmniejszenia zużycia paliwa i mniejszego zanieczyszczenia środowiska. Smith i in. (30) wykazali, że zastąpienie tradycyjnej uprawy płuźnej uprawą konserwującą może ograniczyć o około 4,1% ogólną emisję CO₂ do atmosfery.

Interesujących wyników dostarczyły też badania przeprowadzone przez Jarosz i in. (14) nad emisją CO₂ w uprawie kukurydzy na ziarno za pomocą różnych technik uprawy roli. Największą emisję stwierdzono w kukurydzy uprawianej w zmianowaniu w systemie uprawy płuźnej ze zbiorem słomy, co można bezpośrednio wiązać z większym zużyciem oleju napędowego oraz azotu wniesionego w oborniku (tab. 18).

Tabela 18

Emisja CO₂ eq/kg nasion z uprawy kukurydzy w SD Baborówko

Emisje (g CO ₂ eq/kg)	Systemy uprawy (warianty)							
	1 ^{*/}		2 ^{*/}		3 ^{*/}		4 ^{*/}	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Zużycie ON (l/ha)	8,75	9,32	14,27	14,98	18,97	19,14	22,85	24,09
Nawozy N (kg N)	48,97	52,13	47,51	49,89	48,23	48,67	55,44	58,45
Nawozy K ₂ O (kg K ₂ O)	5,70	6,06	5,53	5,80	5,61	5,66	5,31	5,60
Nawozy P ₂ O ₅ (kg P ₂ O ₅)	5,82	6,19	5,64	5,92	5,73	5,78	5,42	5,72
Pestycydy (kg)	2,30	2,26	2,24	2,16	2,27	2,11	2,15	2,09
Emisja polowa N ₂ O (g CO ₂ eq/kg)	99,54	100,74	96,86	98,30	96,53	94,68	113,85	166,44
Emisja z uprawy (g CO ₂ eq/kg)	171,08	176,70	172,05	177,07	177,34	176,05	205,02	212,39
Emisja z uprawy (g CO ₂ eq/kg/MJ bioetanol)	25,95	29,30	26,59	29,29	28,19	29,54	32,01	35,69
Emisja z uprawy minus emisja z wywaru (g CO ₂ eq/kg/MJ bioetanol)	14,17	15,96	14,50	16,00	15,39	16,13	17,50	19,49

1^{*/} monokultura – uprawa bezorkowa i pozostawienie całej ilości resztek poźniwnych na polu,
2^{*/} monokultura – uprawa uproszczona i pozostawienie całej ilości resztek poźniwnych na polu,

3^{*/} monokultura – uprawa płuźna i przyorywanie całej ilości resztek poźniwnych,

4^{*/} zmianowanie – uprawa płuźna przy zbiorze całej ilości resztek poźniwnych

Źródło: Jarosz i in., 2017 (14)

Emisje z uprawy kukurydzy w pozostałych obiektach były mniejsze, co wynikało głównie z mniejszego poziomu nawożenia azotem (o 30 N/ha) w porównaniu z uprawą kukurydzy w zmianowaniu. Stwierdzono też, że ziarno kukurydzy mogłoby być wykorzystane do produkcji bioetanolu, ponieważ oszacowane emisje z uprawy, po odliczeniu wielkości emisji na produkty uboczne były mniejsze od 20 g CO₂ eq/kg/MJ bioetanolu, co jest wartością standardową w przypadku uprawy kukurydzy.

Inne badania przeprowadzone przez Rutkowską i in. (27) dotyczące emisji N₂O w uprawie kukurydzy wskazują również na istotne różnicowanie tego parametru

w zależności od przyjętego systemu uprawy roli. Z badań tych wynika jednoznacznie, że bezorkowa uprawa roli charakteryzuje się istotnie mniejszą emisją N_2O do atmosfery praktycznie w każdym badanym siedlisku (lokalizacji), co jest zjawiskiem korzystnym z uwagi na bezsporny fakt negatywnego oddziaływania rolnictwa na środowisko przyrodnicze (tab. 19).

Tabela 19

Emisje N_2O ($\mu g N-N_2O m^2/h$) z gleby w zależności od systemu uprawy roli

Rok	Uprawa roli	Żelazna	Baborówko	Grabów	Czesławice	Średnio
2014	plużna	10,69 ^{b*}	11,13 ^b	14,36 ^b	12,06 ^b	12,06 ^b
	bezorkowa	8,66 ^a	9,26 ^a	8,30 ^a	10,54 ^a	9,19 ^a
2015	plużna	10,43 ^b	9,48 ^a	12,51 ^b	10,78 ^b	10,80 ^b
	bezorkowa	9,18 ^a	9,60 ^a	7,50 ^a	9,22 ^a	8,87 ^a

^{a*}wartości oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie

Źródło: Rutkowska i in., 2017 (27)

Dotychczas brak jest bezpośrednich metod ograniczania emisji N_2O z rolnictwa. Wydaje się, że emisje te można jednak pośrednio ograniczyć poprzez:

- utrzymywanie możliwie małego stężenia azotu mineralnego w glebie (podział dawek N, uprawa międzyplonów);
- precyzyjne metody ustalania dawek nawozów azotowych – testy glebowe i roślinne, rolnictwo precyzyjne (mapy plonów);
- ograniczanie rozpraszania azotu do środowiska (wmywanie, straty gazowe);
- ulepszone techniki (doglebowe) aplikacji nawozów mineralnych, szczególnie naturalnych;
- poprawną gospodarką glebową materią organiczną.

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 glebowej materii organicznej oraz ograniczenie wydzielania CO_2 i N_2O do atmosfery, co ogranicza efekt cieplarniany.

Istnieje pilna potrzeba wdrożenia do szerokiej praktyki rolniczej uzyskanych dotychczas wyników badań naukowych oraz prac badawczo-rozwojowych nad produkcyjno-ekonomicznymi i środowiskowymi konsekwencjami uproszczeń w uprawie roli. Proponowane rozwiązania charakteryzują się bowiem wieloma

zaletami. Ograniczenie liczby, 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 próchnicy w glebie.

Należy zaznaczyć, że gospodarstwa rolne bazujące na posiadanym aktualnie sprzęcie nie mogą wprowadzać drastycznych zmian w późniejszym i przedsięwziętym 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 również ograniczyć niekorzystne oddziaływanie zmian klimatu na środowisko przyrodnicze i produkcję rolniczą.

Literatura

1. Biskupski A., Pabın J., Kukuła S., Włodek S., Kaus A.: Wpływ ugniatającego oddziaływania elementów jezdnych na właściwości fizyczne gleby oraz plonowanie jęczmienia jarego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1998, **460**: 405-412.
2. Biskupski A., Włodek S., Pabın J.: Sposoby uprawy roli a plonowanie i zmiany wilgotności gleby. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 2003, **493**: 335-343.
3. Blecharczyk A., Małecka I., Sierpowski J.: Wpływ wieloletniego oddziaływania systemów uprawy roli na fizyko-chemiczne właściwości gleby. *Fragm. Aron.*, 2007, **1(93)**: 7-13.
4. Czyż E., Dexter A.R., Włodek S., Biskupski A., Niedźwiecki J.: Ocena wybranych fizycznych właściwości gleby w różnych systemach uprawy roli. W: *Produkcyjne i siedliskowe skutki stosowania różnych systemów uprawy roli. Raport z tematu badawczego nr 2.3.2, IUNG-PIB Puławy*, 2010: 8-21.
5. Davidson E.A., Acherman I.L.: Changes in soil carbon inventories following cultivation of previously tilled soils. *Biogeochemistry*, 1993, **20**: 161-193.
6. Dziemia S., Piskier T., Wereszczaka J.: Wpływ uproszczonych sposobów uprawy gleby na nakłady energetyczne i plonowanie pszenżyta ozimego. *Zesz. Nauk. AR Szczecin*, 162, *Agricult.* 1994, **58**: 45-48.
7. Dziemia S., Zimny L., Weber R.: Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. *Fragm. Agron.*, 2006, **2**: 227-241.
8. Friedrich Th., Kienzle J., Epplein J., Basch G.: *Schonende Bodenbearbeitung*, Verlag DLG; *Konservierende Bodenbearbeitung*, 2008: 55-77.
9. Garcia-Torres L.: *Konservierende Bodenbearbeitung in Europa: Umweltrelevante, ökonomische und EU politische Perspektiven*. Deutsche Gesellschaft für Konservierende Bodenbearbeitung, Berlin, 1999: 5-23.
10. Gonet Z.: Metoda i niektóre wyniki badań energochłonności systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.*, 1991, **2**: 7-18.

11. Jacobs A., Rauber R., Ludwig B.: Impact of reduced tillage on carbon and nitrogen storage of two haplic luvisols after 40 years. *Soil and Tillage Research*, 2009, **102(1)**: 158-164.
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. Jarosz Z., Księżak J., Faber A.: Ocena wielkości emisji gazów cieplarnianych systemów uprawy stosowanych w kukurydzy wykorzystywanej do produkcji bioetanolu. *Rocz. Nauk. SERiA*, 2017, **XIX (1)**: 60-65.
15. 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.
16. Kozicz J.: Wpływ ugniatającego działania kół w różnym stopniu obciążonego ciągnika na właściwości fizyczne gleby oraz na wzrost, rozwój i plon niektórych roślin uprawnych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1971, **112**: 67-75.
17. Köller K., Linke Ch.: *Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug*, 2001: 5-176.
18. Krasowicz S., Madej A.: Ocena efektywności energetycznej różnych technik uprawy roli pod pszenicę ozimą. W: *Produkcyjne i siedliskowe skutki stosowania różnych systemów uprawy roli*. Raport z tematu badawczego nr 2.3.2, IUNG-PIB Puławy 2010b: 153-157
19. Lascala N., Bolonhezi D., Pereira G.T.: Short-term soil CO₂ emission after conventional and reduced tillage of a no-till sugar cane area in southern Brazil. *Soil Till. Res.*, 2006, **91(1-2)**: 244-248.
20. Lenart S., Sławiński P.: Wybrane właściwości gleby oraz występowanie dżdżownic w warunkach siewu bezpośredniego i płużnej uprawy roli. *Fragm. Agron.*, 2010, **4**: 86-93.
21. Lepiarczyk A., Łabza T., Pużyńska K.: Produkcyjność pszenicy ozimej odmiany Turnia i Rysa wysiewanej w siewie czystym i mieszanym w zależności od system uprawy roli. *Annales UMCS, Sec. E*, 2010, **65(3)**: 42-50.
22. Małecka I., Swędrzyńska D., Blecharczyk A., Dytman-Hagedorn M.: Wpływ systemów uprawy roli pod groch na właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleby. *Fragm. Agron.*, 2012, **29(4)**: 106-116.
23. Orzech K., Marks M., Nowicki J.: Energetyczna ocena trzech sposobów uprawy roli na glebie średniej. *Annales UMCS, Sec. E*, 2004, **59(3)**: 1275-1281.
24. Pabın J., Kukuła S., Włodek S., Biskupski A., Kaus A.: Wpływ głęboszowania i ugniataania gleby przejazdami ciągników na jej właściwości fizyczne i plony korzeni buraka cukrowego, *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 1998, **460**: 395-403.
25. Phillips P.P., Phillips S.H.: *No-Tillage Agriculture – Principles and Practice*. Van Nostrand Reinhold Company. New York, Toronto 1984, ss. 306.
26. Ramsussen K. J.: Impact of ploughless soil tillage on yield and quality. *Acta Scandinavian review. Soil Till. Res.*, 1999, **53(1)**: 3-14.
27. Rutkowska B., Szulc W., Szara E., Skowrońska M., Jadczyzyn T.: Soil N₂O emission under conventional and reduced tillage methods and maize cultivation. *Plant Soil Environ.*, 2017, **63(8)**: 342-347.
28. Schillinger W.F.: Minimum and delayed conservation tillage for wheat – fallow farming. *Soil Sci. Soc. Amer. J.*, 2001, **65**: 1203-1209.
29. Schmidt W., Doll D., Nitzsche O.: Erfahrungen mit konservierender Bodenbearbeitung in Sachsen. *Neue Landwirtschaft*, 1999, **5**: 2-5.
30. Smith P., Powlson D.S., Glendinning W., Smith J.U.: Preliminary estimates of the potential for carbon mitigation in European soils through no-till forming. *Global Change Biology*, 1998, **4(6)**: 679-685.
31. Smagacz J.: Produkcyjno-ekonomiczne i środowiskowe skutki różnych systemów uprawy roli. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2012, **29(3)**: 121-134.

32. S m a g a c z J.: Uprawa roli jako element zrównoważenia środowiskowego produkcji roślinnej. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2015, **43(17)**: 89-101.
 33. S m a g a c z J.: Konsekwencje organizacyjne i środowiskowe różnych systemów uprawy roli. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2016, **47(1)**: 139-153.
 34. W e b e r R.: Wpływ uprawy zachowawczej na ochronę środowiska. Post. Nauk Rol., 2002, **1**: 57-67.
 35. W e b e r R.: Przydatność uprawy konserwującej w rolnictwie zrównoważonym. Monografie i Rozprawy Naukowe, IUNG-PIB, 2010, **25**: 1-72.
 36. W e y e r T.: Schonende Bodenbearbeitung. In: Konservierende Bodenbearbeitung – Verdichtung, Verlag DLG 2008: 30-44.
-

Adres do korespondencji:

*dr hab. Janusz Smagacz, prof. IUNG-PIB
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*

AUTOR	ORCID
Janusz Smagacz	0000-0003-4322-3178

Beata Feledyn-Szewczyk, Adam K. Berbec

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

ZAGROŻENIE UŻYTKÓW ROLNYCH WOJ. LUBELSKIEGO
PRZEZ GATUNKI INWAZYJNE ROŚLIN NACZYNIOWYCH*

Słowa kluczowe: gatunki inwazyjne, flora segetalna, bioróżnorodność, *Solidago* sp., *Coryza canadensis* L.

Wstęp

Inwazyjny gatunek obcy (ang. *invasive alien species*, IAS) to gatunek pochodzący z innego ekosystemu, którego introdukcja i/lub rozprzestrzenianie się zagraża lokalnej różnorodności biologicznej (5). Ze względów praktycznych, do grupy tej zaliczono również takie gatunki obce, których introdukcja i/lub rozprzestrzenianie się stanowi zagrożenie dla gospodarki i/lub zdrowia człowieka (8, 29). Inwazyjne gatunki obce negatywnie wpływają na środowisko przyrodnicze, m.in. poprzez przeobrażanie siedlisk przyrodniczych i wypieranie gatunków rodzimych na skutek konkurencji lub ograniczania bazy pokarmowej.

Cechami charakterystycznymi gatunków inwazyjnych są: bardzo duża tolerancja na warunki siedliskowe i klimatyczne, wysoki współczynnik reprodukcji w ciągu sezonu wegetacyjnego, proste i skuteczne rozprzestrzenianie się za pomocą wiatru, wody lub zwierząt, szybki wzrost, pozwalający zagłuszyć i wypierać wolniej rosnące rośliny innych gatunków oraz nieograniczone rozprzestrzenianie się, gdy brak naturalnych wrogów i ograniczeń (19, 29). Do najbardziej znanych i najgroźniejszych gatunków roślin inwazyjnych we florze Polski zalicza się: barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Manden), rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica* Houtt.), rdestowiec sachaliński (*Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai), klon jesionolistny (*Acer negundo* L.), nawłóć kanadyjska (*Solidago canadensis* L.), nawłóć późna (*Solidago gigantea* Aiton), niecierpek drobnokwiatowy (*Impatiens parviflora* DC.), niecierpek gruczołowaty (*Impatiens glandulifera* Royle), irga błyszcząca (*Cotoneaster lucidus* Schtdl.), świdośliwka kłosowa (*Amelanchier spicata* (Lam.) K.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.8 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Koch), czeremcha amerykańska (*Padus serotina* (Ehrh.) Borkh.), róża pomarszczona (*Rosa rugosa* Thunb.), robinia akacja (*Robinia pseudoacacia* L.), rudbeckia naga (*Rudbeckia laciniata* L.)

Gatunki inwazyjne roślin rozprzestrzeniają się naturalnie lub z udziałem człowieka i stanowią zagrożenie dla fauny i flory rodzimego ekosystemu. Może to doprowadzić do wyginięcia gatunków miejscowych, co stanowi szczególny problem na obszarach chronionych (20). Gatunki inwazyjne roślin opanowują znaczne powierzchnie, utrudniają użytkowanie gruntu, powodują szkody gospodarcze, które w Unii Europejskiej szacuje się na 12 mld euro rocznie (29).

Gatunki inwazyjne roślin jako zagrożenie dla bioróżnorodności i programy działań

Ochrona różnorodności biologicznej na obszarach rolniczych stała się w ostatnich latach ważnym wyzwaniem dla krajów UE, w tym również dla Polski. Działania koncentrują się z jednej strony na ochronie rzadkich gatunków roślin i zwierząt oraz cennych siedlisk przyrodniczych, a z drugiej strony coraz częściej zwraca się uwagę, że najlepszym sposobem ochrony gatunków i biocenoz jest zachowanie w całości funkcjonującego ekosystemu. Do najważniejszych źródeł zagrożenia różnorodności biologicznej należą introdukcje obcych gatunków roślin, które po wprowadzeniu do ekosystemu ujawniają zdolność do trwałego zadomowienia i spontanicznego opanowywania oraz przekształcania zbiorowisk roślinnych. Szczególne znaczenie pod tym względem mają introdukcje drzew i krzewów, ponieważ mogą prowadzić do długotrwałych przeobrażeń składu florystycznego oraz struktury fitocenoz leśnych i zaroślowych, zwłaszcza jeśli są prowadzone od dawna, wielokrotnie i na dużych obszarach (29).

Problem związany z rozprzestrzenianiem się obcych gatunków jest na tyle istotny, że zostały podjęte działania w skali Europy i świata zmierzające do ograniczenia tego zjawiska. Zostały one zawarte w różnych dokumentach, m.in. w *Strategicznym Planie na rzecz Różnorodności Biologicznej na lata 2011–2020*, będącym elementem *Konwencji o Różnorodności Biologicznej*, podpisanej na konferencji Szczyt Ziemi w Rio de Janeiro w 1992 roku (16). Po 20 latach, na konferencji Rio+20 w 2012 r. przedstawiciele państw sygnatariuszy stwierdzili, że działania na rzecz powstrzymania utraty bioróżnorodności oraz w zakresie problemu gatunków inwazyjnych są wciąż niewystarczające. Problem ten był już jednak przedmiotem dyskusji wcześniej, co obrazuje opracowanie i zatwierdzenie (w 2011 roku) przez kraje UE *Unijnej Strategii ochrony różnorodności biologicznej do 2020 r.* (14), która ma 6 celów priorytetowych:

1. Ochrona i przywrócenie stanu przyrody;
2. Utrzymanie i wzmocnienie ekosystemów i ich funkcji;
3. Zapewnienie zrównoważonego rozwoju rolnictwa i leśnictwa;
4. Zapewnienie zrównoważonego wykorzystania zasobów rybnych;

5. Zwalczanie inwazyjnych gatunków obcych;
6. Podjęcie kwestii światowego kryzysu różnorodności biologicznej.

Cel 5. Unijnej Strategii pt. „Zwalczanie inwazyjnych gatunków obcych” zakładał do 2020 r. zidentyfikowanie i priorytetowe traktowanie inwazyjnych gatunków obcych (IAS) i dróg ich przedostawania się, kontrolę lub eliminację gatunków o znaczeniu priorytetowym, zarządzanie ich drogami przedostawania się w celu zapobiegania wprowadzaniu i osiedlaniu się nowych inwazyjnych gatunków obcych (14). Jedno z działań polegało na ustanowieniu specjalnego instrumentu prawnego dotyczącego inwazyjnych gatunków obcych oraz uzupełnieniu przez Komisję braków w polityce walki z inwazyjnymi gatunkami obcymi.

W inicjatywy podejmowane na poziomie światowym i europejskim wpisują się też działania realizowane na poziomie krajowym. *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* wprowadziła regulacje dotyczące gatunków obcych, a w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r., w sprawie roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym, zostały określone gatunki, które podlegają zakazom związanym z ich przetrzymywaniem i obrotem handlowym.

Działania na rzecz ochrony i zachowania bioróżnorodności zostały uwzględnione w *Strategii zrównoważonego rozwoju Polski do 2025 r. oraz Programie ochrony i zrównoważonego użytkowania różnorodności biologicznej wraz z Planem działań na lata 2015-2020*. W ramach *Programu* wyznaczono 7 celów szczegółowych:

1. Podniesienie poziomu wiedzy oraz wzrost aktywności społeczeństwa w zakresie działań na rzecz ochrony różnorodności biologicznej;
2. Doskonalenie systemu ochrony przyrody;
3. Zachowanie i przywracanie siedlisk przyrodniczych oraz populacji zagrożonych gatunków;
4. Utrzymanie i odbudowa funkcji ekosystemów będących źródłem usług dla człowieka;
5. Zwiększenie integracji działalności sektorów gospodarki z celami ochrony różnorodności biologicznej;
6. Ograniczanie zagrożeń wynikających ze zmian klimatu oraz presji ze strony gatunków inwazyjnych;
7. Zwiększenie udziału Polski na forum międzynarodowym w zakresie ochrony różnorodności biologicznej.

Według Tokarskiej-Guzik i in. (29), działania zapobiegające negatywnym skutkom introdukcji gatunków obcych do środowiska przyrodniczego Polski, aby były skuteczne, powinny być podejmowane na podstawie możliwie najszerszej wiedzy o procesie inwazji oraz o poszczególnych gatunkach obcych. Działania prewencyjne powinny obejmować monitoring przyrodniczy na wzór monitoringu gatunków ginących. Wiele prognoz zakłada wzrost arealu zajmowanego przez niektóre gatunki obce już zadomowione w Europie oraz pojawianie się nowych, czemu sprzyjać

będą zmiany klimatu oraz dalszy rozwój transportu (migracje gatunków z krajów południowych i zachodnich).

Gatunki inwazyjne we florze Polski

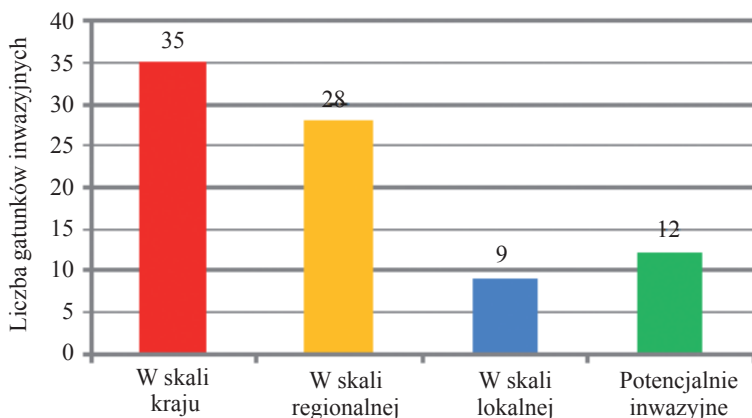
W składzie flory Polski, liczącej blisko 3500 taksonów, występuje 939 gatunków obcego pochodzenia, co stanowi 27% jej składu. Z listy gatunków obcych w Polsce wyodrębniono grupę 84 gatunków inwazyjnych, w której znajduje się 35 gatunków inwazyjnych w skali kraju, 28 w skali regionalnej, 9 w skali lokalnej i 12 gatunków potencjalnie inwazyjnych (rys. 1). Ich wykaz podany w opracowaniu Tokarskiej-Guzik i in. (29) zawiera informacje o rodzaju zagrożenia (przyrodnicze, ekonomiczne, społeczne), siedliskach zagrożonych oraz skali zjawiska (lokalna, regionalna, krajowa). Autorzy wyróżnili też 4 kategorie inwazyjności gatunków:

Kategoria I – chwasty segetalne lub ruderalne, mogące występować z dużą ilościowością, głównie na siedliskach antropogenicznych lub gatunki potencjalnie inwazyjne, obecnie zajmujące niewielki areal lub mające niewielką liczbę stanowisk w kraju lub w poszczególnych regionach;

Kategoria II – gatunki, które już ujawniły właściwości inwazyjne w niektórych regionach, zwiększają zajmowany areal bądź liczbę stanowisk lub cechują się dużym potencjałem inwazyjnym znanym z innych krajów;

Kategoria III – gatunki, które występują na niewielu stanowiskach z dużą ilościowością lub w rozproszeniu na wielu stanowiskach, wprawdzie z niewielką liczebnością osobników, lecz o znanym znaczącym zagrożeniu ekologicznym, ekonomicznym lub społecznym;

Kategoria IV – gatunki, których występowanie na obszarze Polski ma bardzo istotne znaczenie – znana jest zarówno duża liczba ich stanowisk, jak również duża liczebność osobników w płatach; większość nadal zwiększa liczbę stanowisk lub zajmowany obszar.



Rys. 1. Gatunki roślin inwazyjnych w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Biorąc pod uwagę powiązanie gatunków inwazyjnych z typami siedlisk przyrodniczych, do których wnikają i na których bioróżnorodność oddziałują, to wśród chronionych siedlisk przyrodniczych wskazano 38 typów, w których do 2012 r. zaobserwowano osobniki przynajmniej jednego z wyróżnionych gatunków inwazyjnych. Natomiast spośród 84 gatunków inwazyjnych lub potencjalnie inwazyjnych w Polsce aż 71 (84%) pojawia się przynajmniej w jednym chronionym siedlisku przyrodniczym. Do największej liczby siedlisk wnikają: niecierpek drobnokwiatowy – notowany w 13 typach siedlisk przyrodniczych, robinia akacja – w 10, oraz czeremcha amerykańska, nawłóć późna i tawuła kutnerowa (*Spiraea tomentosa* L.), które notowano w 8 typach siedlisk chronionych (29).

Inwazyjne gatunki wśród chwastów segetalnych

Dziesięć taksonów roślin inwazyjnych w skali kraju lub regionu to gatunki występujące na polach uprawnych, a niektóre także w siedliskach ruderalnych (tab. 1).

Tabela 1

Gatunki inwazyjne wśród chwastów polnych

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Klasa*	Kategoria inwazyjności**	Siedlisko***
1.	Wyczyniec polny	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	J	I	SEG, RUD
2.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	D	I	SEG
3.	Tomka oścista	<i>Anthoxanthum aristatum</i> Boiss.	J	I	SEG
4.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	J	I	SEG
5.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	J	I	SEG, RUD
6.	Żółtlica owłosiona	<i>Galinsoga ciliata</i> Ruiz & Pav.	D	I	SEG
7.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	D	I	SEG, RUD
8.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	J	I	SEG, RUD
9.	Włośnica zielona	<i>Setaria viridis</i> (L.) P.Beauv.	J	I	SEG, RUD
10.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	D	I	SEG, RUD

* Klasa: J – jednoliścienne, D – dwuliścienne; ** kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in. 2012 (29); ***siedlisko: SEG – segetalne, RUD – ruderalne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Określenie „chwasty inwazyjne” nie może być utożsamiane z masowym występowaniem gatunku w uprawach polowych i ogrodowych, spowodowanym niewłaściwą agrotechniką. Chwasty segetalne inwazyjne to rośliny jednoroczne o wysokim potencjale reprodukcji generatywnej. Diaspory dojrzewają i wysiewają się spontanicznie na polu przed zbiorem roślin uprawnych, w których występują,

tworząc trwałe glebowy bank nasion, który jest trudny do ograniczenia. W grupie chwastów inwazyjnych 60% gatunków stanowią rośliny jednoliścienne (trawy) (tab. 1). Spośród tych gatunków wyczyniec polny jest w fazie zwiększania swojej liczebności; podobnie żółtlica owłosiona, szarłat szorstki, tomka oścista i przetacznik perski są w fazie rozprzestrzeniania się. Stopień zachwaszczenia upraw tymi gatunkami jest różny w różnych rejonach kraju i zależy od stosowanej agrotechniki, w tym graminicydów (29).

Inwazyjne gatunki chwastów w uprawach rolniczych i wieloletnich roślinach energetycznych

Badania prowadzone w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Osinach k. Puław (woj. lubelskie) wykazały, że liczebność gatunków inwazyjnych w wieloletnich uprawach na cele energetyczne (11 gatunków spośród drzew i krzewów, bylin dwuliściennych i traw wieloletnich) była ponad 7-krotnie większa niż w typowych uprawach rolniczych (zboża, rzepak, ziemniaki, bobowate) i wynosiła średnio 15 szt. · m² (tab. 2). W zbiorowiskach towarzyszących roślinom energetycznym największy był udział gatunku ruderalnego – przymiotna kanadyjskiego (*Conyza canadensis* (L.) Cronquist), który stanowił 77% ogólnej liczebności, a w typowych uprawach rolniczych – chwastnicy jednostronnej – 79%. W uprawach roślin energetycznych warto zwrócić uwagę na występowanie inwazyjnego wieloletniego gatunku nawłoci późnej w liczbie średnio 1,9 szt. · m², należącego do najwyższej (IV) kategorii inwazyjności.

Tabela 2

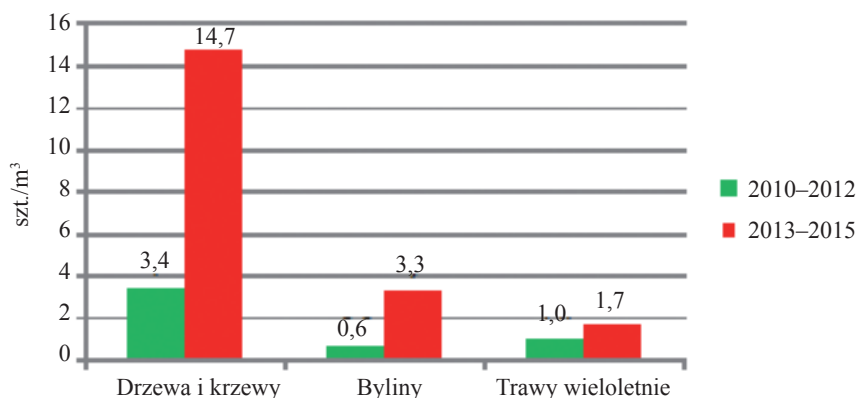
Liczebność gatunków inwazyjnych w uprawach roślin na cele energetyczne i typowych uprawach rolniczych (2010–2012)

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Tr*	Kategoria inwazyjności**	Siedlisko***	Typowe uprawy rolnicze (szt. · m ²)	Uprawy na cele energetyczne (szt. · m ²)
1.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	K	I	RUD/SEG	0,06	11,43
2.	Nawłoc późna	<i>Solidago gigantea</i> Aiton.	W	I	RUD/SEG	0,01	1,86
3.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	K	I	SEG/RUD	1,51	1,06
4.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	K	I	SEG/RUD	0,06	0,39
5.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	K	I	SEG/RUD	0,26	0,12
6.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	K	II	RUD	0,00	0,09
7.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	K	I	SEG	0,05	0,00
	Razem					1,95	14,94

*Tr – trwałość: K – krótkotrwałe (1-roczone i/lub dwuletnie), W – wieloletnie; ** kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in. 2012 (29) ***siedlisko: SEG – segetalne, RUD – ruderalne.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Feledyn-Szewczyk, 2013 (9)

Analizując zmiany zachodzące w zbiorowiskach chwastów na skutek wprowadzenia upraw roślin wieloletnich na cele energetyczne w 2 cyklach 3-letnich (2010–2012 i 2013–2015) stwierdzono zagrożenie zwiększenia liczebności wieloletniego gatunku inwazyjnego nawłoci późnej. Największy (5-krotny) wzrost liczebności tego uciążliwego gatunku stwierdzono na plantacjach drzew i krzewów na cele energetyczne: wierzby, topoli i robinii akacjowej (rys. 2, fot. 1–2).



Rys. 2. Zmiany liczebności nawłoci późnej na plantacjach roślin wieloletnich uprawianych na cele energetyczne w Osinach (woj. lubelskie)

Źródło: badania własne



Fot. 1. Nawłoc późna w uprawie wierzby wiciowej (*Salix viminalis* L.)
(Rolniczy Zakład Doświadczalny IUNG-PIB w Osinach, czerwiec 2014)

Fot. Beata Feledyn-Szewczyk



Fot. 2. Nawłóć późna w uprawie topoli (*Populus* sp.)
(Rolniczy Zakład Doświadczalny IUNG-PIB w Sadłowicach, czerwiec 2015)

Fot. Beata Feledyn-Szewczyk

Badania Cunnigham i in. (6) potwierdziły odmienność składu gatunkowego zbiorowisk roślinnych na gruntach ornych, gdzie występowały typowe chwasty segetalne, w porównaniu z plantacjami drzew i krzewów, w których z większą częstością oznaczano gatunki wieloletnie, cieniolubne i ruderalne, w tym niektóre uciążliwe i stwarzające zagrożenie rozprzestrzeniania się, jak przymiotno kanadyjskie czy nawłóć późna. Wielu autorów zwraca uwagę na przekształcenia składu gatunkowego, zachodzące w zbiorowiskach flory towarzyszących uprawom drzew i krzewów na cele energetyczne w kolejnych latach ich użytkowania (17, 20, 24). Anioł-Kwiatkowska i in. (1) obserwowali liczne występowanie gatunków inwazyjnych: przymiotna kanadyjskiego i nawłoci późnej w uprawach wierzby. Według niektórych autorów *Solidago* sp. jest biowskaźnikiem występowania odłogów na gruntach porolnych (21, 25). Gatunki inwazyjne: nawłóć kanadyjska, nawłóć późna i przymiotno kanadyjskie mogą stanowić zagrożenie dla rodzimej flory, tworząc niejednokrotnie zwarte fitocenozy (28) (fot. 1–2). W zbiorowiskach tych rodzime gatunki roślin są stopniowo wypierane przez zagłuszanie lub oddziaływania allelopatyczne (11).

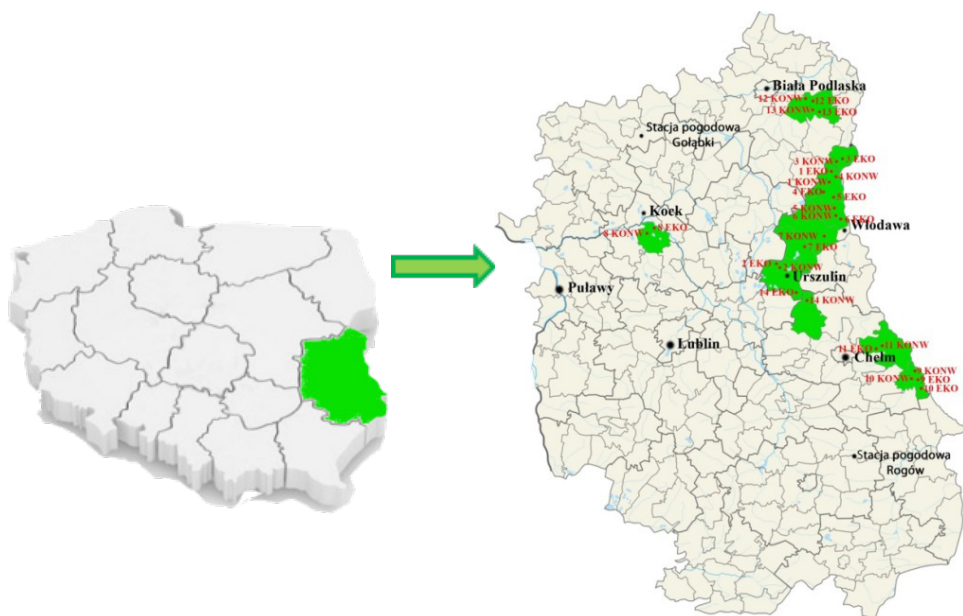
Podsumowując, należy stwierdzić, że uprawa wieloletnich roślin na cele energetyczne może powodować zmiany w zbiorowiskach flory towarzyszącej, polegające na wzroście udziału gatunków wieloletnich kosztem jednorocznych, typowych dla upraw rolniczych. Plantacje roślin na cele energetyczne sprzyjają także występowaniu gatunków ruderalnych, które mogą tworzyć wielkopowierzchniowe skupienia, jak pokrzywy *Urtica* sp. oraz obcych gatunków inwazyjnych (przymiotno kanadyjskie, nawłóć) (9). W związku z tymi zagrożeniami należy monitorować dalsze zmiany zachodzące w środowisku, aby nie dopuścić do rozprzestrzeniania gatunków cechujących się dużą konkurencyjnością i ekspansywnością w stosunku do rodzimej flory.

Ponadto niektóre gatunki roślin uprawianych na cele energetyczne też są zaliczane do roślin inwazyjnych: miskant (*Miscanthus* sp.), ślaziovec pensylwański (*Sida hermaphrodita* (L.) Rusby), słonecznik bulwiasty (topinambur) (*Helianthus*

tuberosus L.), spartina preriowa (*Spartina pectinata* Bosc ex Link), palczatka Gerarda (*Andropogon gerardii*), róża wielkokwiatowa (*Rosa multiflora* Thunb.), rdestowiec sachaliński (*Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai), rdestowiec ostrokończysty (*Reynoutria japonica* Houtt.), rożnik przerośnięty (*Silphium perfoliatum* L.) i perz wydłużony (*Agropyron elongatum*) (29).

Inwazyjne gatunki chwastów na gruntach ornych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych

Celem badań prowadzonych w IUNG-PIB w ramach projektu „Ochrona różnorodności gatunkowej cennych przyrodniczo siedlisk na użytkach rolnych na obszarach Natura 2000 w woj. lubelskim” (KIK/25) był monitoring występowania inwazyjnych gatunków chwastów na gruntach ornych w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych we wschodniej części woj. lubelskiego (rys. 3). Flora segetalna i glebowy bank nasion były przedmiotem badań prowadzonych w latach 2012–2014 w uprawach zbóż jarych. Badania prowadzono w 14 parach gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych położonych w podobnych warunkach siedliskowych (rys. 3). Skład gatunkowy oraz liczebność chwastów została oznaczona za pomocą metody ramkowej. Glebowy bank nasion oceniono w warstwie 0-20 cm. Gatunki oznaczano za pomocą metody pośredniej (szklarniowej), polegającej na oznaczaniu skielkowanych roślin (tzw. aktywiny bank nasion).



Rys. 3. Lokalizacja par gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych objętych badaniami IUNG-PIB w ramach projektu KIK/25 (2012–2014)

Źródło: opracowanie własne

Łącznie zaobserwowano 13 gatunków inwazyjnych w łąkach zbóż jarych i w glebowym banku nasion badanych gospodarstw (tab. 3–4). Stwierdzono występowanie 12 gatunków inwazyjnych w gospodarstwach ekologicznych oraz 12 w gospodarstwach konwencjonalnych. W łąkach roślin uprawnych występowało 12 gatunków w systemie ekologicznym i 10 w systemie konwencjonalnym (tab. 3), natomiast w glebie stwierdzono nasiona 9 gatunków inwazyjnych w systemie ekologicznym i 8 gatunków w systemie konwencjonalnym (tab. 4).

Tabela 3

Liczebność inwazyjnych gatunków roślin w łące na gruntach ornych gospodarstw ekologicznych i konwencjonalnych w woj. lubelskim

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	Liczebność roślin (szt. · m ⁻²)	
				system ekologiczny	system konwencjonalny
1.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	I	109,6	77,4
2.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	29,9	18,9
3.	Włośnica zielona	<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	I	7,4	1,5
4.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	I	3,2	0,7
5.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	I	2,2	0,2
6.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	2,1	4,2
7.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	I	1,3	<0,1
8.	Szczawik żółty	<i>Oxalis stricta</i> L.	I	0,3	0,2
9.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	I	<0,1	0
10.	Wyka brudnożółta	<i>Vicia grandiflora</i> Scop.	I	0	<0,1
11.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	II	0,1	0
12.	Uczep amerykański	<i>Bidens frondosa</i> L.	III	0,1	0
13.	Nawłoc kanadyjska	<i>Solidago canadensis</i> L.	IV	<0,1	<0,1

* kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Źródło: badania własne

Tabela 4

Liczebność nasion inwazyjnych gatunków roślin w glebowym banku nasion w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych w woj. lubelskim

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	Liczebność nasion (szt.·m ⁻²)	
				system ekologiczny	system konwencjonalny
1.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	1285	1123
2.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	I	639	563
3.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis canadensis</i> (L.) Cronquist	I	629	389
4.	Szczawik żółty	<i>Oxalis stricta</i> L.	I	100	13
5.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	85	135
6.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. 1796	I	42	0
7.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	I	16	7
8.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	I	0	1
9.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	II	1	1
10.	Nawłóć kanadyjska	<i>Solidago canadensis</i> L.	IV	7	0

* kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Źródło: badania własne

Większość obserwowanych gatunków inwazyjnych reprezentowała najniższą (I) kategorię inwazyjności. W obu systemach gospodarowania dominowała włośnica sina. Gatunki z wyższych kategorii inwazyjności (II-IV) były nieliczne. Chwastnica jednostronna, włośnica sina i przymiotno kanadyjskie wyróżniały się największą liczbą nasion stwierdzanych w glebowym banku nasion obu typów gospodarstw (tab. 4). Przymiotno kanadyjskie w badaniach innych autorów było także jednym z najliczniejszych gatunków inwazyjnych stwierdzanych nie tylko w agrocenozach, ale także w innych siedliskach (2, 4). Jedyńm zaobserwowanym w badaniach własnych gatunkiem należącym do IV – najwyższej klasy inwazyjności, była nawłóć kanadyjska. Występowała ona nielicznie (poniżej 0,1 szt.·m⁻²) w łanie zbóż jarych uprawianych w systemie ekologicznym i konwencjonalnym oraz w glebowym banku nasion systemu ekologicznego (7 szt.·m⁻²). Nawłóć kanadyjska ma bardzo małe wymagania glebowe, jest w stanie zajmować nawet skrajnie ubogie siedliska (27). Jest to roślina silnie ekspansywna, czemu sprzyja jej zdolność do łatwego rozmnażania drogą wegetatywną i generatywną. Ponadto może być samopylna (obok owadopylności), co skutkuje dużą plastycznością gatunku w dostosowaniu do lokalnych warunków siedliska (7). Inni autorzy potwierdzają, że nawłóć kanadyjska to gatunek, który może szczególnie zagrażać roślinom w warunkach uprawy ekologicznej lub ekstensywnej (22).

Inwazyjne gatunki chwastów w różnych systemach uprawy roli

Badania IUNG-PIB prowadzone w różnych systemach uprawy roli w Rogowie (woj. lubelskie) w zmianowaniu 3-polowym: rzepak-pszenica ozima-pszenica ozima w systemie konwencjonalnym wykazały, że gatunki inwazyjne roślin występowały liczniej w systemie uprawy uproszczonej i siewu bezpośredniego w porównaniu z tradycyjną uprawą orkową (tab. 5). W systemie siewu bezpośredniego liczebność chwastów inwazyjnych była ponad 10-krotnie większa niż przy zastosowaniu uprawy orkowej. Inni autorzy również zwracają uwagę na zagrożenia związane z występowaniem gatunków inwazyjnych w uproszczonych systemach uprawy roli (30). W badaniach Gawędy (10) zmiana sposobu uprawy z płużnej na uproszczony skutkowałą zwiększeniem liczebności dwóch gatunków dominujących – chwastnicy jednostronnej oraz fiołka polnego (*Viola arvensis* Murr.).

Tabela 5

Skład gatunkowy i liczba gatunków inwazyjnych (szt. · m⁻²) w różnych systemach uprawy roli (średnio dla 3 roślin zmianowania i lat badań 2010–2012)

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	System uprawy roli		
				siew bezpośredni	uprawa uproszczona	uprawa płużna
1.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	4,85	1,10	0,10
2.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	I	0,01	0,63	0,00
3.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	0,28	0,05	0,11
4.	Włośnica sina	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	I	0,16	0,02	0,02
5.	Owies głuchy	<i>Avena fatua</i> L.	I	0,01	0,08	0,01
6.	Przymiotno białe	<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.	II	0,14	0,19	0,19
	SUMA			5,45	2,07	0,43

* kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012 (29)

Źródło: badania własne

W warstwie 0–20 cm gleby w systemie siewu bezpośredniego stwierdzono nasiona 5 gatunków chwastów inwazyjnych, a w systemie uprawy uproszczonej i płużnej – 3 taksony (tab. 6). Liczebność nasion gatunków inwazyjnych była największa przy zaniechaniu uprawy roli (995 szt. · m⁻²), 3-krotnie mniejsza w systemie uprawy uproszczonej (335 szt. · m⁻²) i 17 razy mniejsza w glebie po uprawie płużnej. W glebie we wszystkich systemach uprawy roli dominowały nasiona przetacznika perskiego (95% całkowitej puli nasion przy siewie bezpośrednim, 82% po zastosowaniu uprawy uproszczonej i 54% po uprawie orkowej). Drugim gatunkiem o dużej liczebności nasion w glebie we wszystkich obiektach było przymiotno kanadyjskie.

Tabela 6

Skład gatunkowy i liczba nasion gatunków inwazyjnych (szt. · m⁻²) w warstwie gleby 0–20 cm w różnych systemach uprawy roli (średnio dla 3 roślin zmianowania i lat badań 2010–2012)

Lp.	Gatunek nazwa polska	Gatunek nazwa łacińska	Kategoria inwazyjności*	System uprawy roli		
				siew bezpośredni	uprawa uproszczona	uprawa płużna
1.	Przetacznik perski	<i>Veronica persica</i> Poir.	I	942,2	293,3	31,1
2.	Przymiotno kanadyjskie	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist	I	31,1	35,6	22,2
3.	Chwastnica jednostronna	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv	I	8,9	26,7	4,4
4.	Szarłat szorstki	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	I	8,9	0,0	0,0
5.	Żółtlica drobnokwiatowa	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	I	4,4	0,0	0,0
Suma				995,5	355,6	57,7

*kategoria inwazyjności od I – najniższej do IV – najwyższej wg Tokarska-Guzik i in., 2012

Źródło: badania własne

Buhler i in. (3) wykazali bezpośrednią korelację pomiędzy systemem uprawy roli a występowaniem poszczególnych gatunków roślin segetalnych. Badania Sheley i in. (23) potwierdzają, że gatunki inwazyjne są skłonne do szybkiego rozmnażania się w warunkach uproszczonej uprawy roli. Przetacznik perski, który w badaniach własnych był dominującym gatunkiem inwazyjnym we wszystkich systemach uprawy roli, został zaliczony przez Stan i ak i in. (26) do jednego z najpospolitszych gatunków inwazyjnych we florze pól segetalnych województwa lubelskiego, który szczególnie zyskał na znaczeniu w ostatnich latach.

Podsumowanie

Inwazyjne gatunki obce są obecnie powszechnie spotykane we wszystkich typach siedlisk. Zostały one wprowadzone do rodzimej flory przypadkowo bądź zostały sprowadzone jako gatunki uprawne, ozdobne czy lecznicze (12). W przestrzeni rolniczej, obok pól uprawnych występują także tereny nieużytkowane rolniczo (odłogi, miedze, drogi, rowy melioracyjne itp.), które mogą stanowić siedlisko roślin inwazyjnych. Siedliska takie, poddane działalności człowieka, są łatwiej opanowywane przez te rośliny niż siedliska naturalne (13). W sprzyjających warunkach rośliny inwazyjne mogą przenikać z nich do przyległych ekosystemów. Z badań własnych wynika, że ekosystemy rolnicze ekstensywne (ekologiczne, z uproszczoną uprawą roli bądź uprawą wieloletnich roślin na cele energetyczne) są bardziej zagrożone wnikaniem do nich inwazyjnych roślin segetalnych niż ekosystemy poddane ciągłej presji człowieka w wyniku intensywnej uprawy roślin (system konwencjonalny, uprawa płuzna). Stąd też w systemach takich należy zwrócić szczególną uwagę na zobowiązania wynikające z „Konwencji o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk” (15) oraz „Konwencji o różnorodności biologicznej” (16). Kluczową sprawą wydaje się zwiększenie zaangażowania użytkowników najbardziej zagrożonych ekosystemów i ich szkolenie, aby zapewnić wczesne zwalczanie roślin inwazyjnych, zanim zwiększą swój zasięg występowania.

Literatura

1. Anioł-Kwiatkowska J., Kącki Z., Śliwiński M.: Porównanie kompozycji gatunkowej trzech upraw wierzby energetycznej. *Pam. Puł.*, 2009, **150**: 19-34.
2. Bomanowska A., Ferchmin M., Kirpluk I., Otręba A.: Inwazyjne gatunki roślin w florze Puszczy Kampinoskiej. Inwazyjne gatunki roślin w Kampinoskim Parku Narodowym i w jego sąsiedztwie. Izabelin: Kampinoski Park Narodowy, 2014: 25-35.
3. Buhler D.D., Kohler K.A., Thompson R.L.: Weed seed bank dynamics during a five-year crop rotation. *Weed Techn.* 2001, 15, 170-176. [https://doi.org/10.1614/0890-037X\(2001\)015\[0170:WSBDDA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1614/0890-037X(2001)015[0170:WSBDDA]2.0.CO;2)
4. Chmielecki B., Kucharski L.: Gatunki inwazyjne w dolinie środkowej Warty. *Biuletyn Uniejowski*, 2018, **7**: 77-95.
5. Communication From The Commission To The Council, The European Parliament, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions Towards An EU Strategy On Invasive Species” (PDF). Retrieved May 17, 2011.
6. Cunningham M.D., Bishop J.D., McKay H.V.: Sage R.B.: ARBRE monitoring – ecology of short rotation coppice / URN 04/961. DTL., 2004, 1-157.
7. Dajdok Z., Pawlaczyk P.: Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski, Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin 2009, ss. 167.
8. Ehrenfeld, J. G.: Ecosystem consequences of biological invasions. *Ann. Rev. Ecol. Evol. S.*, 2010, **41**: 59-80
9. Feledyn-Szewczyk B.: Wpływ sposobu użytkowania gruntów na różnorodność gatunkową flory segetalnej. Monografie i Rozprawy Naukowe IUNG-PIB, Puławy, 2013, **36**, ss. 184.

10. Gawęda D.: Winter wheat weed infestation under conditions of various tillage systems. *Acta Agroph.* 2007, **10(2)**: 317-325.
11. Gniazdowska A.: Oddziaływanie allelopatyczne – „nowa broń” roślin inwazyjnych. *Kosmos Probl. Nauk Biol.*, 2005, **2-3**: 221-226.
12. Hulme P.E.: Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. In: *Biodiversity under Threat* (R. Hester, R.M. Harrison, eds). *Iss. Environ. Sci. Technol.*, 2007, **25**: 56-80.
13. Jackowiak B.: Modele ekspansji roślin synantropijnych i transgenicznych. *Phytocoenosis* 11, *Seminarium Geobotanicum*, 1999, **6**: 4-16.
14. Komisja Europejska 2011. Unijna strategia ochrony różnorodności biologicznej na okres do 2020 r. https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_PL.pdf
15. Konwencja o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 1999, ss. 35.
16. Konwencja o różnorodności biologicznej, sporządzona w Rio de Janeiro dnia 5 czerwca 1992 r., Dz. U. 2002 Nr 184, poz. 1532.
17. Korniak T.: Zachwaszczenie upraw wierzby w północno-wschodniej Polsce. *Pam. Puł.*, 2007, **145**: 141-149.
18. Kościk B., Ziemińska-Smyk M.: Zbiorowiska chwastów w wieloletnich roślinach energetycznych. *Pam. Puł.*, 2009, **150**: 171-180.
19. Leishman M.R., Thomson V.P., & Cooke J.: Native and exotic invasive plants have fundamentally similar carbon capture strategies. *J. Ecol.*, 2010, **98(1)**: 28-42
20. Rhymer, J. M., Simberloff, D.: Extinction by hybridization and introgression. *Annu. Rev. Ecol. S.*, 1996, **27(1)**: 83-109.
21. Rola J., Rola H.: *Solidago* sp. biowskaźnikiem występowania odlogów na gruntach porolnych. *Fragm. Agron.*, 2010, **27(3)**: 122-131.
22. Rzymowska Z.: Nasilenie występowania *Solidago canadensis* L. w zachwaszczeniu upraw w granicach miasta Siedlce i na obszarach podmiejskich. *Zesz. Nauk. UPH Siedlce. Rol.*, 2015, **1**: 29-44.
23. Sheley R., James J., Rinella M., Blumenthal D., DiTomaso J., Briske D.: Invasive plant management and anticipated conservation benefits: a scientific assessment. In: *Conservation benefits of Rangeland Practices – Assessment, Recommendations, and Knowledge Gaps*. United States Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, 2011: 291-335.
24. Sekutowski T., Badowski M.: Zróżnicowanie zachwaszczenia plantacji *Salix viminalis* (L.) w zależności od warunków glebowych siedliska. *Post. Ochr. Roślin*, 2007, **47(4)**: 371-378.
25. Sekutowski T.R., Włodek S., Biskupski A., Sienkiewicz-Cholewa U.: Porównanie odłogu i sąsiadującego pola uprawnego pod względem zasobności w nasiona i rośliny nawłoci (*Solidago* sp.). *Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. C*, 2012, **584**: 99-112.
26. Staniak M., Haliniarz M., Kwiecińska-Poppe E., Harasim E., Wesołowski M.: Diversity of agrocoenoses in the Lublin region, Poland. *Acta Agrobot.*, 2017, **70(4)**. DOI:10.5586/AA.1722
27. Szymura M., Wolski K.: Zmiany krajobrazu pod wpływem ekspansywnych bylin północno-amerykańskich z rodzaju *Solidago* L. *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe. Probl. Ekol. Krajobrazu*, 2006, **16**: 451-460.
28. Tokarska-Guzik B.: The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. *Wyd. Uniwersytetu Śląskiego, Katowice*, 2005, **2372**: 1-192.
29. Tokarska-Guzik B., Dajdok Z., Zajac M., Zajac A., Urbisz A., Danielewicz W., Hołdyński C.: Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa* 2012, ss. 197.

30. Travlos I.S., Cheimona N., Roussis I., Bilalis D.J.: Weed-Species abundance and diversity indices in relation to tillage systems and fertilization front. *Environ. Sci.* 2018, <https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00011>
-

Adres do korespondencji:

dr hab. Beata Feledyn-Szewczyk, prof. IUNG-PIB; dr Adam K. Berbec
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 47 86 803, 81 47 86 824
e-mail: bszewczyk@iung.pulawy.pl, aberbec@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Beata Feledyn-Szewczyk	0000-0003-2912-1909
Adam K. Berbec	0000-0002-4609-081X

Andrzej Markowski

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

UWARUNKOWANIA ROZWOJU ROLNICTWA W WOJEWÓDZTWIE PODLASKIM*

Słowa kluczowe: produkcja roślinna, kierunki produkcji, intensywność i efekty produkcji, różnicowanie regionalne, uwarunkowania siedliskowe i organizacyjno-ekonomiczne

Wstęp

Województwo podlaskie jest szóstym pod względem wielkości w Polsce, zajmując obszar nieco ponad 20 000 km². O jego wyjątkowości i specyfice na tle kraju stanowią głównie naturalne walory przyrodnicze oraz wielokulturowość.

Naturalna przyroda woj. podlaskiego to przede wszystkim lasy (stopień lesistości – 29,2%), użytki zielone – 19,8%, tereny bagienne – 3,0% oraz wody – 3,0%. Oznacza to, że ponad połowa powierzchni województwa ma przyrodę niewiele zmienioną przez człowieka. Zachowały się tutaj duże kompleksy leśne – puszcze: Białowieska, Knyszyńska, Augustowska i Kurpiowska – z dobrze zachowanymi drzewostanami, zabagniona dolina Narwi z silnie rozbudowanym systemem koryt rzecznych, malownicza dolina Bugu, najbardziej naturalne w Europie Środkowej Bagna Biebrzańskie, malowniczy oraz polodowcowy krajobraz północnej Suwalszczyzny.

Podlaskie jest województwem najbardziej zróżnicowanym w Polsce pod względem etnicznym i kulturowym. Mieszkający tu od lat Białorusini, Litwini, Tatarzy, Rosjanie, Ukraińcy, Romowie i Żydzi wraz z Polakami stanowią jedyną w swoim rodzaju mieszankę kultur, obyczajowości i religii. Ogólnie mówiąc, jest to obszar, w którym mieszkają się cechy przyrodniczo-kulturowe środkowej i północno-wschodniej Europy. Województwo podlaskie jest również bardzo zróżnicowane pod względem rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Największą powierzchnię Podlasia pokrywają gleby płowe i brunatne wylugowane, w dalszej kolejności brunatne właściwe. Gleby te powstały na osadach polodowcowych, takich jak gliny zwałowe czy piaski gliniaste. Natomiast na równinnych obszarach piaszczystych pól sandrowych wykształciły się gleby bielicoziemne rdzawe i bielicowe. W dolinach Narwi, Biebrzy oraz na Równinie

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.8 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Kurpiowskiej występują największe w województwie tereny o glebach pochodzenia hydrogenicznego – bagiennych i murszowych.

Pomimo tak różnorodnych warunków woj. podlaskie stało się miejscem specjalistycznej produkcji mleczarskiej na najwyższym światowym poziomie, która jest prowadzona w zasadzie na terenie wszystkich czternastu powiatów. Obsada zwierząt w województwie jest największa w Polsce i wynosi ponad 43 SD/100 ha użytków rolnych, utrzymując stałą tendencję wzrostową. Jednakże obsada w przeliczeniu na użytki rolne nie musi wcale świadczyć o dominacji produkcji. Najważniejszymi liczbami, jakie dają obraz Podlasia, jako województwa zdominowanego przez chów bydła, jest liczba zwierząt, która przekroczyła ponad milion sztuk. Lokuje to województwo na trzecim miejscu w Polsce tuż za wielkopolskim i mazowieckim, pomimo faktu, iż zajmują one prawie dwukrotnie większy obszar. Dodatkowo warto zaznaczyć, że blisko 1/3 powierzchni woj. podlaskiego stanowią tereny objęte prawną ochroną przyrody i są to w większości bagna i lasy zupełnie nieprzydatne pod względem produkcji chociażby najslabszej jakości paszy za to stanowiące doskonałą podstawę dla rozwijania działalności agroturystycznej. Aby ostatecznie udowodnić fakt dominacji kierunku hodowli bydła na Podlasiu, warto odnieść się do liczb bezwzględnych. Według danych statystycznych z 31 XII 2019 roku liczba ludności województwa wyniosła 1178,4 tys., a liczba zwierząt bydła domowego wg danych powszechnego spisu rolnego w roku 2018 stanowiła 1020,9 tys. przy pogłowie całego kraju wynoszącym 6201,4 tys.

Produkcja ekologiczna, która w statystykach wygląda na znaczącą ze względu na liczbę gospodarstw (ponad 3 tysiące) stanowi tylko marginalny dodatek do produkcji towarowej, pomimo wielkiego potencjału przyrodniczego, jakie posiada województwo podlaskie.

Tereny województwa podlaskiego obejmują trzy główne krainy geograficzne: Nizinę Podlaską, Nizinę Mazowiecką i Pojezierze Suwalskie, gdzie dominuje krajobraz pagórkowaty i pojezierny. W skład tego ostatniego wchodzi: Zachodniosuwalskie, Wschodniosuwalskie oraz częściowo Ełckie wraz z Równiną Augustowską. Środkowa i południowa części Podlasia to równiny peryglacialne (wysoczyzny: Kolneńska, Białostocka, Wysokomazowiecka, Drohiczyńska, Wzgórza Sokólskie, Międzyrzecze Łomżyńskie, Równina Bielska), urozmaicone wcinającymi się w nie kotlinami i dolinami rzek, na zachodzie leży skraj sandrowej Równiny Kurpiowskiej.

Północno-wschodnia Polska jest najzimniejszym po górach regionem w kraju. Zima trwa tu długo (śnieg zalega ok. 90 dni) i jest sroga, przedwiośnie mija szybko, po czym następuje krótkie, ale gorące lato. Średnie roczne temperatury są niskie – w rejonie Suwałk 6°C (np. Warszawa – 7,5°C). Uwarunkowane jest to silniejszym niż w innych częściach Polski wpływem cech klimatu kontynentalnego ze wschodu Europy. Największe na Podlasiu średnie roczne sumy opadów (powyżej 700 mm) notuje się na Pojezierzu Suwalskim. Duże opady (ok. 600 mm) dotyczą też takich terenów, jak: Wysoczyzna Białostocka i Kolneńska, Puszcza Białowieska oraz

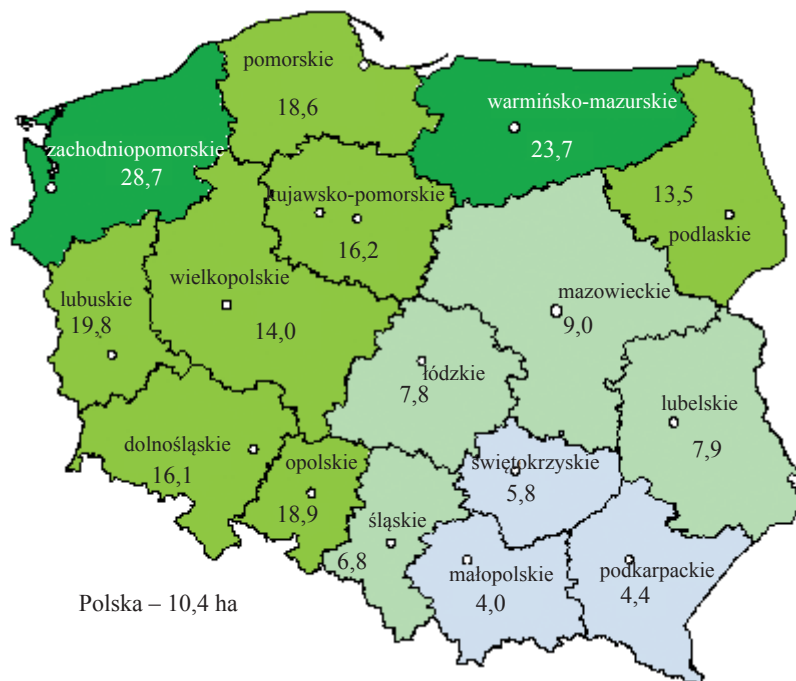
południowo-zachodnia część województwa. Najniższe opady występują w dolinie Narwi. Celem opracowania jest przedstawienie uwarunkowań rozwoju rolnictwa w województwie podlaskim. Analizę ograniczono do wybranych cech i aspektów rozwoju rolnictwa.

Material i założenia metodyczne

Podstawowym źródłem informacji były dane statystyczne GUS umożliwiające dokonanie charakterystyki różnych aspektów uwarunkowania rolnictwa w Polsce. Ponadto wzięto pod uwagę również wyniki, opracowania i ekspertyzy przygotowywane w IUNG-PIB w Puławach. Jako układ odniesienia w porównaniach przyjęto średnie dla Polski.

Rolnictwo województwa podlaskiego na tle kraju

Na terenie województwa podlaskiego w roku 2016 funkcjonowało 81 181 gospodarstw rolnych, z czego 81 083 były to gospodarstwa indywidualne, co stanowiło 99,87% ogółu. W odniesieniu do liczby gospodarstw rolnych w Polsce, która wynosiła 1 410 704, woj. podlaskie plasowało się na 8 miejscu z udziałem niespełna 6%. Podobnie średnia wielkość podlaskiego gospodarstwa dawała mu miejsce w środku stawki wojewódzkiej i wynosiła w 2016 roku 13,48 ha.



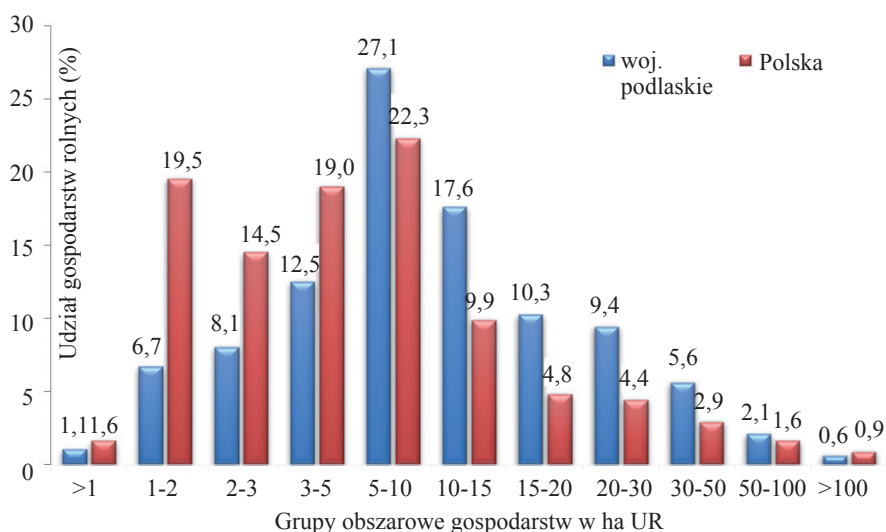
Rys. 1. Przeciętna powierzchnia gospodarstwa w ha UR w Polsce wg województw (2016 r.)
Źródło: opracowanie: Kopiński (5) na podstawie danych GUS (17)

Tabela 1

Liczba gospodarstw rolnych według wielkości użytków rolnych w województwie podlaskim i Polsce

Wielkość gospodarstw (ha)	Woj. podlaskie	Polska
	81 181	1 410 704
>1	846	22 767
1-2	5 372	271 232
2-3	6 468	201 749
3-5	10 061	264 191
5-10	21 777	309 914
10-15	14 161	137 277
15-20	8 235	66 900
20-30	7 581	61 466
30-50	4 504	40 556
50-100	1 672	22 536
<100	504	12 116

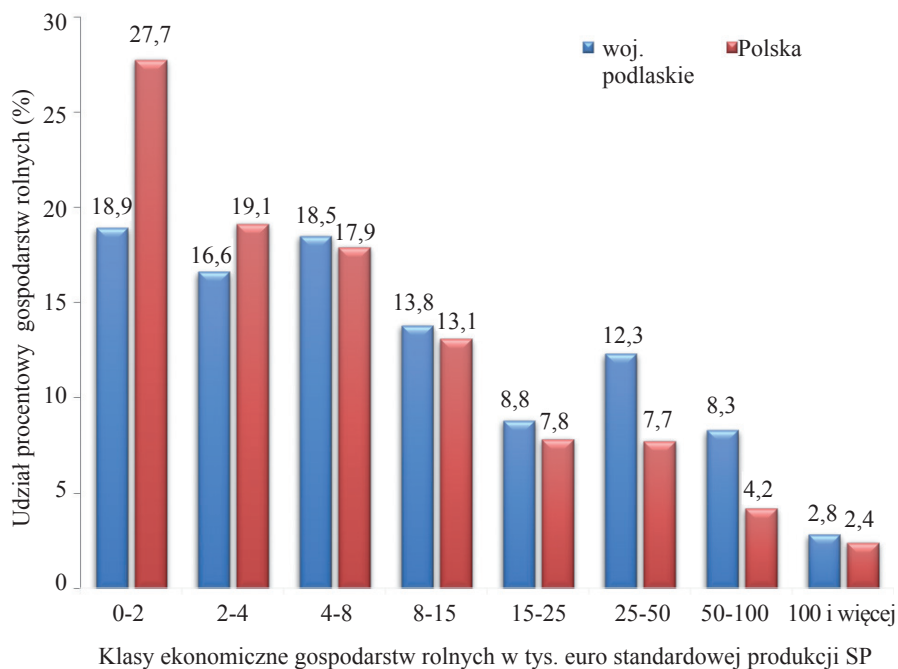
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1)



Rys. 2. Udział procentowy grup gospodarstw rolnych według wielkości użytków rolnych w województwie podlaskim i Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16, 17)

Cechą wyróżniającą Podlasie na tle reszty kraju jest duży udział gospodarstw średnich, w przedziale powyżej 10 do 50 ha, które łącznie stanowią blisko połowę wszystkich gospodarstw. Takie gospodarstwa potrafią być samodzielnym źródłem dochodu dla całej rodziny rolniczej.

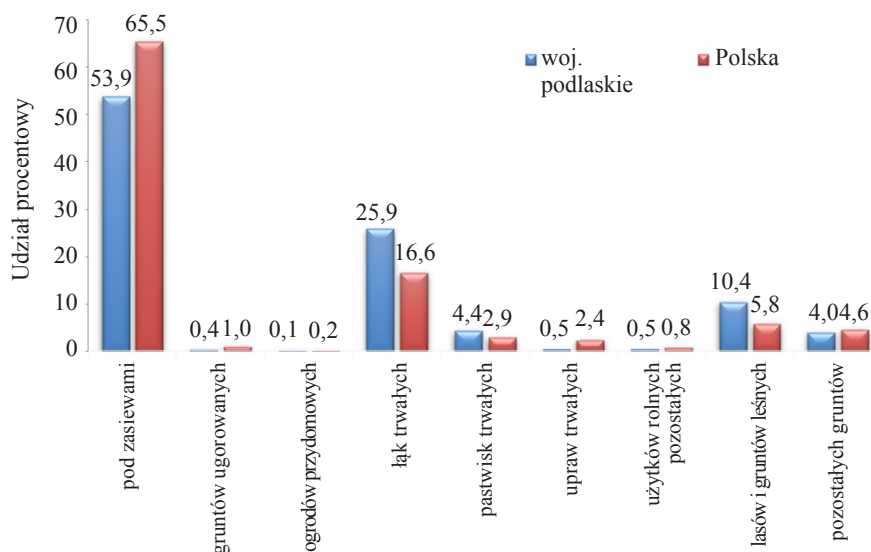


Rys. 3. Udział procentowy grup gospodarstw rolnych według klasy wielkości ekonomicznej w województwie podlaskim i Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

Powyższa tendencja uwidacznia się przy zestawieniu gospodarstw pod względem klas wielkości ekonomicznej, gdzie również przeszło połowa z nich mieści się w przedziale znacznie powyżej ośmiu tysięcy euro standardowej produkcji.

Podlaskie gospodarstwa wyróżniają się na tle średniej krajowej zwiększoną powierzchnią łąk i pastwisk trwałych kosztem gruntów pod zasiewami. Jednakże ciekawą tendencją obecnie jest włączenie do płodozmianu mieszanek traw z bobowatymi, których potencjał plonotwórczy wykorzystuje się, uzyskując optymalny plon przez jeden bądź dwa sezony wegetacyjne. Włączenie traw do zmianowania jest korzystnym zjawiskiem, ze względu na możliwość przełamania monokultury zbożowej, która stanowi poważny problem dla regionu i większości naszego kraju.



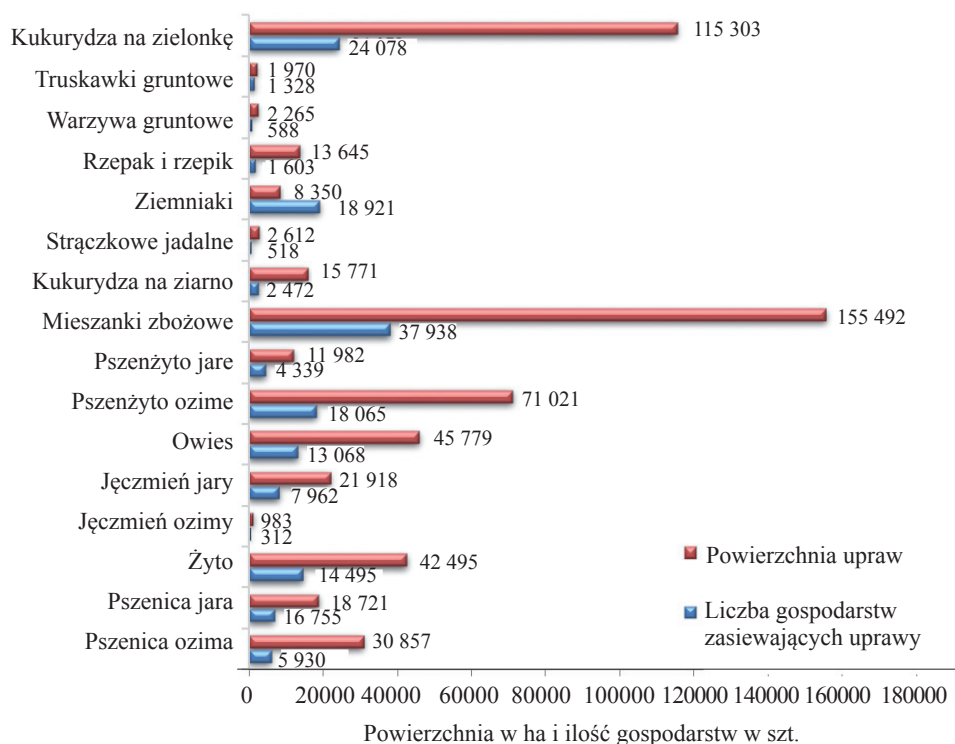
Podział użytkowania wszystkich gruntów wchodzących w skład gospodarstw

Rys. 4. Udział procentowy powierzchni gruntów wchodzących w skład gospodarstw rolnych w województwie podlaskim i Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

Drugim istotnym aspektem wyróżniającym województwo podlaskie jest stosunkowo duża powierzchnia lasów wchodzących w skład gospodarstw i będących prywatną własnością rolników. Średni udział lasu wchodzącego w skład gospodarstwa rolnego wynosi 10,4% jego powierzchni. Większość lasów i terenów leśnych należy do skarbu państwa, ale warto zaznaczyć że posiadanie własnych, chociażby niewielkich arealów leśnych położonych blisko wielkich borów jest korzystne dla całego ekosystemu. W niektórych przypadkach położenie gospodarstw w sąsiedztwie lasów daje możliwość dodatkowych źródeł dochodu wynikających z bogactwa przyrody, tj. agroturystyka czy turystyka przyrodnicza. Podobnie sprawa ma się z łąkami, które niejednokrotnie położone są na terenach Natura 2000 lub w obrębie parków narodowych.

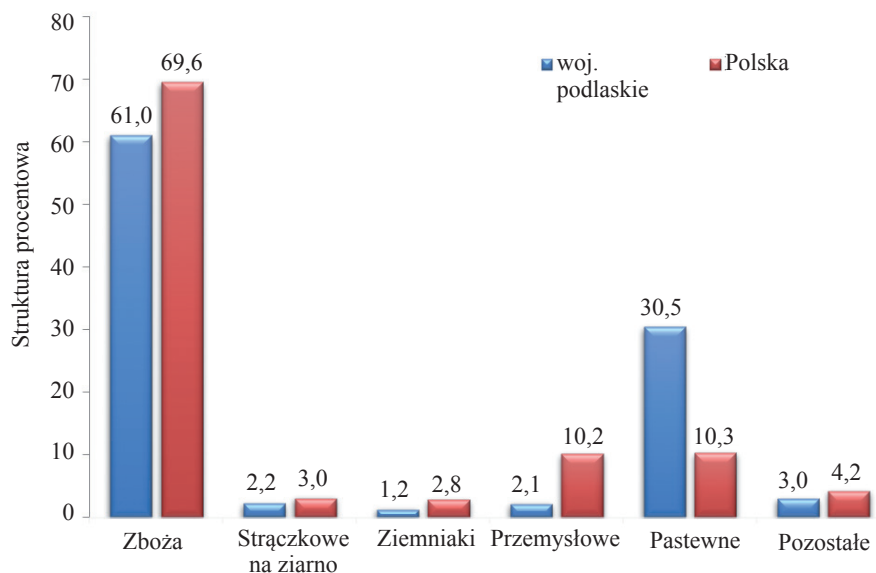
W strukturze zasiewów w województwie podlaskim dominują wyraźnie mieszanki zbożowe i kukurydza. Trójgatunkowe mieszanki zbożowe w przeszło 90% jare stanowią podlaską specyfikę od dziesiątków lat. W roku 2016 zasiane zostały w niespełna 38 tysiącach gospodarstw na areale przeszło 155 000 ha. Składające się z jęczmienia, pszenicy i owsa same w łanie niejako dopasowują liczebność komponentów na skutek warunków agrometeorologicznych w danym roku, dając zawsze przewidywalny plon na określonym poziomie. Uprawa mieszanek zbożowych może nie zapewnia maksymalnych plonów, ale pozwala rolnikowi niezależnie od sezonu uzyskiwać plon na zakładanym poziomie, co jest rzeczą istotną przy konieczności zapewnienia paszy zwierzętom. Dodatkowo po zbiorze stanowią gotowy, pojedynczy, ale zbilansowany pod względem pokarmowym składnik śrutu dla zwierząt.



Rys. 5. Powierzchnia upraw w hektarach na tle ilości gospodarstw, w których są one zasiewane w województwie podlaskim

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

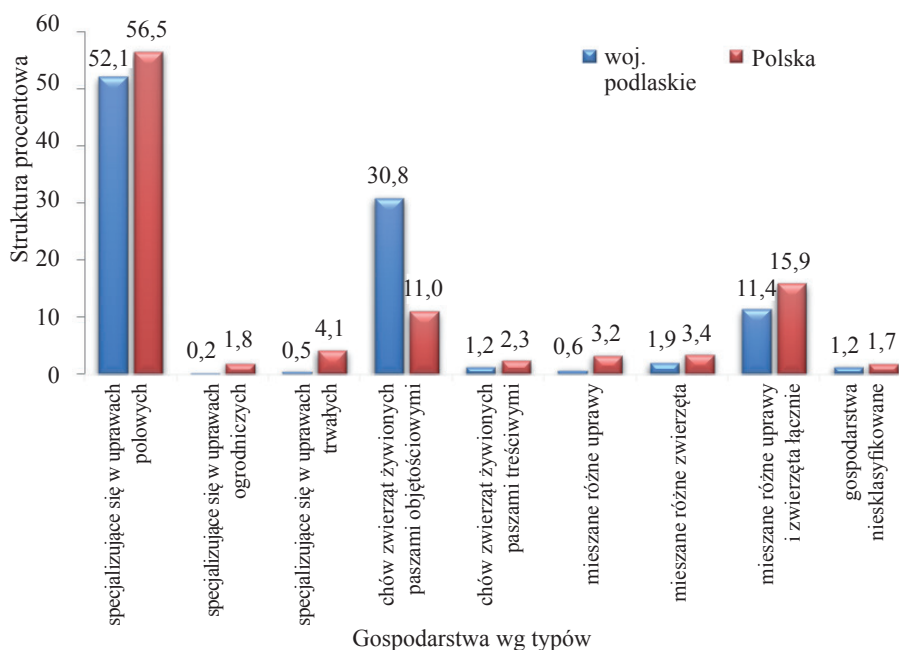
Kukurydza do niedawna była rzadkim gościem na polach województwa. Jeszcze na początku XXI wieku często nie radziła sobie z wiosennymi chłodami czy przymrozkami. Postęp hodowlany oraz złagodzenie klimatu sprawiły, że obecnie stanowi podstawę produkcji bydła mlecznego na Podlasiu. Uniwersalność jej wykorzystania spowodowała, że w chwili obecnej jest uprawiana zarówno na ziarno, jak i na kiszonkę dla zwierząt, a także na cele energetyczne na areale przeszło 130 tysięcy ha. Można przyjąć, że nie ma gospodarstwa produkującego mleko bez uprawy kukurydzy. Oczywiście uprawa tak dużego areалу jednego gatunku przyczyniła się do rozprzestrzenienia się patogenów tj. omacnicy prosowianki i rozwoju, do niespotykanych rozmiarów, populacji dzika euroazjatyckiego.



Rys. 6. Powierzchnia zasiewów wybranych upraw w procentach w województwie podlaskim i Polsce
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

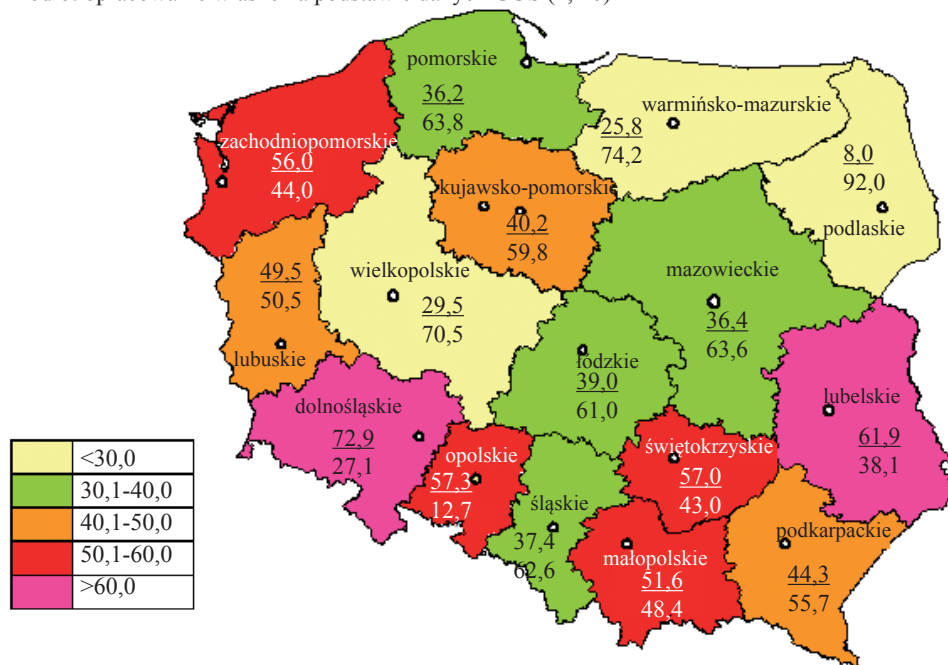
Uprawa zbóż na terenie województwa podlaskiego zajmuje powierzchnię mniejszą niż średnio w kraju i w roku 2016 stanowiła ona 61% w stosunku do prawie 70% w Polsce. Jeszcze mniejszy udział ma uprawa roślin przemysłowych, które stanowią niewielką część zasiewów. Wszystko to odbywa się na korzyść roślin pastewnych, tj. kukurydzy i zielonek, czyli bazy paszowej dla bydła. Obraz ten doskonale dopełnia fakt, że przeszło 30% gospodarstw zajmuje się chowem zwierząt żywionych paszami objętościowymi. Liczba takich gospodarstw stanowiąca w 2016 roku 30,8% wszystkich gospodarstw woj. podlaskiego jest wartością trzykrotnie wyższą od średniej krajowej.

Produkcja roślinna województwa podlaskiego jest w przeważającej większości ukierunkowana na zapewnienie paszy dla intensywnej produkcji zwierzęcej. Tylko niewielka część płodów roślinnych przeznaczana jest na produkcję żywności. Jak podaje Kopiński (2), udział towarowej produkcji roślinnej w produkcji rolniczej nie przekracza 10%, gdyż większość tej produkcji podporządkowana jest potrzebom produkcji zwierzęcej. Skalę produkcji zwierzęcej obrazuje fakt, że następne województwo pod względem udziału proporcji produkcji zwierzęcej do roślinnej, którym jest warmińsko-mazurskie ma wynik produkcji roślinnej na poziomie 25,8%. Oprócz tego taka dysproporcja wynika z faktu, że większość upraw woj. podlaskiego dostarcza paszy dla zwierząt. Świadczy to również o bardzo dużej skali produkcji zwierzęcej, która na Podlasiu wyspecjalizowała się w kierunku produkcji mleka.



Rys. 7. Udział procentowy grup gospodarstw rolnych według typów rolniczych w województwie podlaskim i Polsce

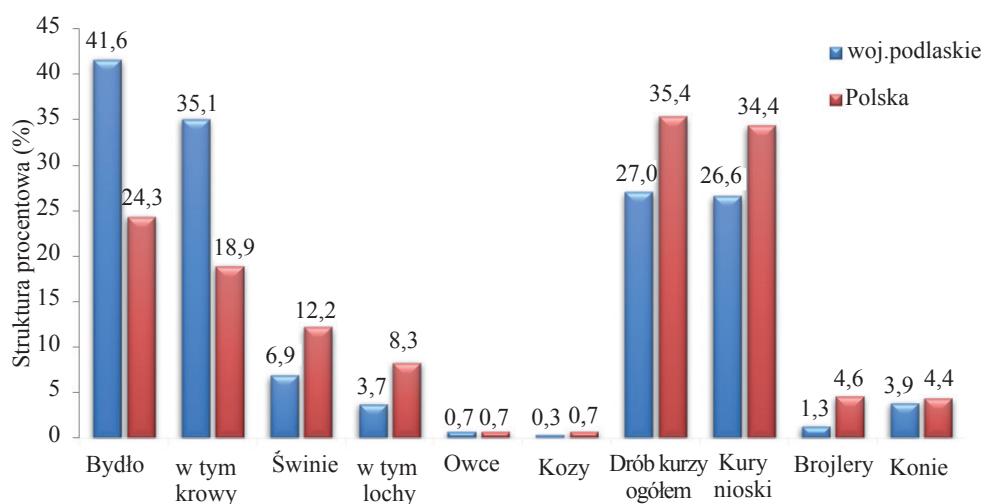
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)



Rys 8. Struktura towarowej produkcji rolniczej w % (lata 2014–2016) w podziale na poszczególne województwa Polski

Źródło: opracowanie Kopiński (4) na podstawie danych GUS (19)

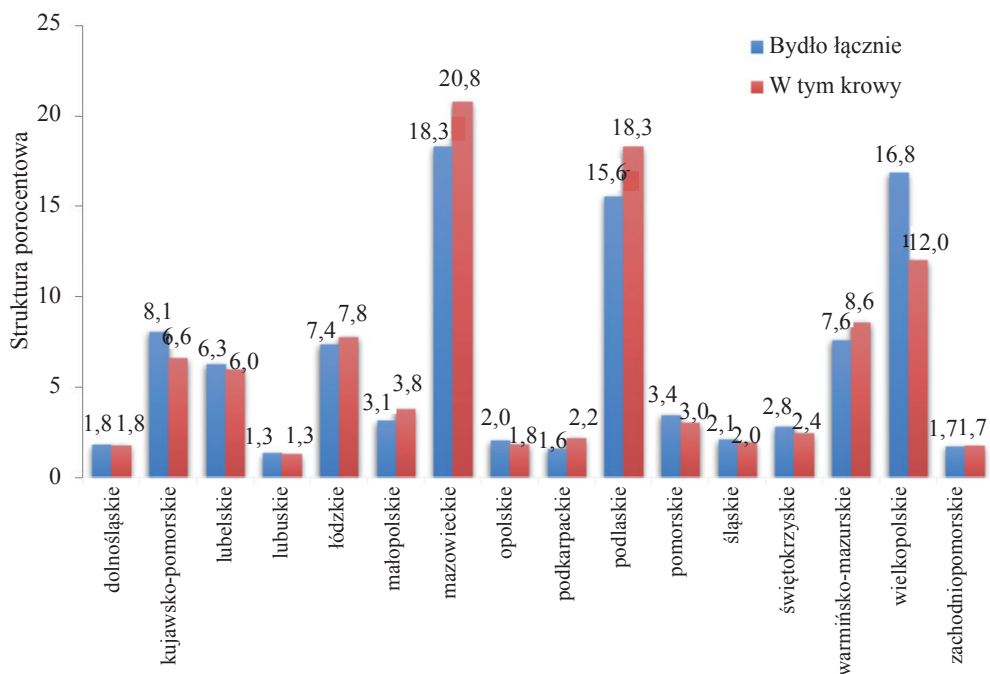
Specjalizacja województwa podlaskiego w produkcji bydła jest tak duża, że przeszło 40% wszystkich gospodarstw nastawiło się na ten kierunek, a z 35,1% wszystkich gospodarstw prowadzi chów krów mlecznych. Warto też zaznaczyć że w większości przypadków nie są to małe gospodarstwa, a ciągle rozwijające się i powiększające obsadę zwierząt. W roku 2016 na terenie województwa podlaskiego wśród gospodarstw utrzymujących bydło 69,5% stanowiły te, które miały skład powyżej 10 sztuk. Badania struktury gospodarstw wykazały, że większość pogłowie krów rosła wraz ze wzrostem skali chowu. Podlasie posiada pogłowie bydła na poziomie 15,6%, a pogłowie krów 18,3% krajowej populacji. Średnia obsada na 1 ha użytków rolnych wynosi w województwie podlaskim 0,85 sztuki bydła i 0,4 krowy. Województwa wielkopolskie i mazowieckie legitymują się obsadą niemalże dwukrotnie mniejszą.



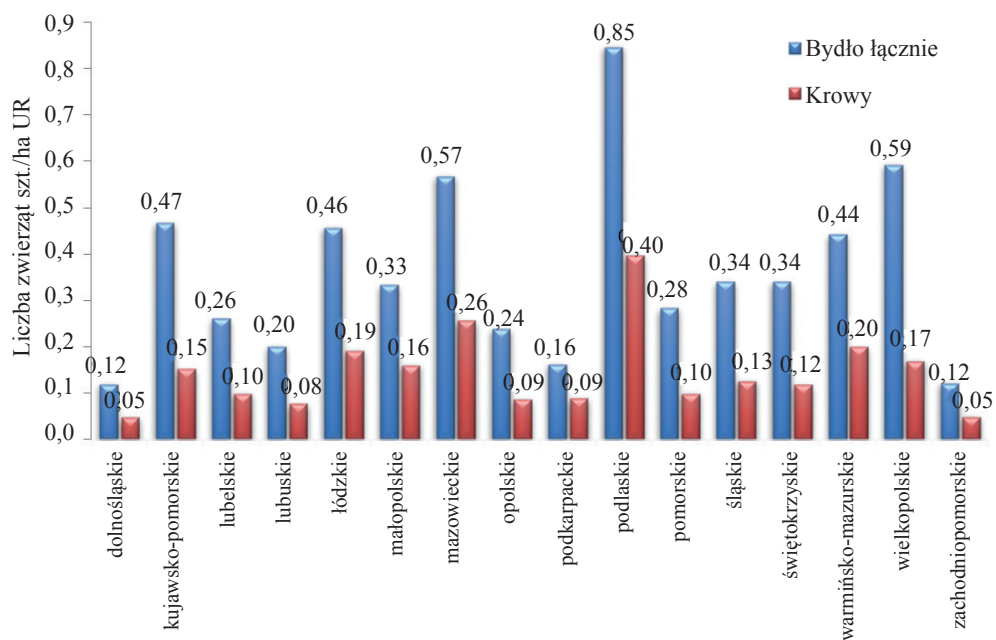
Rys. 9. Udział procentowy gospodarstw utrzymujących zwierzęta w stosunku do liczby wszystkich gospodarstw w województwie podlaskim i Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

Tak duża obsada zwierząt niesie za sobą ryzyko zanieczyszczenia azotem, ale jednocześnie odpowiednie gospodarowanie odchodami zwierzęcymi poprawia znacznie ilość materii organicznej w glebie zubażanej przez roślinę o tak wysokim współczynniku degradacji gleby jak kukurydza.



Rys. 10. Udział sztuk bydła oraz krów w stosunku do ogólnej liczby tych zwierząt w Polsce
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

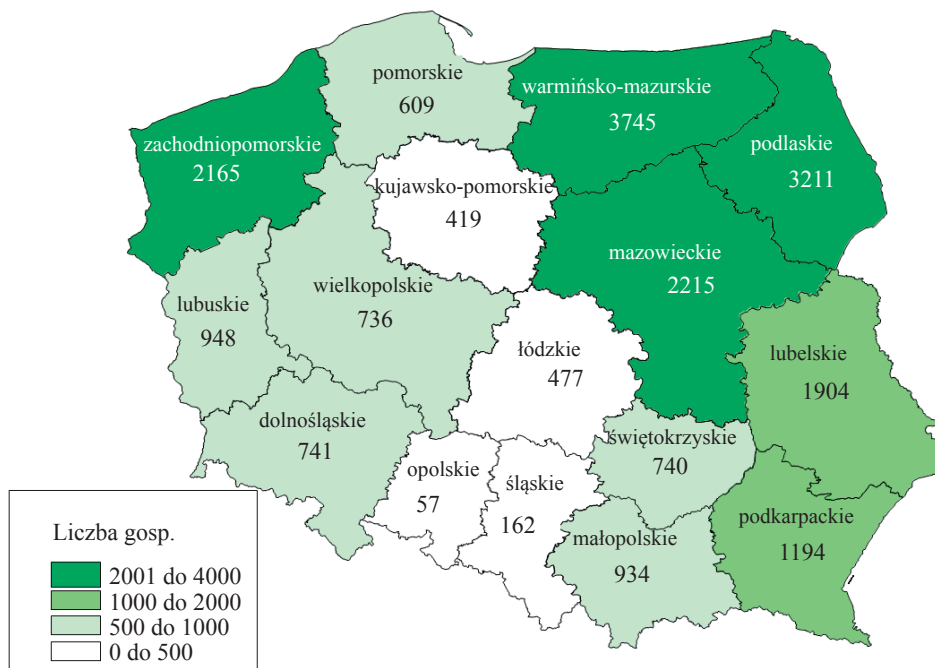


Rys. 11. Obsada bydła oraz krów na 1 hektar użytków rolnych w poszczególnych województwach Polski

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

System ekologiczny

Województwo podlaskie pomimo ewidentnej dominacji produkcji mleczarskiej posiada również gospodarstwa ekologiczne. Według danych z roku 2017 na terenie Podlasia zarejestrowano 3211 gospodarstw stosujących ten system produkcji. Taka liczba gospodarstw daje drugie miejsce w kraju w liczbach bezwzględnych. Decydują o tym walory przyrodnicze tego regionu, pomimo prowadzonej niejako po sąsiedzku wysoce wyspecjalizowanej i intensywnej produkcji mleczarskiej. Potwierdza się teza jaką stawiają Jończyk i Stalenga (3), którzy twierdzą, że o rozwoju rolnictwa ekologicznego decydują poza jakością przestrzeni produkcyjnej także takie czynniki, jak różnorodność krajobrazu, udział obszarów chronionych, udział trwałych użytków zielonych (TUZ), lesistość, jak również czynniki o charakterze organizacyjnym i społecznym.



Rys. 12. Liczba gospodarstw ekologicznych* w poszczególnych województwach Polski w 2017 r.

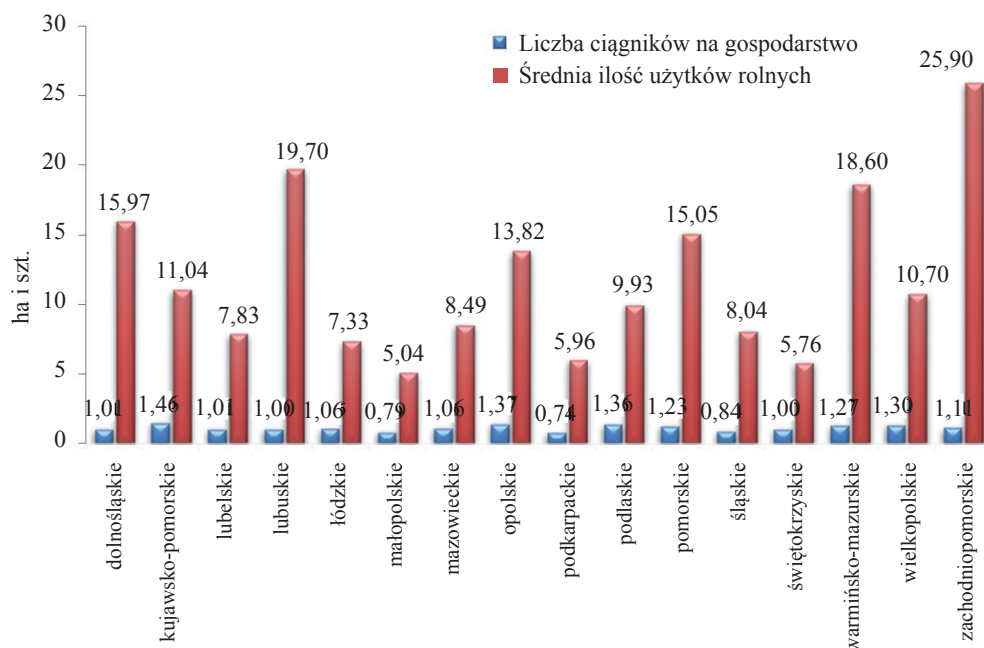
*gospodarstwa z certyfikatem i w okresie przestawiania

Źródło: opracowanie Kopiński (4) na podstawie danych GUS (16)

Niestety większość gospodarstw ekologicznych nie wykorzystuje potencjału regionu i możliwości produkcyjnych, w większości spełniając minimalne wymagania, które zapewnią im dopłatę do produkcji ekologicznej. Jednakże taki stan rzeczy jest wynikiem słabego rozwoju rynku produktów ekologicznych i braku możliwości sprzedaży po cenach gwarantujących godziwe dochody na szeroką skalę.

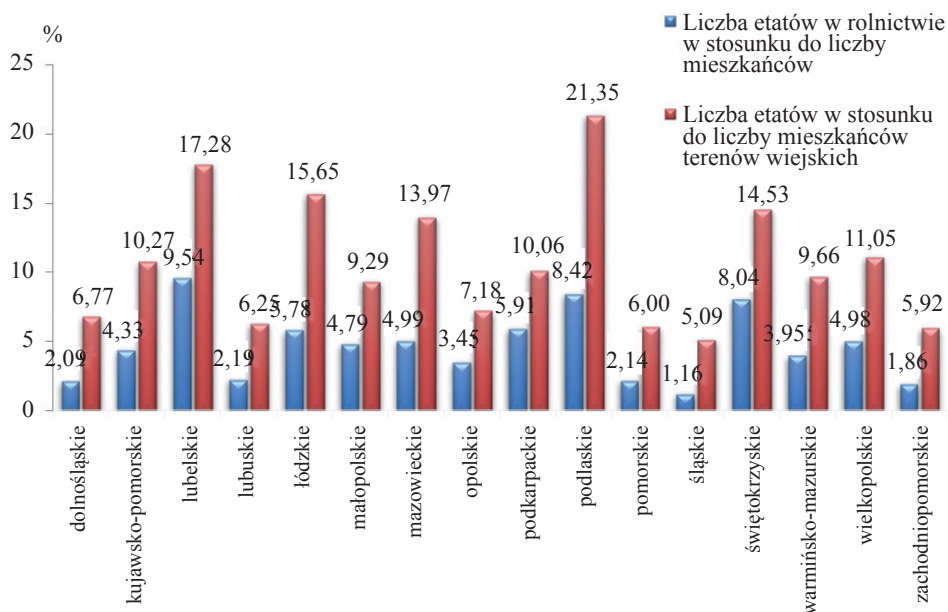
Umaszynowienie

Na przestrzeni ostatnich 20 lat województwo podlaskie dołączyło do grona najbardziej rozwiniętych województw pod względem liczby posiadanych ciągników na gospodarstwo i w 2016 roku wyniosła 1,36 ciągnika na gospodarstwo. Warto jednak odnotować niebezpieczny trend słabego, nieefektywnego wykorzystania ciągników. Areał niespełna 10 ha przypadający na jeden ciągnik w woj. podlaskim świadczy o zbyt dużej ich liczbie w stosunku do ich jakości. Może być też przyczyną przeinwestowania w niektórych gospodarstwach rolnych.



Rys. 13. Liczba ciągników na gospodarstwo oraz w stosunku do użytków rolnych w poszczególnych województwach

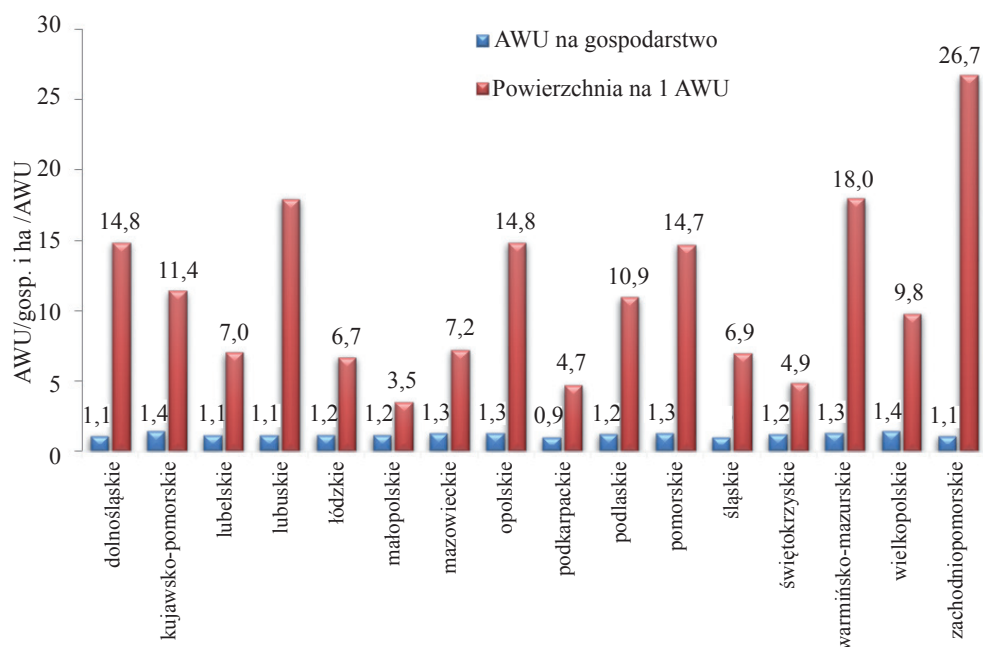
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16, 17)



Rys. 14. Stosunek liczby etatów w rolnictwie (AWU) do liczby wszystkich mieszkańców i mieszkańców terenów wiejskich wyrażona w procentach w poszczególnych województwach
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

Zasoby siły roboczej

Jak podaje Urząd Statystyczny (12), liczba pełnozatrudnionych w województwie podlaskim w 2016 r. wyniosła 100,1 tysiąca AWU, czyli pełnych etatów. Dało to wartość 1,23 AWU na gospodarstwo. Powierzchnia użytków rolnych na jednego pełnozatrudnionego wyniosła w woj. podlaskim 10,93 ha, co plasuje województwo w środku krajowej stawki. Aby uzmysłowić sobie, jak ważną dla województwa podlaskiego gałęzią gospodarki jest rolnictwo, wystarczy wziąć pod uwagę liczbę ludności w całym woj. podlaskim, która w roku 2016 wyniosła 1 188 800 osób, z czego liczbę mieszkańców obszarów wiejskich oszacowano na 468 910 osób. Wynika z tego, że 8,42% wszystkich mieszkańców województwa, wliczając w to kobiety i dzieci, było zatrudnionych w gospodarstwach rolnych, a aż 21,4% wszystkich mieszkańców obszarów wiejskich znalazło zatrudnienie w gospodarstwach rolnych. Dla porównania, województwem o najmniejszym procencie zatrudnionych w gospodarstwie jest woj. śląskie, gdzie tylko niespełna ponad 1% ogółu i 5% mieszkańców wsi jest zatrudnionych w gospodarstwie rolnym. Biorąc pod uwagę tak jednostronną tendencję zatrudnienia w województwie podlaskim, należałoby zastanowić się nad faktem, czy nie warto przygotować się do alternatywy dla konwencjonalnej produkcji mleczarskiej, chociażby poprzez wsparcie ekologicznego systemu produkcji, rynku mleka. Trzeba pamiętać, że rolnik pracujący w polu, czy też w oborze generuje trzy miejsca pracy w sektorach związanych z rolnictwem.



Rys. 15. Liczba osób mierzonych w AWU przypadających na gospodarstwo oraz liczba hektarów w stosunku do jednostki AWU w poszczególnych województwach

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (1, 16)

Podsumowanie

O miejscu i pozycji podlaskiego rolnictwa na tle Polski, obok uwarunkowań przyrodniczych i organizacyjno-ekonomicznych, w sposób istotny decyduje specjalizacja produkcyjna.

Województwo podlaskie to jedna z najmniej uprzemysłowionych części naszego kraju. Jego walory przyrodnicze, tj. duże kompleksy leśne oraz obszary bagienne z meandrującymi rzekami, sprawiają, że Podlasie wchodzi w skład zielonych płuc Polski. Niewielka urbanizacja oraz duże obszary niezamieszkałe powodują, że jest to województwo o najmniejszym zagęszczeniu ludności w kraju, które oscyluje w granicach 59 osób na m². Wszystkie te czynniki sprawiają, że rolnictwo stało się dominującą gałęzią podlaskiej gospodarki. Na skutek czynników społeczno-kulturowych i ekonomicznych w województwie podlaskim nastąpiła wąska specjalizacja produkcji. Jako że słabej jakości grunty nie pozwalały na utrzymanie się z rolniczej produkcji roślinnej, a oddalenie od dużych ośrodków miejskich nie sprzyjało rozwojowi produkcji owoców i warzyw, rolnicy postawili na hodowlę bydła. Wykorzystując tradycję oraz potencjał spółdzielczych niewielkich mleczarni gwarantujących stały, comiesięczny dochód, ukierunkowali produkcję zwierzęcą na pozyskiwanie mleka. Rosnące w siłę mleczarnie dawały zbyt dla surowca, a wraz z wprowadzeniem technologii zbioru zielonki w baloty oraz gigantycznym

wzrostem uprawy kukurydzy rolnicy mogli zapewnić coraz większe dostawy mleka. Godziwa cena oraz regularne wypłaty za surowiec pozwalały rolnikom na coraz większe inwestycje przy utrzymaniu płynności finansowej. Zwiększanie stad i powiększanie wydajności przy ciągłym niezaspokojonym popycie na mleko znalazło obecnie swoje naturalne ograniczenia. Już od kilku lat ceny ziemi przekraczają niejednokrotnie 100 000 zł za ha i wysokie koszty dzierżaw sięgające nawet 2 500 zł za ha sprawiają, że naturalna na Podlasiu produkcja mleka oparta o ziemię jako bazę paszową, przestaje być opłacalna. Część gospodarstw decyduje się na zakup pasz, opierając się na imporcie pozawojewódzkim nawet pasz objętościowych, jednak ten kierunek nie wydaje się być perspektywicznym. Jako że większość upraw województwa podlaskiego to baza paszowa dla zwierząt, drugim znaczącym, chociaż na zdecydowanie niższym poziomie wydaje się być rolnictwo ekologiczne. Pomimo tego, że w woj. podlaskim istnieje przeszło trzy tysiące gospodarstw ekologicznych, próżno szukać produktów pochodzących z nich na skalę handlową, a większość utrzymuje się z dopłat obszarowych wraz z dopłatami Europejskiego Funduszu Rolnego na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich do ekologii. Tendencja ta mogłaby ulec poprawie, gdyby można było promować produkcję ekologiczną w postaci plonu wytworzonego, a nie powierzchni obsianej, czy też sztuk zwierząt posiadanych. Często dopłata do ekologicznie hodowanych zwierząt jest tak niska, że rolnicy ekologicznie prowadzący swoje gospodarstwa sprzedają je jako konwencjonalne, albo nie decydują się na przejście przez proces certyfikacji produkcji zwierzęcej. Ewentualnie, jeśli nie znalazłby się sposób na dopłacanie do produkcji, warto by pomyśleć o stworzeniu jednego mocnego podmiotu, który zapewniłby rolnikom zbyt za godziwą cenę, a sam zajmował się sprzedażą produktów dalej. Ze względu na wartości przyrodnicze regionu, ekologiczny produkt podlaski, jako jeden z kierunków rozwoju rolnictwa, mógłby stać się marką samą w sobie i zdobyć rynki nie tylko w Polsce, ale w Europie i na świecie (podobnie jak stało się to z mlekiem).

Literatura

1. Charakterystyka gospodarstw rolnych w województwie podlaskim w 2016 r., GUS, Białystok 2017.
2. Harasim A.: Przewodnik ekonomiczno-rolniczy w zarysie. IUNG, Puławy, 2006, ss.171.
3. Jończyk K., Stalenga J.: Możliwości rozwoju różnych systemów produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **22**: 87-99.
4. Kopiński J.: Kierunki rozwoju różnych systemów produkcji roślinnej w Polsce. W: Znaczenie postępu biologicznego i technologicznego w produkcji zbóż i roślin strączkowych. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2019, **60(14)**: 103-128.
5. Kopiński J., Matyka M.: Ocena regionalnego zróżnicowania współzależności czynników przyrodniczych i organizacyjno-produkcyjnych w polskim rolnictwie. Zag. Ekon. Rol., 2016, **1(346)**: 57-79.
6. Kopiński J., Matyka M.: Stan obecny i przewidywane zmiany produkcji rolniczej w Polsce w perspektywie roku 2030. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2014, **40(14)**: 45-58.
7. Kopiński J.: Tendencje zmian intensywności gospodarowania azotem w regionach Polski. Rocz. Nauk. SERiA, 2018, **20(1)**: 81-87.

8. Księżak J., Bojarszczuk J.: Tendencje zmian produkcji i wykorzystania roślin pastewnych w Polsce, *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2016, **47(1)**: 167-191.
9. Księżak J., Kopiński J.: Czynniki decydujące o udziale roślin pastewnych w strukturze zasiewów, *Więś Jutra*, 2009, **3(128)**: 24-26.
10. Kuś J., Krasowicz S., Kopiński J.: Ocena możliwości zrównoważonego rozwoju gospodarstw bezinwentarzowych. W: *Z badań nad rolnictwem zrównoważonym (5)*, red. J. S. Zegar. IERiGŻ-PIB, Warszawa, 2008, **87**: 10-38.
11. Matyka M., Kopiński J.: Tendencje zmian w produkcji roślinnej w Polsce w latach 2000–2014. *Monografie PW IERiGŻ-PIB*, 2016, **R-39**: 11-31.
12. Matyka M., Krasowicz S., Kopiński J.: Zmiany produkcji rolniczej w Polsce w latach 2000–2014. *Studia Biura Analiz Sejmowych*, 2016, **4(48)**: 7-36.
13. Matyka M.: Systemy gospodarowania rolniczego. Ekspertyza dla UWM w Olsztynie, 2011, ss. 10.
14. Matyka M.: Zmiany poziomu i struktury produkcji w polskim rolnictwie. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2018, **55(9)**: 77-97.
15. Michna W.: Wizja pożądanego rozwoju rolnictwa do roku 2020. 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**: 32-51.
16. *Rocznik Statystyczny Rolnictwa*. GUS Warszawa, 2003–2018.
17. *Rocznik Statystyczny Województw*. GUS Warszawa, 2004–2018.
18. *Rolnictwo ekologiczne w Polsce. Raport 2015–2016*. IJHARS, www.ijhar-s.gov.pl
19. *Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów i pogłowie zwierząt gospodarskich w 2002, ... 2017 roku*. GUS, Warszawa, 2003-2018.

Adres do korespondencji:

mgr inż. Andrzej Markowski
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
IUNG-PIB
ul. Wiewiórcza 68, 15-532 Białystok
tel. 85 7326 689
e-mail: amarkowski@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Andrzej Markowski	0000-0003-3676-0856

Jolanta Bojarszczuk, Jerzy Książak

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

ANALIZA DYNAMIKI ZMIAN UPRAWY
RODZIMYCH GATUNKÓW ROŚLIN STRĄCZKOWYCH W POLSCE*

Słowa kluczowe: rośliny bobowate, powierzchnia uprawy, plon, produkcja, zbiór

Wstęp

Rośliny strączkowe odgrywają istotną rolę w produkcji roślinnej w naszym kraju ze względu na ich bardzo duże znaczenie gospodarcze oraz walory przyrodniczo-ekonomiczne (5, 26). Istotną cechą tej grupy roślin jest zdolność do wiązania azotu atmosferycznego. Wprowadzanie gatunków strączkowych do płodozmianu pozwala na ograniczenie stosowania nawozów mineralnych nawet o 20–25% (30), co ma znaczenie zarówno ekologiczne, jak i ekonomiczne. Ich uprawa wpływa pozytywnie na bilans materii organicznej w glebie, co powoduje, że stanowią bardzo dobry przedplon dla wielu roślin uprawnych, w tym zbóż, roślin przemysłowych i okopowych (4, 32).

Dobór gatunków roślin zależy od warunków siedliskowych i wyposażenia technicznego gospodarstw (19). Warunki przyrodnicze, jak również postęp biologiczny wyznaczają potencjalne możliwości produkcji roślinnej, natomiast o stopniu jego wykorzystania decydują warunki organizacyjno-ekonomiczne (13). Produkcyjność poszczególnych gatunków roślin strączkowych oraz uzyskiwane subwencje decydują o wartości i opłacalności ich uprawy (12). Warunki klimatyczne w Polsce umożliwiają uprawę roślin strączkowych na terenie całego kraju, a ze względu na zalety użytkowe ich produkcja powinna być rozszerzona, są one bowiem ważnym elementem rolnictwa konwencjonalnego, jak również ekologicznego.

Potencjał rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest wyznaczony przez specyfikę warunków przyrodniczych. Poziom i struktura produkcji roślinnej są odzwierciedleniem warunków klimatyczno-glebowych, ale także ekonomiczno-organizacyjnych (16). Dynamika i kierunki zmian w polskim rolnictwie są wyraźnie zróżnicowane regionalnie (14).

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

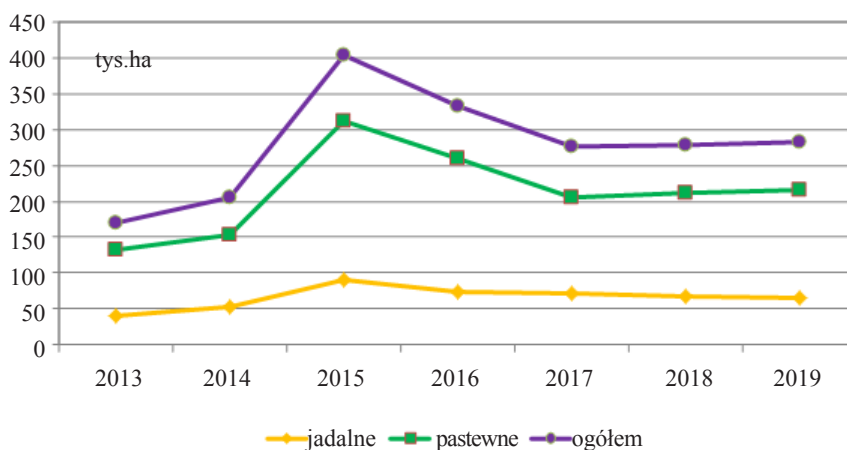
W IUNG-PIB Puławy od wielu lat analizowane są kierunki zmian w produkcji rolniczej (10, 11, 13, 15, 20, 21, 22, 24).

W pracy podjęto próbę oceny analizy dynamiki zmian uprawy rodzimych gatunków roślin strączkowych w warunkach naszego kraju.

Powierzchnia zasiewów

W Polsce w ostatnich latach powierzchnia zasiewów roślin strączkowych ulegała znacznym zmianom (rys. 1). W 2013 roku areal ich uprawy (łącznie odmian jadalnych i strączkowych) wynosił 170,6 tys. ha, z czego 76,8% (131,0 tys. ha) stanowiły odmiany pastewne, a 23,2% (39,6 tys. ha) odmiany jadalne. Zainteresowanie roślinami strączkowych wiązało się przede wszystkim ze wzrostem powierzchni uprawy odmian pastewnych. W roku 2015 nastąpił prawie dwukrotny wzrost powierzchni obsiewu roślinami strączkowymi ogółem (403,9 tys. ha) w porównaniu z rokiem poprzednim (2014). W ich strukturze odmiany pastewne stanowiły 77,5%, natomiast jadalne 22,5%. Wzrost zainteresowania tymi roślinami wynikał m.in. z możliwości zaliczenia powierzchni ich uprawy do tzw. obszarów proekologicznych oraz uzyskania dofinansowania. Związane jest to z wprowadzeniem od 2015 roku płatności za praktyki rolnicze korzystne dla klimatu i środowiska (**za zazielenienie**), która ma na celu dalsze wzmocnienie funkcji środowiskowej instrumentów Wspólnej Polityki Rolnej. Rośliny strączkowe mogą stanowić dobry ekwiwalent dla wymaganej powierzchni ekologicznej zarówno uprawiane w plonie głównym, jak i jako międzyplon. Wzrost powierzchni zasiewów roślin strączkowych nie przekładał się jednak na zwiększenie ich udziału w wielkości produkcji i w obrocie towarowym. W 2015 roku na rynek dostarczono jedynie 0,5% całkowitej produkcji grochu i 7% produkcji łubinu. W 2016 roku zanotowano zmniejszenie powierzchni uprawy roślin strączkowych ogółem o 17,3%, do poziomu 334 tys. ha. Redukcja areалу obsiewu tymi roślinami dotyczyła zarówno odmian pastewnych, jak i jadalnych i wynosiła odpowiednio: 17,7 i 19,3%. W 2017 roku nastąpił dalszy spadek (o kolejne 17,1%) do poziomu 276,6 tys. ha, przy czym największy dotyczył odmian pastewnych (o 21,2%).

Ograniczenie areálu uprawy roślin strączkowych, zwłaszcza gatunków, których nasiona wykorzystywane są na cele paszowe, miało związek z wprowadzeniem zakazu stosowania środków ochrony roślin w tych uprawach, definiowanych przez rolników jako obszary upraw EFA, który został wprowadzony z przepisami art. 45 ust. 10b i 10c rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) nr 639/2014 z dnia 11 marca 2014 r. w sprawie uzupełnienia rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1307/2013 ustanawiającego przepisy dotyczące płatności bezpośrednich dla rolników na podstawie systemów wsparcia w ramach Wspólnej Polityki Rolnej oraz zmiany załącznika X do tego rozporządzenia (Dz.Urz. UE L 181 z 20.06.2014 r., str. 1, z późn. zm.).



Rys. 1. Powierzchnia zasiewów roślin strączkowych (odmian pastewnych i jadalnych) uprawianych na nasiona w Polsce w latach 2013–2019

Źródło: Produkcja upraw... (29)

Od 2017 roku następował niewielki wzrost powierzchni zasiewów tymi roślinami. W roku tym powierzchnia ogółem wynosiła 278,4 tys. ha, natomiast w 2019 roku – 282,6 tys. ha. Wzrost ten dotyczył jednak jedynie odmian pastewnych (średnio o 2,5%), natomiast powierzchnia uprawy odmian jadalnych ulegała stopniowemu zmniejszeniu do poziomu 65,8 tys. ha.

W pierwszych latach XXI wieku w strukturze zasiewów roślin strączkowych dominujące znaczenie miał groch oraz mieszanki strączkowo-zbożowe uprawiane na ziarno. Natomiast w latach kolejnych wzrosło zainteresowanie uprawą łubinów, głównie łubinu wąskolistnego, co wynika ze znacznego postępu hodowlanego dotyczącego zwiększonej wytrzymałości strąków na pęknięcie i odporności na antraknozę. W 2014 roku powierzchnia zasiewów łubinów wynosiła 96,2 tys. ha i stanowiła około 46,7% powierzchni obsianej roślinami strączkowymi (rys. 2). Natomiast w roku 2015 powierzchnia ich uprawy była prawie 2,5-krotnie większa, stanowiąc 57% powierzchni uprawy strączkowych ogółem. W roku 2016 nastąpił kolejny wzrost o 30% do 230,6 tys. ha. Z kolei dwukrotny spadek powierzchni uprawy łubinów nastąpił w 2017 roku, podczas gdy w latach 2018–2019 zaobserwowano ponowny wzrost powierzchni zasiewów tymi gatunkami, odpowiednio o 64 i 80%.

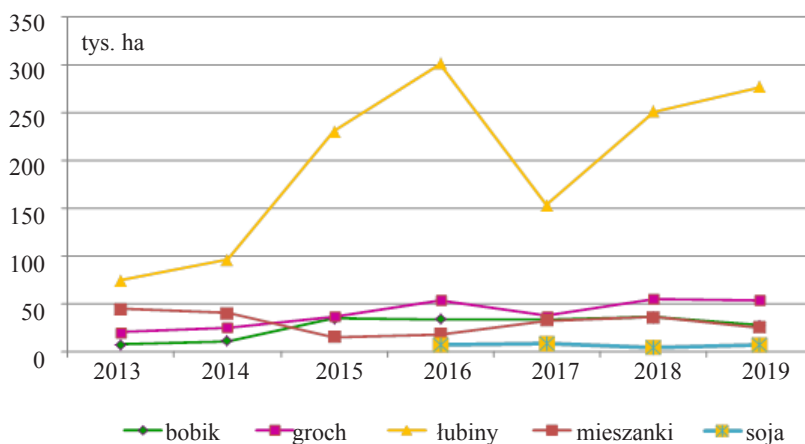
Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami uprawiane są w Polsce na zielonkę. Uprawa takich mieszanek jest zasadna ze względu na walory produkcyjne i agrotechniczne. Cechuje je szereg korzystnych oddziaływań natury strukturalnej, fizjologicznej i konkurencji między roślinami. Odmienny system korzeniowy roślin strączkowych i zbóż sprzyja bowiem lepszemu wykorzystaniu warunków glebowych. Mieszane siewy korzystnie wpływają na glebę i jej stan sanitarny. Takie uprawy są ważnym elementem rolnictwa konwencjonalnego, ale zwłaszcza ekologicznego (35). Ponadto zasiewy mieszanek zbożowo-strączkowych odznaczają się mniejszym

zachwaszczeniem; są zatem bardziej konkurencyjne w stosunku do chwastów w porównaniu z czystymi zasiewami roślin strączkowych (3, 36), jak i zbożowych (9). W ostatnich latach (2013–2019) powierzchnia zasiewów mieszanek zbożowo-strączkowych ulegała wahaniom, przy czym od 2015 do 2018 roku systematycznie wzrastała. W 2017 roku powierzchnia ich uprawy była dwukrotnie większa niż w 2015 i wynosiła 33,3 tys. ha. W 2018 roku wzrosła o 10%, natomiast w 2019 roku zmniejszyła się o 27,3%, do poziomu 25,6 tys. ha.

Spośród uprawianych w naszym kraju roślin strączkowych ważne miejsce zajmuje groch siewny, jako cenna, wysokobiałkowa roślina. Obok zalet tego gatunku, takich jak: duża zawartość białka w nasionach, doskonały przedplon dla wielu roślin następczych, mała zawartość substancji antyżywniowych (6), wadą grochu są stosunkowo niskie i zmienne w latach plony nasion (25) wynikające między innymi z dużej wrażliwości roślin strączkowych na niekorzystny przebieg pogody, zwłaszcza niedobór wody w okresie kwitnienia i zawiązywania strąków (27, 28). Powierzchnia uprawy tego gatunku w ostatnich latach wynosi 55 tys. ha i w 2016 roku wzrosła o 46% w porównaniu z rokiem poprzednim. Produkcja grochu w 2017 roku stanowiła 47,8% ogólnej produkcji strączkowych jadalnych.

Powierzchnia uprawy bobiku w 2019 roku wynosiła 28,2 tys. ha i w porównaniu z 2018 rokiem zmniejszyła się o 22% (29). Jednakże pomiędzy rokiem 2013 a 2019 powierzchnia uprawy tego gatunku wzrosła ponad 2,5-krotnie.

Soja jest jednym z ważniejszych gatunków roślin strączkowych na świecie ze względu na szerokie wykorzystanie paszowe (poekstrakcyjna śruta sojowa), konsumpcyjne (olej) oraz przemysłowe (m.in. kosmetyki). Ponadto nasiona soi cechuje duża zawartość białka (ok. 40%), tłuszczu (ok. 20%) oraz cennych związków chemicznych, takich jak: błonnik, lecytyna, witaminy, antyoksydanty (23, 34). Pomimo tego, soja nie ma w Polsce dużego znaczenia gospodarczego, ponieważ jako roślina pochodząca z Dalekiego Wschodu ma duże wymagania termiczne (33). Areal jej uprawy w 2019 roku wynosił 7,9 tys. ha i w porównaniu z 2018 rokiem zwiększył się o 2,5 tys. ha (29). O wzroście zainteresowania uprawą tego gatunku w naszym kraju świadczy znaczne zwiększenie liczby i powierzchni kwalifikowanych plantacji nasiennych. Istotnym czynnikiem jest pojawienie się na szerszą skalę podmiotów gospodarczych skupujących nasiona soi od rolników. Założenia nowych ram budżetu wspólnej polityki rolnej również sprzyjają uprawie soi. Wprowadzane zasady zielonego ładu będą premiowały uprawę roślin korzystnie wpływających na środowisko, a soja bez wątpienia jest takim gatunkiem.



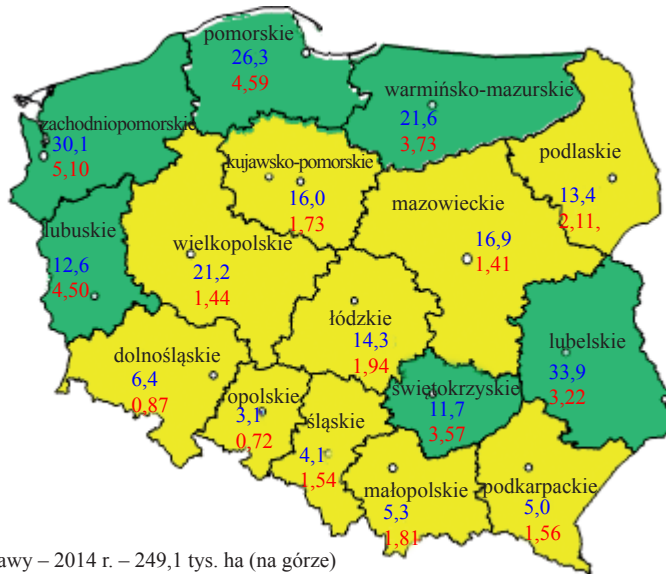
Rys. 2. Powierzchnia uprawy gatunków roślin strączkowych w latach 2013–2019

Źródło: Produkcja upraw... (29)

Zróżnicowanie regionalne

Powierzchnia zasiewów roślin strączkowych uprawianych na nasiona jest w naszym kraju znacznie zróżnicowana regionalnie (rys. 3, 4). Wynika to ze specyfiki znaczenia tych roślin oraz uwarunkowań organizacyjno-przyrodniczych poszczególnych regionów. Największa powierzchnia uprawy roślin strączkowych, w roku 2014 i 2019, występowała w województwach: zachodniopomorskim, pomorskim i lubelskim. W każdym z tych województw powierzchnia uprawy przekraczała 20 tys. ha. Znacznie mniejszą powierzchnię uprawy roślin strączkowych zanotowano w województwach: małopolskim, opolskim, śląskim i podkarpackim.

Udział roślin strączkowych w strukturze zasiewów jest również zróżnicowany regionalnie (rys. 3, 4). W 2014 roku rośliny te stanowiły 2,32% w strukturze zasiewów naszego kraju. Największy udział notowano w zachodnich regionach Polski, w woj. zachodniopomorskim (5,10%) i pomorskim (4,59%). Natomiast najmniejszy w południowo-zachodniej części kraju, w woj. dolnośląskim i opolskim (odpowiednio: 0,87 i 0,72%). Natomiast w 2019 roku udział roślin strączkowych w powierzchni zasiewów ogółem naszego kraju był wyższy i wyniósł 2,68%. Największy udział w strukturze zasiewów rośliny strączkowe stanowiły w woj. lubuskim (6,56%), zachodniopomorskim (4,79%) i pomorskim (4,81%), zaś najmniejszy – w woj. dolnośląskim (1,23%) i opolskim (1,14%).



Powierzchnia uprawy – 2014 r. – 249,1 tys. ha (na górze)

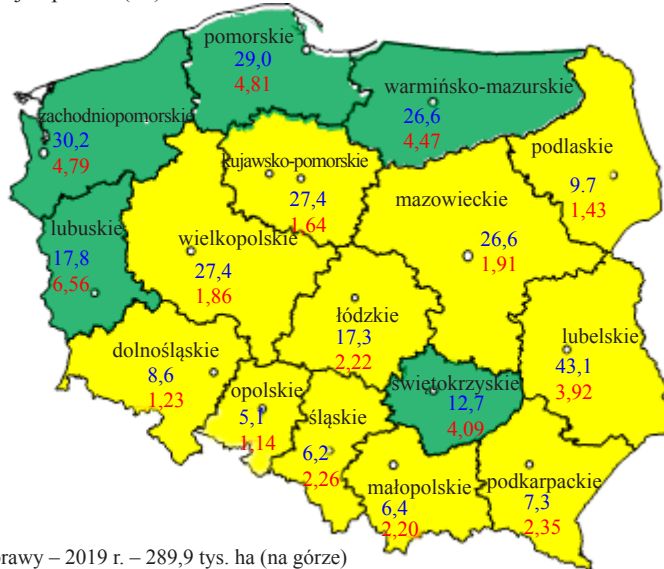
Udział w strukturze zasiewów – 2,32% (na dole)

Kolor ciemnozielony – udział najwyższy (powyżej 3%),

Kolor żółty – udział najniższy (poniżej 3%)

Rys. 3. Powierzchnia uprawy i udział w strukturze zasiewów roślin strączkowych w 2014 roku

Źródło: Produkcja upraw... (29)



Powierzchnia uprawy – 2019 r. – 289,9 tys. ha (na górze)

Udział w strukturze zasiewów – 2,68% (na dole)

Kolor ciemnozielony – udział najwyższy (powyżej 3%),

Kolor żółty – udział najniższy (poniżej 3%)

Rys. 4. Powierzchnia uprawy i udział w strukturze zasiewów roślin strączkowych w 2019 roku

Źródło: Produkcja upraw... (29)

Tabela 1
Powierzchnia uprawy (tys. ha) roślin strączkowych na nasiona w poszczególnych województwach kraju w roku 2014 i 2019

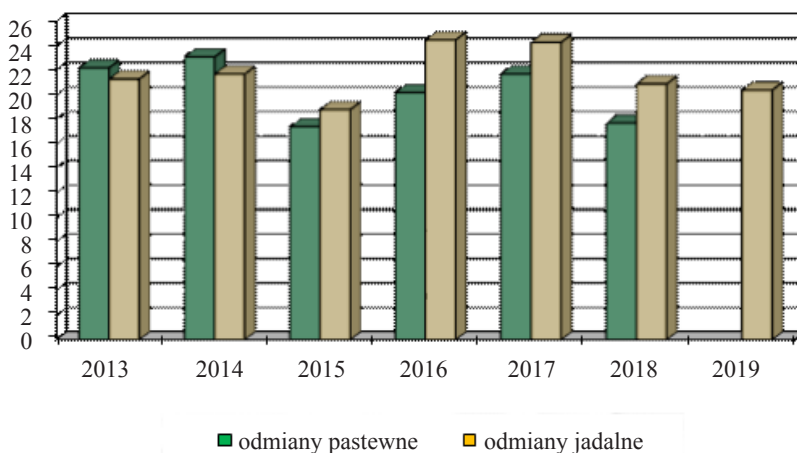
Województwa	Groch pastewny		Groch jadalny		Bobik		Lubiny		Mieszanki strączkowo-zbożowe		Fasola		Soja	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Polska – ogółem	4,25	17,4	16,4	31,9	10,9	28,2	103,4	117,4	37,8	25,6	17,5	20,0	7,64	7,92
Dolnośląskie	0,12	0,96	0,82	1,4	0,29	0,5	2,35	2,13	0,39	0,2	0,05	0,07	2,02	0,95
Kujawsko-pomorskie	0,31	1,58	1,34	2,4	0,33	1,1	4,68	5,09	5,15	2,8	0,30	1,22	0,19	0,30
Lubelskie	0,35	1,09	4,03	4,9	0,95	1,6	8,33	8,90	2,85	6,9	14,3	16,3	0,89	0,38
Lubuskie	0,03	0,97	0,06	1,6	0,28	1,6	7,25	10,1	0,76	0,1	0,00	0,00	0,17	0,50
Łódzkie	0,33	0,85	0,38	0,8	0,20	0,6	9,78	10,8	1,81	1,2	0,30	0,09	0,22	0,06
Małopolskie	0,18	0,26	0,57	0,4	1,00	1,6	0,27	0,65	0,48	1,6	0,50	0,76	0,73	1,64
Mazowieckie	0,56	0,81	0,95	0,7	0,41	1,4	8,51	15,9	2,76	3,3	0,02	0,02	0,35	0,49
Opolskie	0,10	0,39	0,42	2,1	0,06	0,2	0,80	1,01	0,98	0,4	0,00	0,00	0,70	0,80
Podkarpackie	0,25	0,22	0,42	0,05	0,80	1,6	1,67	1,96	0,68	0,3	0,30	0,12	1,25	1,30
Podlaskie	0,16	0,35	0,23	0,7	0,01	0,6	3,48	3,58	5,87	1,9	0,06	0,00	0,28	0,20
Pomorskie	0,18	1,48	1,24	3,8	1,29	2,7	13,3	13,8	5,03	2,3	0,20	0,03	0,12	0,01
Śląskie	0,05	0,39	0,30	0,4	0,14	0,2	2,76	3,54	0,54	0,39	0,01	0,00	0,22	0,06
Świętokrzyskie	0,77	0,90	2,32	3,2	0,33	0,5	2,52	3,94	1,22	0,4	1,40	1,37	0,15	0,09
Warmińsko-mazurskie	0,2	1,60	0,83	2,0	4,50	10,1	4,78	6,98	3,75	1,1	0,10	0,00	0,04	0,21
Wielkopolskie	0,34	2,56	1,35	2,5	0,02	1,1	12,5	13,3	3,93	2,2	0,10	0,05	0,57	0,57
Zachodniopomorskie	0,33	3,02	1,08	4,7	0,20	2,9	20,4	15,6	1,64	0,7	0,00	0,01	0,00	0,37

Źródło: Produkcja upraw... (29)

Uprawa poszczególnych gatunków jest również zróżnicowana regionalnie (tab. 1). Wśród roślin strączkowych pastewnych uprawianych na nasiona największe znaczenie gospodarcze mają łubiny. Uprawa ich największą powierzchnię zajmuje w woj. łódzkim, mazowieckim, wielkopolskim, pomorskim, lubelskim, a zwłaszcza w woj. zachodniopomorskim (w 2014 r. – 20,4 tys. ha; w 2019 r. – 15,6 tys. ha). Niewielkie znaczenie mają w województwie małopolskim (poniżej 1% w strukturze zasiewów). Uprawa bobiku największe znaczenie mierzone powierzchnią ma w woj. warmińsko-mazurskim (w 2014 r. – 4,50 tys. ha; w 2019 r. – 10,1 tys. ha). Marginalne znaczenie ma z kolei w województwach: opolskim, śląskim i świętokrzyskim. Jak wskazują dane z 2019 roku, najwięcej grochu pastewnego uprawiane jest w woj. wielkopolskim, zachodniopomorskim i pomorskim (w każdym z województw powyżej 2 tys. ha), natomiast grochu jadalnego – w województwach: lubelskim, pomorskim i zachodniopomorskim. Mieszanki roślin strączkowych ze zbożami na największej powierzchni są uprawiane w woj. lubelskim i mazowieckim. Natomiast najmniejsze znaczenie mają w województwach dolnośląskim i lubuskim. Największą powierzchnią uprawy soi wyróżnia się województwo podkarpackie. Gatunkiem o dużym znaczeniu gospodarczym jest fasola. W 2019 roku powierzchnia uprawy tego gatunku zajmowała 20 tys. ha. Największą powierzchnię uprawy fasoli notuje się w woj. lubelskim (w 2014 r. – 14,3 tys. ha; w 2019 r. – 16,3 tys. ha).

Poziom plonowania

Średnie plony roślin strączkowych w latach 2013–2019 kształtowały się na poziomie 2,0–2,5 t·ha⁻¹ (rys. 5). Duży wpływ na poziom uzyskiwanych plonów miał przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji, zwłaszcza brak opadów w fazie kwitnienia i zawiązywania strąków (susza w 2015 roku), a także występowanie chorób, takich jak askochytoza w bobiku powodowana przez grzyba *Ascochyta fabae* czy antraknoza w łubinach powodowana przez grzyba *Colletotrichum lupini*. Średnio w ostatnich latach rośliny strączkowe odmiany jadalne plonowały nieco wyżej niż odmiany pastewne. Ponadto odmiany jadalne na warunki stresu suszy w 2015 roku reagowały mniejszą redukcją plonu nasion niż rośliny pastewne. Najbardziej konkurencyjny na suszę spośród gatunków roślin strączkowych uprawianych na nasiona w czystym siewie był bobik, uprawa którego zapewniła największe plony. Większy poziom plonowania od bobiku zapewniły mieszanki strączkowo-zbożowe. Znacznie mniejsze plony w tym okresie uzyskano z uprawy pastewnych odmian grochu i łubinów (tab. 2).



Rys. 5. Plony nasion roślin strączkowych w Polsce w latach 2013–2019

Źródło: Produkcja upraw... (29)

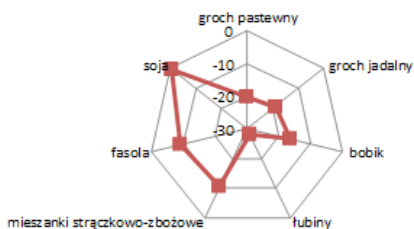
Poziom plonowania roślin strączkowych i ich mieszanek jest również znacząco zróżnicowany w poszczególnych województwach (tab. 2). Zgodnie z danymi za rok 2019 najwyższe plony odmian grochu jadalnego, przekraczające znacznie średnią dla kraju ($22,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), uzyskuje się w woj. dolnośląskim ($31,4 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), natomiast odmian grochu pastewnego – w woj. dolnośląskim ($22,6 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), opolskim ($25,9 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) i warmińsko-mazurskim ($24,5 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$). Najwyższe plony bobiku notowane są w woj. pomorskim ($31,5 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) i warmińsko-mazurskim ($27,9 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), natomiast mieszanek zbożowo-strączkowych – w woj. dolnośląskim ($40,6 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), wielkopolskim ($35,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) i zachodniopomorskim ($35,6 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), a soi – w woj. opolskim ($25,2 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$) i małopolskim ($23,9 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$). Natomiast najniższe plony soi uzyskuje się w woj. łódzkim ($4,2 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$). Łubiny najwyższy potencjał plonowania osiągają w woj. małopolskim ($19,1 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$), przekraczający o 52% średni plon tego gatunku w kraju (29). Poziom plonowania wszystkich analizowanych gatunków z grupy roślin strączkowych uległ zmniejszeniu w badanym okresie. Spadek poziomu plonowania był zróżnicowany regionalnie (rys. 7–13).

Tabela 2

Plony nasion roślin strączkowych w poszczególnych województwach kraju w roku 2014 i 2019 (dt·ha⁻¹)

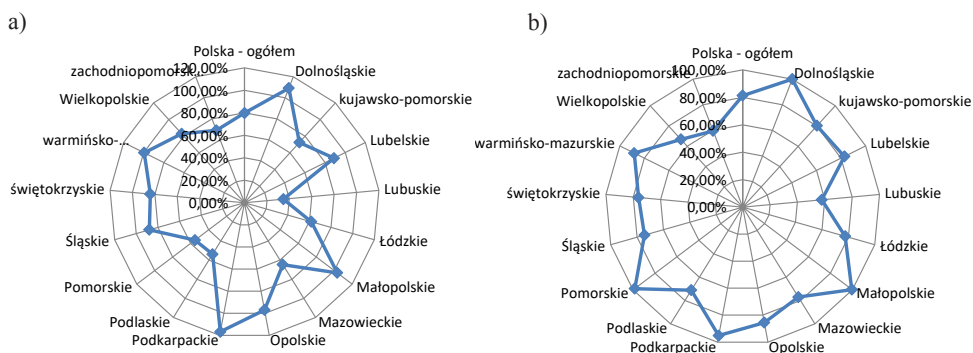
Województwa	Groch pastewny		Groch jadalny		Bobik		Lubiny		Mieszanki strączkowo-zbożowe		Fasola		Soja	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2016	2019
Polska – ogółem	22,7	18,1	27,2	22,1	28,4	23,7	17,5	12,6	32,8	29,3	22,0	20,0	19,3	19,4
Dolnośląskie	20,7	22,6	31,4	31,4	25,4	22,3	15,8	12,5	27,8	40,6	19,8	17,8	22,1	20,1
Kujawsko-pomorskie	25,1	18,2	29,8	23,9	30,9	22,3	15,6	14,5	36,0	30,0	30,5	23,2	20,0	17,0
Lubelskie	22,5	20,0	23,2	19,2	28,6	24,5	18,3	18,8	33,8	27,0	21,7	20,0	21,3	20,3
Lubuskie	23,9	8,3	24,2	14,0	27,9	9,8	17,1	7,1	33,7	23,8	0,0	10,3	12,3	13,7
Łódzkie	22,5	13,9	22,3	17,3	32,4	17,6	16,3	9,9	29,4	23,4	21,6	29,8	14,3	4,2
Małopolskie	21,0	21,7	27,4	27,3	29,2	26,3	17,6	19,0	33,6	31,0	25,0	21,3	17,2	23,9
Mazowieckie	21,5	13,9	25,7	19,8	20,5	17,8	15,7	11,5	29,4	27,6	17,9	17,5	17,3	13,7
Opolskie	26,7	25,9	29,1	24,9	39,4	27,4	19,4	17,5	39,0	0,0	0,0	0,0	23,2	25,2
Podkarpackie	18,0	21,0	29,0	27,6	21,5	25,5	18,9	18,0	29,9	27,7	25,3	26,4	15,6	20,3
Podlaskie	19,5	10,5	20,8	14,8	26,1	18,5	17,6	11,3	33,5	27,4	15,3	0,0	20,9	9,6
Pomorskie	33,9	18,7	27,2	26,8	28,2	31,5	19,1	13,7	30,7	30,0	23,6	20,0	12,9	12,9
Śląskie	22,3	19,6	27,7	20,6	28,0	20,1	19,3	11,8	32,9	18,6	21,2	0,0	21,3	19,8
Świętokrzyskie	22,0	18,5	25,2	19,2	26,6	21,8	16,9	13,7	28,8	22,4	21,2	16,2	15,8	14,3
Warmińsko-mazurskie	24,6	24,5	30,7	27,1	29,8	27,9	23,0	18,2	32,1	30,3	34,4	0,0	15,7	13,7
Wielkopolskie	21,1	17,5	29,5	19,7	22,8	15,3	16,6	11,8	36,5	35,1	19,7	13,8	18,9	16,4
Zachodniopomorskie	24,8	17,1	36,9	22,0	36,7	17,7	16,5	11,5	28,4	35,6	0,0	15,0	0,0	14,9

Źródło: Produkcja upraw(29)



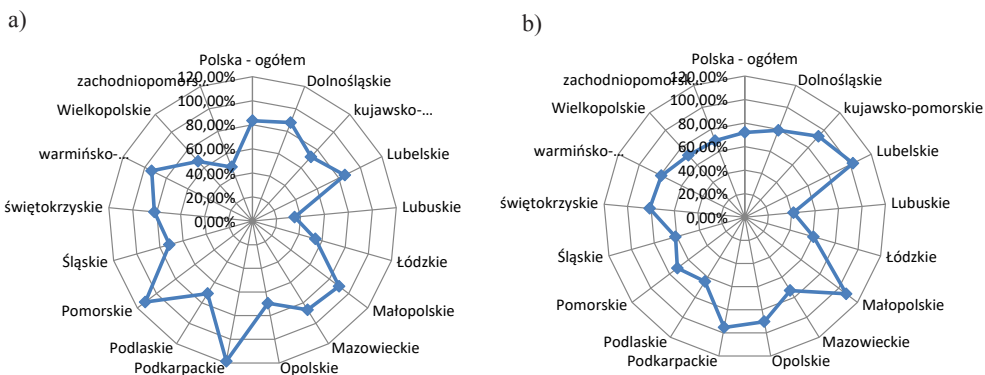
Rys. 6. Zmiany % w plonowaniu ważniejszych gatunków roślin strączkowych uprawianych na nasiona w Polsce pomiędzy latami 2014 i 2019 (soja 2016 i 2019).

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. GUS Warszawa, lata 2014–2020 (29)



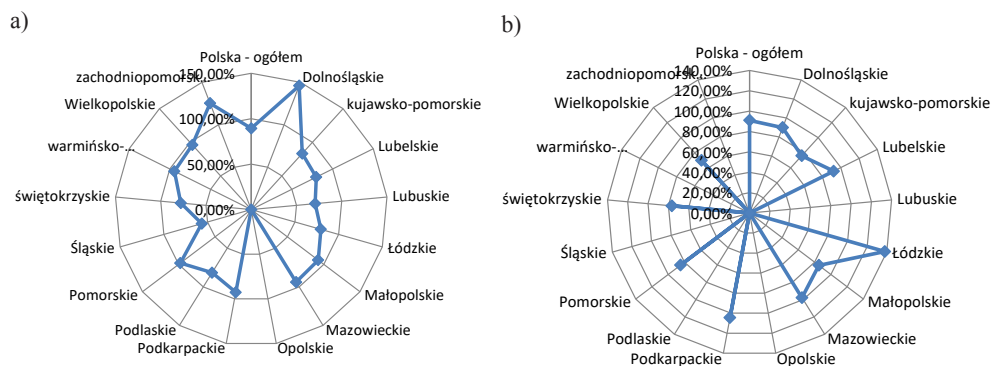
Rys. 7. Zmiany % w plonowaniu grochu pastewnego (a) i grochu jadalnego (b) uprawianego na nasiona w województwach w Polsce pomiędzy latami 2014 i 2019

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. GUS Warszawa, lata 2014–2020 (29)



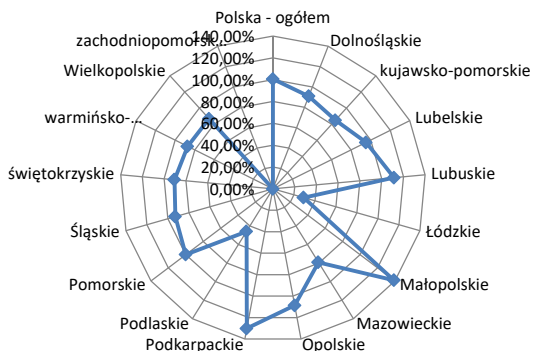
Rys. 8. Zmiany % w plonowaniu bobiku (a) i łubinów (b) uprawianych na nasiona w województwach w Polsce pomiędzy latami 2014 i 2019

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. GUS Warszawa, lata 2014–2020 (29)



Rys. 9. Zmiany % w plonowaniu mieszanek strączkowo-zbożowych (a) i fasoli (b) w województwach w Polsce pomiędzy latami 2014 i 2019

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. GUS Warszawa, lata 2014–2020 (29)



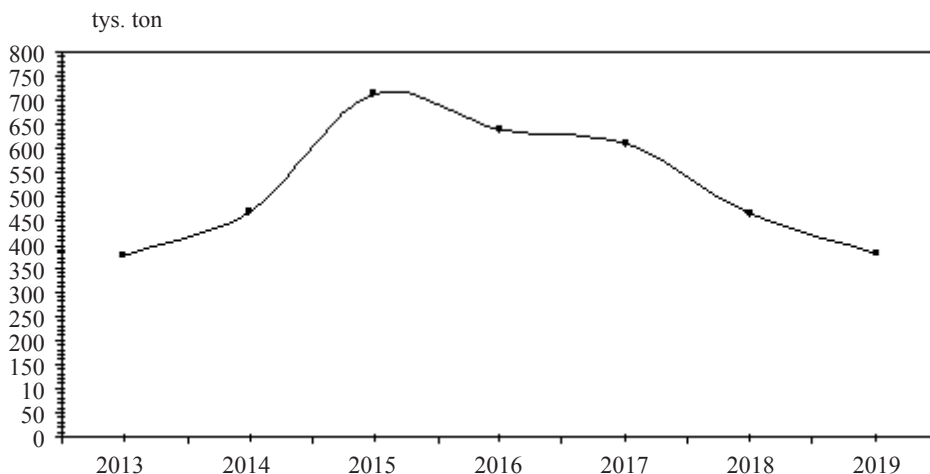
Rys. 10. Zmiany % w plonowaniu soi w województwach w Polsce pomiędzy latami 2016 i 2019

Źródło: Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. GUS Warszawa, lata 2014–2020 (29)

Produkcja nasion

Zmiany powierzchni uprawy oraz niezbyt wysokie i zmienne plony w ostatnich latach determinują krajową produkcję nasion roślin strączkowych. Produkcja nasion tych gatunków w Polsce w roku 2013 wynosiła 375,4 tys. ton (rys. 11). W roku 2015 zwiększyła się dwukrotnie, do poziomu 714,8 tys. ton. Jednakże od roku 2016 systematycznie ulega zmniejszeniu i w roku 2019 wyniosła 328,7 tys. ton. Średnio w latach 2015–2019 produkcja przekroczyła 550 tys. ton, w tym około 160 tys. ton z przeznaczeniem na konsumpcję. Pod względem produkcji nasion roślin strączkowych Polska zajmuje jedno z dalszych miejsc spośród wszystkich krajów europejskich. Polska produkuje zdecydowanie mniej nasion niż Francja, Niemcy, Anglia czy Włochy. Nasiona roślin strączkowych wykorzystywane są przede wszystkim jako

cenna pasza oraz wartościowy składnik diety człowieka. W Polsce 65–70% nasion roślin strączkowych przeznaczają się na paszę i około 25% jako pokarm dla ludzi (17).



Rys. 11. Krajowa produkcja nasion roślin strączkowych (GUS, 2014–2019)

Źródło: Produkcja upraw... (29)

Z analizy zmian zbiorów głównych gatunków grupy roślin strączkowych (tab. 3) wynika, że wyraźnemu zmniejszeniu, bo o 55%, uległy zbiory mieszanek roślin strączkowych ze zbożami, co jest konsekwencją zmniejszenia powierzchni ich uprawy oraz poziomu plonowania, podczas gdy zbiory grochu jadalnego zwiększyły się o 59%, natomiast bobiku i grochu pastewnego wzrosły dwu- i trzykrotnie w stosunku do roku 2014. Wzrosły w Polsce również zbiory fasoli i soi (o ok. 5%).

Produkcja nasion roślin strączkowych w Polsce zwiększała się zwłaszcza od roku 2010, po wprowadzeniu dopłat do powierzchni ich uprawy. Po wprowadzeniu zakazu możliwości stosowania środków ochrony w uprawach zaliczanych do EFA i ograniczeniu dopłat do tych arealów nastąpiło ograniczenie powierzchni uprawy i zmniejszanie produkcji nasion. Od 2015 roku wzrósł eksport nasion tych gatunków (tab. 4). Głównie eksportowano nasiona łubinu wąskolistnego, bobiku i grochu. Odbiorcami tych nasion były głównie Holandia, Niemcy, Hiszpania oraz Norwegia. Nasiona roślin strączkowych i śruta rzepakowa sprzedawane są za granicę, a jednocześnie znaczna ich część wraca na rynek krajowy w importowanych paszach.

Tabela 3

Zbiory nasion roślin strączkowych w poszczególnych województwach kraju w roku 2014 i 2019 (tys. t)

Województwa	Groch pastewny		Groch jadalny		Bobik		Łubiny		Mieszanki strączkowo-zbożowe		Fasola		Soja	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2016	2019
Polska – ogółem	9,67	31,5	44,4	70,5	30,9	61,8	155,7	148,5	124,2	67,9	38,4	40,2	14,7	15,4
Dolnośląskie	0,26	2,17	2,58	4,53	0,74	1,02	3,49	2,67	1,08	0,54	0,10	0,13	4,46	1,90
Kujawsko-pomorskie	0,76	2,87	4,00	5,74	1,01	2,57	5,65	7,37	18,5	8,69	0,78	2,82	0,38	0,51
Lubelskie	0,79	2,18	9,33	9,46	2,71	3,92	12,4	16,7	9,62	17,9	30,9	32,6	1,90	0,76
Lubuskie	0,06	0,80	0,15	2,19	0,79	1,53	12,2	7,23	2,57	0,26	0,00	0,00	0,21	0,68
Łódzkie	0,75	1,19	0,85	1,41	0,65	0,96	13,5	10,7	5,33	2,45	0,55	0,26	0,31	0,03
Małopolskie	0,37	0,57	1,57	0,98	2,92	3,55	0,45	1,23	1,61	4,77	1,20	1,61	1,25	3,91
Mazowieckie	1,19	1,13	2,43	1,31	0,84	2,39	10,7	18,3	8,11	8,14	0,03	0,03	0,61	0,68
Opolskie	0,27	1,02	1,22	5,37	0,25	0,05	1,49	1,77	3,83	1,21	0,00	0,00	1,61	2,01
Podkarpackie	0,45	0,46	1,23	0,12	1,71	3,29	2,34	3,53	2,02	0,80	0,74	0,32	1,95	2,64
Podlaskie	0,30	0,37	0,47	1,08	0,26	1,05	4,78	4,06	19,7	4,06	0,00	0,00	0,06	0,19
Pomorskie	0,62	2,76	3,38	10,2	3,64	7,82	22,4	19,0	15,4	6,55	0,57	0,07	0,16	0,01
Śląskie	0,11	0,76	0,83	0,92	0,39	0,35	4,91	4,18	1,78	0,77	0,00	0,00	0,47	0,12
Świętokrzyskie	1,70	1,67	5,86	6,23	0,88	1,09	2,69	5,42	3,51	0,85	2,88	2,22	0,23	0,14
Warmińsko-mazurskie	0,48	3,91	2,55	5,60	13,4	25,7	9,77	12,7	12,1	3,27	0,33	0,00	0,06	0,28
Wielkopolskie	0,71	4,48	3,97	4,94	0,04	1,48	17,2	15,7	14,3	5,47	0,24	0,07	1,07	0,94
Zachodniopomorskie	0,82	5,14	4,00	10,4	0,73	5,03	32,1	17,9	4,66	2,15	0,00	0,02	0,00	0,55

Źródło: Produkcja upraw... (29)

Tabela 4

Bilans nasion strączkowych w Polsce (tys. ton)

Wyszczególnienie	2013/ 2014	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/2020 prognoza
Produkcja	291	352	543	458	436	328	313
Import	16	15	16	17	28	20	30
Zużycie krajowe	278	333	467	383	373	277	290
Eksport	29	35	92	92	91	71	53

Źródło: Rynek pasz (31)

Czynnikami sprzyjającymi rozwojowi uprawy roślin strączkowych w Polsce są między innymi: wzbogacenie gleby w próchnicę i składniki pokarmowe oraz niższe koszty nawożenia mineralnego, zapewnienie bezpieczeństwa kraju w zakresie zaopatrzenia w białko roślinne i zmniejszenie uzależnienia od importu wysokobiałkowych pasz roślinnych (18). Ograniczeniem produkcyjnym w przypadku roślin strączkowych jest między innymi ich wrażliwość na choroby i niedobór wody, niestabilne plony niektórych gatunków będące następstwem wrażliwości na przymrozki oraz brak wody w fazie kiełkowania i nalewania nasion (1, 7). Ryzyko cenowe wynika z nieprzewidywalności przyszłych ruchów cenowych, szczególnie z niekorzystnych zmian cen danego produktu na rynku. Ograniczenia cenowe w przypadku roślin strączkowych wynikają między innymi z sytuacji na światowym rynku śruty, niewielkiej skali i wartości obrotów nasionami roślin strączkowych na rynku krajowym. Rośliny strączkowe w Polsce pełnią na rynku paszowym funkcję produktu substytucyjnego, co powoduje, że ich cena zmienia się pod wpływem zmian cen soi i rzepaku. Stan taki stwarza sytuację, w której wysoka cena może nie być wystarczająco motywująca do podjęcia uprawy tego gatunku ze względu na występującą barierę popytu i trudności ze zbytem produkcji (2, 8).

Literatura

1. Czerwińska-Kayzer D., Florek J.: Opłacalność wybranych upraw roślin strączkowych. *Fragm. Agron.*, 2012, **29(4)**: 36-44.
2. Czerwińska-Kayzer D., Florek J.: Dochodowość uprawy wybranych roślin strączkowych a ryzyko dochodowe i produkcyjne. *Problemy Rolnictwa Światowego*, 2012, **12(27)**: 25-36.
3. Deveikyte I., Kadziulienė Z., Sarunaite L.: Weed suppression ability of spring cereal crops and peas in pure and mixed stands. *Agron. Res.*, 2009, **7(1)**: 239-244.
4. Dzieńka S., Sosnowski A., Romek B.: Wpływ następczy roślin strączkowych na plonowanie zbóż. W: *Nowe kierunki w uprawie i użytkowaniu roślin motylkowatych*, AR Szczecin, 1989: 48-60.
5. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
6. Jasińska Z., Kotecki A.: Rośliny strączkowe. PWN Warszawa, **1993**, ss. 206.
7. Jasińska Z., Kotecki A.: Szczegółowa uprawa roślin. Tom II. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, 2003, Wrocław.

8. Jerzak M.A.: Uwarunkowania rozwoju produkcji i rynku rodzimych roślin strączkowych na cele paszowe w Polsce. W: Wybrane zagadnienia uprawy roślin strączkowych. FAPA, Warszawa 2015: 44-54.
9. Jędruszczak M., Smolarz H. J., Gogacz S.: Intensywność mechanicznych zabiegów odchwaszczających a plon ziarna i zachwaszczenie łąnu pszenicy ozimej. Prog. Plant Prot., 2004, **44(2)**: 768-771.
10. Kopiński J.: Tendencje zmian w intensywności produkcji rolniczej w Polsce w aspekcie potencjalnych oddziaływań środowiskowych (Trends of changes in the intensity of agricultural production in Poland in the context of potential environmental interactions). Zeszyty Naukowe SGGW. Problemy Rolnictwa Światowego, 2011, **11(1)**: 95-104.
11. Kopiński J.: Stan aktualny oraz prognoza zmian różnych kierunków produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018, **55(9)**: 47-75.
12. Kopiński J., Matyka M.: Regionalne zróżnicowanie produkcji i opłacalności upraw roślin strączkowych pastewnych na nasiona w Polsce. Pol. J. Agron., 2012, **10**: 9-15.
13. Kopiński J., Matyka M.: Ocena regionalnego zróżnicowania współzależności czynników przyrodniczych i organizacyjno-produkcyjnych w polskim rolnictwie. Zag. Ekon. Rol., 2016, **1(346)**: 57-79.
14. Krasowicz S.: Regionalne zróżnicowanie zmian w rolnictwie polskim. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **15**: 9-36.
15. Krasowicz S., Matyka M.: Zmiany w polskim rolnictwie a wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej (Changes in Polish agriculture and the use of agricultural production space). Materiały Szkoleniowe IUNG-PIB, 2015, **103**: 1-32.
16. Krasowicz S., Stuczyński T., Doroszewski A.: Produkcja roślinna w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **14**: 27-54.
17. Księżak J.: Stan i perspektywy produkcji nasion roślin strączkowych w Polsce. FAPA Poznań, 2004, s. 152-163.
18. Księżak J.: Wybrane zagadnienia uprawy roślin strączkowych (red. J. Księżak). Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa FAPA, 2015, Warszawa.
19. Księżak J., Kopiński J.: Czynniki decydujące o udziale roślin pastewnych w strukturze zasiewów. Wieś Jutra, 2009, **3(128)**: 24-26.
20. Księżak J., Bojarszczuk J.: Tendencje zmian produkcji i wykorzystania roślin pastewnych w Polsce. Stud. Rap. IUNG-PIB, 2016, **47(21)**: 167-191.
21. Kuś J., Faber A., Madej A.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji roślinnej w ujęciu regionalnym. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2006, **3**: 195-210.
22. Kuś J., Krasowicz S., Igras J.: Przewidywane kierunki zmian w produkcji rolniczej w Polsce do roku 2020. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2009, **17**: 73-92.
23. Lampart-Szczapa E.: Nasiona roślin strączkowych w żywieniu człowieka, wartość biologiczna i technologiczna. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1997, **446**: 61-82.
24. Madej A.: Ocena zmian produkcyjnych i organizacyjnych w polskim rolnictwie w latach 2004-2014. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2016, **47(1)**: 55-82.
25. Osiecka A., Wiatr K.: Lista opisowa odmian. COBORU, 2011, **2**: 92-102.
26. Podleśny J.: Rośliny strączkowe w Polsce – perspektywy uprawy i wykorzystanie nasion. Acta Agroph., 2005, **6(1)**: 213-224.
27. Podleśny J., Bieniaszewski T.: Ocena plonowania grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) w różnych rejonach Polski. Fragm. Agron., 2012, **29(4)**: 125-135.
28. Podleśny J., Podleśna A.: The estimation of water demands of determinate and traditional cultivars of faba bean (*Vicia faba* L.). Pol. J. Agron., 2010, **2**: 44-49.
29. Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. GUS Warszawa, lata 2014-2020.
30. Prusiński J., Kaszkowiak E., Borowska M.: Wpływ nawożenia i dokarmiania roślin azotem na plonowanie i strukturalne elementy plonu nasion bobiku. Fragm. Agron., 2008, **25(4)**: 111-127.
31. Rynek pasz. Stan i perspektywy. Analizy Rynkowe, IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW, Warszawa, lata 2013-2020.
32. Skrzyczyński T., Boligłowa E., Starczewski J.: Wartość przedplonowa roślin strączkowych dla jęczmienia jarego i pszenżyta ozimego. Fragm. Agron., 1992, **4**: 35-42.

-
33. Staniak M., Stępień A., Czopek K.: Reakcja soi zwyczajnej (*Glycine Max* (L.) Merr.) na wybrane stesy abiotyczne. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2018, **57(11)**: 63-74.
 34. Święcicki W., Chudy M., Żuk-Gołaszewska K.: Rośliny strączkowe w projektach badawczych Unii Europejskiej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 2007, **522**: 55-65.
 35. Tyburski J., Gaziński B.: Rolnictwo ekologiczne. *Mat. Konf. Nauk. „Konfrontacja systemów rolniczych”*. ODR Przysiek, 1992: 27-44.
 36. Wojciechowski W., Kozak M., Białkowska M., Ćwierniewska M.: Wpływ mieszanek strączkowo-zbożowych na zachwaszczenie łąn. *Prog. Plant Prot.*, 2013, **53(1)**: 110-114.
-

Adres do korespondencji:

dr Jolanta Bojarszczuk, prof. dr hab. Jerzy Księżak
Zakład Uprawy Roślin Pastewnych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 4786 796, 81 4786 791
e-mail: jolanta.bojarszczuk@iung.pulawy.pl, jerzy.ksiezak@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Jolanta Bojarszczuk	0000-0003-2065-344X
Jerzy Księżak	0000-0002-1991-1141

Antoni Faber, Zuzanna Jarosz

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

WPLYW SYSTEMU UPRAWY ROLI NA BEZPOŚREDNIĄ EMISJĘ PODTLENKU AZOTU*

Słowa kluczowe: rola, system uprawy, emisja, podtlenek azotu

Wstęp

Podtlenek azotu (N_2O) jest gazem cieplarnianym mającym w Polsce 5,03% udziału w ogólnej emisji tych gazów (18). Charakteryzuje się on jednak globalnym potencjałem ocieplenia 265 razy większym niż dwutlenek węgla (25), który jest głównym antropogenicznym gazem cieplarnianym. Z tego względu ograniczenie emisji N_2O ma duże znaczenie dla ochrony klimatu.

Największy udział (78,6%) w emisjach N_2O ma rolnictwo (18). Gaz ten jest produktem zachodzących w glebach biologicznych procesów nityfikacji i denityfikacji (2, 5, 16). W warunkach tlenowych glebowe drobnoustroje autotroficzne w procesie nityfikacji przekształcają amoniak w azotany, przy czym powstają niewielkie emisje N_2O (0,1–1% przekształcanego N) (2, 5). W warunkach beztlenowych glebowe drobnoustroje heterotroficzne w procesie denityfikacji przekształcają azotany w N_2O (1–100% przekształcanego N), NO oraz N_2 (2, 5). Relacje ilościowe między gazowymi produktami denityfikacji zależą od: dostępności azotanów i tlenu w glebie, ilości łatwo rozkładalnego węgla organicznego jako źródła energii, odczynu i temperatury gleby oraz składu mikrobiologicznego i aktywności mikrobiologicznej gleby (3, 8, 11, 30). Emisje N_2O z gleby są wynikiem nityfikacji wtedy, gdy pory glebowe są wypełnione wodą w 30–60%, zaś denityfikacji – przy zawartości wody w porach 50–90% (7). Omawiane procesy oraz emisje N_2O zachodzą w różnym nasileniu zarówno w glebach użytków naturalnych, jak również użytkowanych rolniczo. W tych ostatnich ich nasilenie jest większe ze względu na zabiegi uprawowe (8, 11).

Głównym czynnikiem zwiększającym emisję bezpośrednią N_2O z użytków rolnych jest stosowanie azotu w postaci nawozów mineralnych i naturalnych.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.6 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Często przyjmuje się, że szacunkowa wielkość globalnej emisji z tych nawozów rośnie liniowo wraz z dawką, stanowiąc średnio 1% zastosowanego N w nawozach (12). Szacunek ten (metoda poziomu 1) dość dobrze zgadza się z dokonaną ostatnio metaanalizą globalnego współczynnika emisji, która wykazała, iż w latach 2005–2014 współczynnik emisji wynosił 1,05 zastosowanej dawki azotu (33). Uśredniona wartość globalnego współczynnika emisji obarczona jest jednak zazwyczaj wysoką niepewnością, co powoduje, że szacunkowa emisja może się wahać w zakresie 0,3–3,0% zastosowanej dawki azotu (12). Niekiedy podawane w literaturze mierzone wielkości emisji przekraczają podany zakres niepewności przyjętej przez IPCC (6, 27, 28, 29). W dodatku pomiary emisji sugerują, że zależność pomiędzy wielkością emisji a dawką nawozu azotowego jest lepiej opisywana przez funkcje nieliniowe (17, 31), co może zmniejszać zakres niepewności szacunków.

Na wielkość emisji N_2O , oprócz dawki azotu, wpływ mają między innymi takie czynniki, jak: klimat, właściwości gleby, rodzaj nawozu azotowego, czas jego aplikacji, sposób uprawy roli, uprawiana roślina oraz gospodarowanie resztkami poźniwnymi (1, 4, 9, 10, 24, 20, 21, 23, 26). Wpływ współdziałania tych czynników na emisję szacowaną według metodyki IPCC (poziom 1) (12) trudno jest w pełni uchwycić. Lepsze możliwości dają w tym zakresie metody szacunku emisji poziomu 2 (21, 32) czy metody poziomu 3, które wykorzystują modele emisji (13, 26, 32). Dokładność tych metod rośnie wraz ze wzrostem poziomu metody.

Celem badań było symulowanie emisji podtlenku azotu z gleb w zmianowaniu rzepak ozimy – pszenica ozima – pszenica ozima – pszenżyto ozime przy użyciu mechanistycznego modelu DNDC w okresie 20-lecia w zależności od warunków pogodowych, dawek azotu, systemu uprawy roli i sposobu gospodarowania słomą.

Materiały i metodyka

W badaniach wykorzystano mechanistyczny model DNDC, który został skalibrowany dla warunków Europy i poddany rekalkibracji w IUNG-PIB (13). Model wymaga wprowadzenia takich danych wejściowych, jak: minimalna i maksymalna temperatura, suma opadów, szerokość geograficzna, zawartość azotu w opadach, stężenie NH_3 w powietrzu, tempo wzrostu zawartości CO_2 w powietrzu, zawartość łu koloidalnego w glebie, jej ciężar objętościowy i pH, zawartość węgla organicznego, NO_3 i NH_4 w powierzchniowej warstwie gleby, uprawiane rośliny w zmianowaniu, terminy ich siewu i zbioru, ilości słomy pozostającej na polu, stosowane zabiegi uprawy roli i daty ich wykonania, rodzaj nawozu azotowego oraz jego dawki i terminy zastosowania.

Symulacje wykonano dla okresu 20-lecia w 136 kwadratach o wymiarach 50×50 km, które pokrywały całe terytorium Polski. Wykorzystano w nich dzienne dane meteorologiczne z okresu 20 lat, które dla każdego kwadratu pozyskano z JRC EC. Symulacje wykonano dla typu gleb ilastych żyznych według klasyfikacji WRB. Wymagane przez model charakterystyki gleb pochodziły z baz danych IUNG-PIB.

Symulacje wykonano dla zmianowania roślin: rzepak ozimy - pszenica ozima – pszenica ozima – pszenżyto ozime. W badaniach uwzględniono cztery warianty uprawy roli: płużną ze zbiorem słomy (U1), płużną z przyoraniem całej słomy (U2) oraz uproszczoną (bez odwracania skiby) (U3) i bezorkową (siew bezpośredni) (U4) z pozostawieniem na polu całej ilości słomy. Uprawiane rośliny nawożono azotem w postaci saletry amonowej w dawkach: rzepak – 180; pszenica – 100; pszenica – 120 oraz pszenżyto – 100 kg N·ha⁻¹. Dawki nawozów dzielono w proporcji 60/40%. Dodatkowo na słomę pozostawioną na polu stosowano 30 kg N·ha⁻¹ w uprawach U2-U4 w celu przyspieszenia jej mineralizacji. W polu rzepaku, w którym występują znaczne ilości azotu następczego, nie stosowano dodatkowego nawożenia tym składnikiem na rozkład słomy. Średnia ilość azotu wniesiona do gleby wraz ze słomą w każdym polu zmianowania wynosiła 40 kg N·ha⁻¹.

Uzyskane z symulacji wielkości emisji N₂O przedstawiono jako mediany policzone dla województw i dla kraju. Wyrażono je w kg N₂O-N·ha⁻¹·r⁻¹. Uzyskane z symulacji wartości emisji porównano z szacunkami emisji wykonanymi według metody IPCC poziomu 1 (12) oraz metody poziomu 2 według Lesschen i in. (21). Obliczenia statystyczne wykonano w programach Excel i Stagraphics.

Wyniki badań i dyskusja

W polu rzepaku ozimego mediana emisji N₂O dla całego zbioru symulacji, policzona niezależnie od systemów uprawy, wynosiła 0,40 kg N₂O-N·ha⁻¹. Była to wartość mniejsza od dolnej granicy szacunkowej emisji według metody IPCC (12), która wynosiła 0,54 kg N₂O-N·ha⁻¹ (dawka 180 kg N/ha * 0,003) i również mniejsza niż stwierdzona w Polsce dla rzepaku (1,80 kg N₂O-N·ha⁻¹) we wcześniejszych symulacjach przy użyciu tego samego modelu (32). Była ona również mniejsza od stwierdzanej w warunkach Niemiec (14, 15, 29), gdzie według modelu wykładniczego emisja w przypadku rzepaku wynosiła 0,6% dawki (200 kg N·ha⁻¹), co przy nawożeniu w omawianych symulacjach (180 kg N·ha⁻¹) dawałoby 1,08 kg N₂O-N·ha⁻¹. Emisje były zróżnicowane w województwach i badanych systemach uprawy (tab. 1).

Największe emisje, niezależnie od systemu uprawy, występowały w województwach lubuskim oraz dolnośląskim, co wiązało się z większymi zasobnościami tamtejszych gleb w węgiel organiczny. W badanych systemach uprawy emisje nie różniły się statystycznie istotnie. Wpływu systemu uprawy i gospodarowania resztkami poźniwnymi na emisję nie stwierdzono także w warunkach Niemiec (14, 15). Uzasadniano to szerokim stosunkiem C/N (52) w resztkach poźniwnych rzepaku, co powodowało uwstecznianie azotu związane z rozkładem jego słomy.

W polu pszenicy ozimej uprawianej po rzepaku mediana emisji N₂O dla całego zbioru symulacji wynosiła 0,25 kg N₂O-N·ha⁻¹ i była znacznie mniejsza niż 1,0 kg N₂O-N·ha⁻¹, co wynikałoby z szacunku według metody IPCC (12). Z pomiarów wynikałoby, że w Europie północnozachodniej wielkość emisji w przypadku zbóż jest mniejsza od 0,6% zastosowanej dawki N (26), co przy dawce uwzględnionej

w symulacjach ($100 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$) dawałoby emisję mniejszą od $0,6 \text{ kg N}_2\text{O-N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Równie niskie emisje jak w badaniach własnych, stwierdzano w przypadku zbóż uprawianych w klimacie śródziemnomorskim (6, 27).

Tabela 1

Mediany emisji podtlenku azotu w polu rzepaku ozimego w zależności od systemu uprawy roli, gospodarki resztkami poźniwnymi oraz nawożenia azotem

Województwo	Liczba symulacji	Emisja podtlenku azotu ($\text{N}_2\text{O-N kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)			
		U1*	U2	U3	U4
Dolnośląskie	50	0,61	0,89	0,75	0,56
Kujawsko-pomorskie	35	0,44	0,56	0,59	0,50
Lubelskie	45	0,28	0,36	0,33	0,29
Lubuskie	25	1,37	1,79	1,74	0,94
Łódzkie	35	0,39	0,60	0,56	0,52
Małopolskie	35	0,34	0,44	0,44	0,42
Mazowieckie	75	0,24	0,34	0,33	0,30
Opolskie	15	0,39	0,52	0,53	0,47
Podkarpackie	40	0,39	0,43	0,38	0,34
Podlaskie	45	0,21	0,32	0,31	0,28
Pomorskie	45	0,26	0,34	0,33	0,31
Śląskie	35	0,57	0,76	0,62	0,46
Świętokrzyskie	20	0,28	0,39	0,38	0,36
Warmińsko-mazurskie	70	0,24	0,30	0,30	0,28
Wielkopolskie	55	0,59	0,90	0,81	0,71
Zachodniopomorskie	55	0,38	0,42	0,41	0,36
Polska	680	0,39	0,44	0,43	0,36

*U1 – uprawa płuzna ze zbiorem słomy, U2 – uprawa płuzna z przyoraniem całej słomy, U3 – uprawa uproszczona (bez odwracania skiby) z pozostawieniem całej słomy, U4 – uprawa bezorkowa (siew bezpośredni) z pozostawieniem całej słomy

Źródło: opracowanie własne

Największe emisje wystąpiły w województwie lubuskim (tab. 2). W badanych systemach uprawy emisje rosły istotnie statystycznie w szeregu: $U1 < U2 = U3 = U4$. Tak więc przyoranie lub pozostawienie na polu resztek poźniwnych zwiększało emisje w we wszystkich uprawach w stosunku do uprawy płuznej ze zbiorem słomy. Wpływ uprawy konserwującej na zwiększenie emisji stwierdzano także w innych badaniach (19, 23). Jakkolwiek z innych badań wynikałoby, że uprawa i pozostawienie na polu resztek poźniwnych zmniejszało emisję (24) lub nie miało na nią istotnego wpływu (9).

Z metaanalizy danych wynikałoby, że emisje N_2O rosną, gdy stosunek C/N w resztkach poźniwnych był mniejszy niż 45, umiarkowanie rosną przy C/N 45–100 oraz obniżają się, kiedy stosunek ten jest większy niż 100 (7). Słoma rzepakowa ma C/N 52, co mogło zwiększać emisję w pszenicy uprawianej następnie po rzepaku (tab. 2).

Tabela 2

Mediany emisji podtlenku azotu w polu pszenicy ozimej uprawianej po rzepaku ozimym w zależności od systemu uprawy roli, gospodarki resztkami poźniwnymi oraz nawożenia azotem

Województwo	Liczba symulacji	Emisja podtlenku azotu (N_2O-N $kg \cdot ha^{-1}$)			
		U1*	U2	U3	U4
Dolnośląskie	50	0,24	0,48	0,48	0,38
Kujawsko-pomorskie	35	0,19	0,36	0,36	0,29
Lubelskie	45	0,11	0,23	0,20	0,22
Lubuskie	25	0,60	1,02	0,92	0,30
Łódzkie	35	0,16	0,30	0,27	0,25
Małopolskie	35	0,16	0,33	0,27	0,32
Mazowieckie	75	0,12	0,23	0,21	0,26
Opolskie	15	0,32	0,60	0,44	0,36
Podkarpackie	40	0,18	0,40	0,28	0,28
Podlaskie	45	0,08	0,15	0,16	0,18
Pomorskie	45	0,14	0,25	0,23	0,23
Śląskie	35	0,24	0,43	0,33	0,28
Świętokrzyskie	20	0,09	0,22	0,20	0,23
Warmińsko-mazurskie	70	0,11	0,24	0,22	0,22
Wielkopolskie	55	0,15	0,34	0,27	0,26
Zachodniopomorskie	55	0,21	0,34	0,29	0,23
Polska	680	0,16	0,34	0,29	0,23

*objaśnienia jak w tab. 1.

Źródło: opracowanie własne

W polu pszenicy ozimej uprawianej po pszenicy emisje N_2O wzrosły w stosunku do przedplonu, a mediana dla całego zbioru danych osiągnęła wartość $0,41 \text{ kg } N_2O-N \cdot ha^{-1}$. Wartość ta była jednak nadal mniejsza niż wynikałoby z szacunków wykonanych według metody IPCC ($1,2 \text{ kg } N_2O-N \cdot ha^{-1}$) (12). Największa emisja notowana była, podobnie jak we wcześniej uprawianych roślinach, w województwie lubuskim (tab. 3). W systemach uprawy emisje rosły statystycznie istotnie według szeregu: $U1 < U2 = U3 = U4$. Uzyskany wynik był więc analogiczny jak dla przedplonu.

Tabela 3

Mediany emisji podtlenku azotu w polu pszenicy ozimej uprawianej po pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli, gospodarki resztkami poźniwnymi oraz nawożenia azotem

Województwo	Liczba symulacji	Emisja podtlenku azotu (N_2O-N $kg \cdot ha^{-1}$)			
		U1*	U2	U3	U4
Dolnośląskie	50	0,55	0,82	0,73	0,58
Kujawsko-pomorskie	35	0,40	0,65	0,58	0,51
Lubelskie	45	0,24	0,42	0,38	0,38
Lubuskie	25	0,78	1,20	1,14	0,62
Łódzkie	35	0,27	0,42	0,43	0,38
Małopolskie	35	0,36	0,38	0,36	0,36
Mazowieckie	75	0,26	0,45	0,43	0,41
Opolskie	15	0,44	0,78	0,69	0,47
Podkarpackie	40	0,24	0,42	0,36	0,36
Podlaskie	45	0,16	0,25	0,24	0,27
Pomorskie	45	0,24	0,50	0,41	0,37
Śląskie	35	0,46	0,62	0,51	0,51
Świętokrzyskie	20	0,26	0,34	0,31	0,32
Warmińsko-mazurskie	70	0,17	0,32	0,31	0,32
Wielkopolskie	55	0,40	0,77	0,60	0,49
Zachodniopomorskie	55	0,31	0,47	0,42	0,36
Polska	680	0,29	0,46	0,42	0,36

*objaśnienia jak w tab. 1.

Źródło: opracowanie własne

W ostatnim polu zmianowania, w którym uprawiano pszenżyto ozime po pszenicy, emisja N_2O w całym zbiorze symulacji osiągnęła wartość mediany $0,45 \text{ kg } NO_3\text{-N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Była więc bardzo bliska stwierdzonej w polu przedplonu. Największą emisję stwierdzono w województwach lubuskim i dolnośląskim (tab. 4). W systemach uprawy emisje rosły statystycznie istotnie według szeregu: $U1 < U2 = U3 = U4$.

Podsumowując uzyskane wyniki, można stwierdzić, że w całym badanym zmianowaniu emisje podtlenku azotu wzrastały w systemach uprawy, w których pozostawiano na polu całą ilość resztek poźniwnych w stosunku do uprawy płuźnej ze zbiorem słomy (tab. 5). Emisje rosły statystycznie istotnie w szeregu $U1 < U2 = U3 = U4$. Wynik ten nie zgadzał się z innymi badaniami (19, 23) i był niezgodny z badaniami, w których emisje największe stwierdzano w uprawie płuźnej (9, 24, 34). Prawdopodobnym jest, że w badaniach własnych przyczyną uzyskania większych emisji w uprawach $U2-U4$ było uwalnianie azotu z mineralizującej się słomy, jak również dodatkowe nawożenie azotem w dawce $30 \text{ kg } N \cdot \text{ha}^{-1}$, które miało przyspieszać jej mineralizację.

Tabela 4

Mediany emisji podtlenku azotu w polu pszenżyta uprawianego po pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli oraz gospodarki resztkami poźniwnymi

Województwo	Liczba symulacji	Emisja podtlenku azotu (N_2O-N $kg \cdot ha^{-1}$)			
		U1*	U2	U3	U4
Dolnośląskie	50	0,42	0,91	0,81	0,67
Kujawsko-pomorskie	35	0,26	0,72	0,81	0,52
Lubelskie	45	0,18	0,45	0,45	0,42
Lubuskie	25	1,16	1,76	1,79	1,20
Łódzkie	35	0,28	0,56	0,52	0,48
Małopolskie	35	0,13	0,43	0,46	0,45
Mazowieckie	75	0,19	0,49	0,49	0,42
Opolskie	15	0,27	0,48	0,48	0,39
Podkarpackie	40	0,14	0,44	0,44	0,43
Podlaskie	45	0,13	0,30	0,31	0,30
Pomorskie	45	0,18	0,38	0,38	0,36
Śląskie	35	0,19	0,49	0,50	0,51
Świętokrzyskie	20	0,18	0,64	0,68	0,54
Warmińsko-mazurskie	70	0,14	0,34	0,33	0,34
Wielkopolskie	55	0,62	0,98	0,90	0,81
Zachodniopomorskie	55	0,23	0,49	0,49	0,39
Polska	680	0,19	0,49	0,49	0,39

*objaśnienia jak w tab. 1.

Źródło: opracowanie własne

Tabela 5

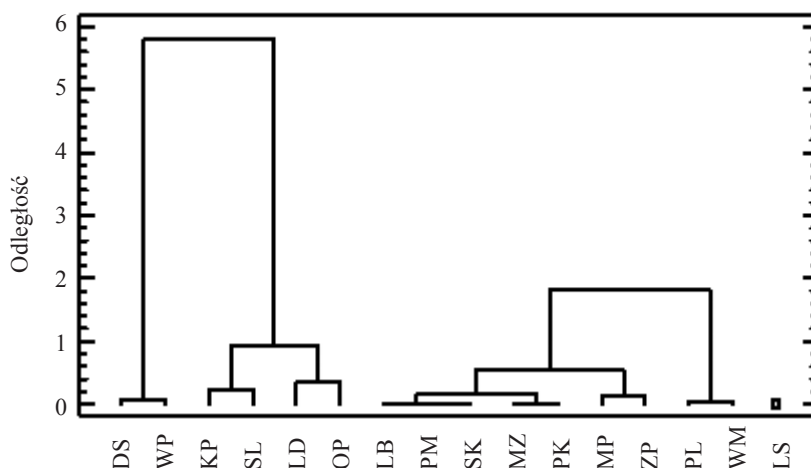
Mediany emisji podtlenku azotu w całym zmianowaniu w zależności od systemu uprawy roli, gospodarki resztkami poźniwnymi oraz nawożenia azotem

Województwo	Liczba symulacji	Emisja podtlenku azotu (N_2O-N $kg \cdot ha^{-1}$)			
		U1*	U2	U3	U4
Dolnośląskie	200	0,49	0,86	0,74	0,57
Kujawsko-pomorskie	140	0,33	0,61	0,59	0,51
Lubelskie	180	0,21	0,39	0,36	0,34
Lubuskie	100	0,97	1,48	1,44	0,78
Łódzkie	140	0,28	0,49	0,48	0,43
Małopolskie	140	0,25	0,41	0,40	0,39
Mazowieckie	300	0,22	0,40	0,38	0,36
Opolskie	60	0,36	0,56	0,51	0,43
Podkarpackie	160	0,21	0,43	0,37	0,35
Podlaskie	180	0,15	0,28	0,28	0,28
Pomorskie	180	0,21	0,36	0,36	0,34
Śląskie	80	0,35	0,56	0,51	0,49
Świętokrzyskie	140	0,22	0,37	0,35	0,34
Warmińsko-mazurskie	280	0,16	0,31	0,31	0,30
Wielkopolskie	220	0,50	0,84	0,71	0,60
Zachodniopomorskie	220	0,27	0,45	0,42	0,36
Polska	2720	0,25	0,44	0,42	0,36

*objaśnienia jak w tab. 1.

Źródło: opracowanie własne

Pod względem wielkości emisji N_2O województwa można podzielić na trzy grupy (rys. 1). Największe emisje notowano w województwie lubuskim (rys. 1, tab. 5). Stwierdzone emisje N_2O w całym zmianowaniu we wszystkich województwach był mniejsze od minimalnych emisji szacowanych według metodyki IPCC (12). Metoda ta nie uwzględnia jednak specyfiki właściwości gleb, opadów, form nawozów oraz zróżnicowania emisji z nawozów i resztek poźniwnych. Na uwzględnienie tej specyfiki pozwala metoda szacunków emisji opracowana przez Lesschen i in. (21). Zastosowano ją dla porównania wyników symulacji i szacunków (tab. 6). Wyniki symulacji emisji okazały się istotnie statystycznie mniejsze od szacunków wykonanych metodą poziomu 2 (21). Sugeruje to, że badane zmianowanie było pod względem emisji specyficzne, ponieważ emisje określone obu metodami były dość zgodne we wcześniejszych badaniach (32). Większe emisje niż stwierdzone w tych badaniach notowano w symulacjach przy użyciu modelu DNDC dla zmianowania kukurydza na ziarno – pszenica ozima – rzepak ozimy – pszenica ozima (13).



Rys. 1. Klastry województw o zbliżonych emisjach podtlenku azotu w badanym zmianowaniu
Źródło: opracowanie własne

Tabela 6

Porównanie emisji podtlenku azotu symulowanych przez model DNDC (mediany) z szacunkami emisji wykonanymi przy użyciu współczynników emisji podanych przez Lesschen i in. (2011) dla badanego zmianowania roślin

Województwo	Emisja podtlenku azotu (N ₂ O-N kg·ha ⁻¹)							
	U1*		U2		U3		U4	
	DNDC	L	DNDC	L	DNDC	L	DNDC	L
Dolnośląskie	0,49	0,41	0,86	0,59	0,74	0,50	0,57	0,50
Kujawsko-pomorskie	0,33	0,33	0,61	0,47	0,59	0,40	0,51	0,40
Lubelskie	0,21	0,47	0,39	0,67	0,36	0,57	0,34	0,57
Lubuskie	0,97	0,34	1,48	0,49	1,44	0,42	0,78	0,42
Łódzkie	0,28	0,42	0,49	0,60	0,48	0,51	0,43	0,51
Małopolskie	0,25	0,66	0,41	0,95	0,40	0,80	0,39	0,80
Mazowieckie	0,22	0,41	0,40	0,59	0,38	0,50	0,36	0,50
Opolskie	0,36	0,50	0,56	0,72	0,51	0,61	0,43	0,61
Podkarpackie	0,21	0,75	0,43	1,08	0,37	0,91	0,35	0,91
Podlaskie	0,15	0,41	0,28	0,59	0,28	0,50	0,28	0,50
Pomorskie	0,21	0,44	0,36	0,63	0,36	0,54	0,34	0,54
Śląskie	0,35	0,55	0,56	0,78	0,51	0,66	0,49	0,66
Świętokrzyskie	0,22	0,52	0,37	0,75	0,35	0,63	0,34	0,63
Warmińsko-mazurskie	0,16	0,49	0,31	0,70	0,31	0,60	0,30	0,60
Wielkopolskie	0,50	0,36	0,84	0,52	0,71	0,44	0,60	0,44
Zachodniopomorskie	0,27	0,37	0,45	0,54	0,42	0,45	0,36	0,45
Polska	0,25	0,43	0,44	0,62	0,42	0,52	0,36	0,67

*objaśnienia jak w tab. 1.

Źródło: opracowanie własne

Uzyskane wyniki wskazują, że w zmianowaniu zbóż ozimych z uprawą rzepaku ozimego pozostawienie na polu resztek poźniwnych w uprawie uproszczonej i siewie bezpośrednim, co zwiększa w glebie sekwestrację węgla organicznego, powoduje umiarkowany wzrost emisji podtlenku azotu. Wiadomym jest jednak, że taka zwiększona sekwestracja może zachodzić przez okres 2–3 dekad. Zaniechanie stosowania tych systemów uprawy lub przekroczenie podanego krytycznego okresu sekwestracji węgla organicznego może prowadzić do wzrostu emisji N₂O (19, 22).

Podsumowanie

Skutecznym sposobem obniżania emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie jest zastąpienie tradycyjnej orki uprawą uproszczoną lub siewem bezpośrednim z pozostawieniem na polu resztek poźniwnych. Prowadzi to do zwiększenia sekwestracji węgla organicznego w glebach. Nie jest jednak do końca wyjaśnione, czy zabiegi te nie będą powodować zwiększonej emisji podtlenku azotu, co zmniejszałoby efekt mitygacyjny sekwestracji. W przeprowadzonym eksperymencie symulacyjnym

z wykorzystaniem modelu DNDC (metoda poziomu 3) badano, jak systemy uprawy roli oraz pozostawienie na polu resztek poźniwnych wpłynię na wielkość emisji podtlenku azotu w województwach i w Polsce. Badania prowadzono w zmianowaniu rzepak ozimy – pszenica ozima – pszenica ozima – pszenżyto ozime. Stwierdzono, że w uprawie płuźnej, uproszczonej oraz siewie bezpośrednim z pozostawieniem słomy na polu emisje podtlenku azotu były większe niż w uprawie płuźnej ze zbiorem słomy. Emisje we wszystkich badanych systemach uprawy były jednak znacznie mniejsze od szacunków emisji wykonanych przy użyciu mniej dokładnych metod poziomu 1 i 2. Uzyskane wyniki dla okresu 20-lecia nie wykazały, aby emisje podtlenku azotu mogły znacząco zmniejszać efekt mitygujący sekwestracji węgla organicznego w glebach.

Literatura

1. Aguilera E., Lassaletta L., Sanz-Cobena A., Garnier J., Vallejo A.: The potential of organic fertilizers and water management to reduce N₂O emissions in Mediterranean climate cropping systems. A review. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2013, **164**: 32-52.
2. Anderson I. C., Poth M., Homstead J., Burdige D. A.: comparison of NO and N₂O production by the autotrophic nitrifier *Nitrosomonas europaea* and the heterotrophic nitrifier *Alcaligenes faecalis*. *Appl. Environ. Microbiol.* 1993, **59**: 3525-3533.
3. Bakken L. R., Bergaust L., Liu B., Frostegård A.: Regulation of denitrification at the cellular level: A clue to the understanding of N₂O emissions from soils. *Philos. Trans. R. Soc. B.*, 2012, **367**: 1226-1234.
4. Bowman A. F., Boumans L. J. M., Batjes N. H.: Emissions of N₂O and NO from fertilized fields: summary of available measurement data. *Glob. Biogeochem. Cyc.*, 2002, **16**, **6**, **1**: 6-13.
5. Butterbach-Bahl K., Baggs E. M., Dannenmann M., Kiese R., Zechmeister-Boltenstern S.: Nitrous oxide emissions from soils: How well do we understand the processes and their controls? *Philos. Trans. R. Soc. B.*, 2013, **368**. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0122>.
6. Cayuela M., Aguilera E., Sanz-Cobena A., Adams D., Abalos D. i in.: Direct nitrous oxide emissions in Mediterranean climate cropping systems: Emission factors based on a metaanalysis of available measurement data. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Elsevier Masson, 2017, **238**: 25-35.
7. Chen H. H., Li X. C., Hu F., Shi W.: Soil nitrous oxide emissions following crop residue addition: A meta-analysis. *Glob. Chang. Biol.*, 2013, **19**: 2956-2964.
8. Decock C.: Mitigating nitrous oxide emissions from corn cropping systems in the midwestern US: Potential and data gaps. *Environ. Sci. Technol.* 2014, **48**: 4247-4256.
9. Feng J., Li F., Zhou X., Xu C., Ji L., Chen Z., Fang F.: Impact of agronomy practices on the effects of reduced tillage systems on CH₄ and N₂O emissions from agricultural fields: A global meta-analysis. *PLoS One*, 2018, **13**(5): e0196703. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196703>.
10. Gerber J. S., Carlson K. M., Makowski D. i in.: Spatially explicit estimates of N₂O emissions from croplands suggest climate mitigation opportunities from improved fertilizer management. *Global Change Biol.*, 2016, **22**: 3383-3394.
11. Han Z., Todd W. M., Drinkwater L. E.: N₂O emissions from grain cropping systems: A meta-analysis of the impacts of fertilizer-based and ecologically-based nutrient management strategies. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 2017, **107**: 335-355.
12. IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H. S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, 2006, Japan. See Chapter 11 on N₂O emissions from managed soils.
13. Jarosz Z., Faber A.: Analiza przestrzennego zróżnicowania emisji podtlenku azotu z gruntów ornych w Polsce. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, 2017, **52**(6): 57-68.

14. Kesenheimer K. A.: Nitrous oxide emissions and mitigation strategies in winter oilseed rape cultivation. Dissertation. Institute of Crop Science. University of Hohenheim, 2019.
15. Kesenheimer K., Pandeya H. R., Müller T., Buegger F., Ruser R.: Nitrous oxide emissions after incorporation of winter oilseed rape (*Brassica napus* L.) residues under two different tillage treatments. *J. Plant Nutr. Soil Sci.* 2019, **182**: 48-59.
16. Khalil K., Mary B., Renault P.: Nitrous oxide production by nitrification and denitrification in soil aggregates as affected by O₂ concentration. *Soil. Biol. Biochem.* 2004, **36**: 687-699.
17. Kim D. G., Hernandez-Ramirez G., Giltrap D.: Linear and nonlinear dependency of direct nitrous oxide emissions on fertilizer nitrogen input: a meta-analysis. *Agric. Ecosyst. Environ.*, 2013, **168**: 53-65.
18. KOBIZE.: Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2019. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988-2017. IOŚ-PIB, Warszawa, 2019.
19. Kostyanovsky K. I., Huggins D. R., Stockle C. O., Morrow J. G., Madsen I. J.: Emissions of N₂O and CO₂ following short-term water and N fertilization events in wheat-based cropping systems. *Front. Ecol. Evol.*, 2019, **7**: 63. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00063>.
20. Myhre G., Shindell D., Bréon F.M. i in.: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Stocker T. F., Qin D., Plattner G.K. i in (eds.) Cambridge University Press, Cambridge. United Kingdom and New York, NY, 2013
21. Leip A., Busto M., Winiewarter W.: Developing spatially stratified N₂O emission factors for Europe. *Environ. Pollut.*, 2011, **159**: 3223-3232.
22. Lesschen J. P., Velthof G. L., de Vries W., Kros, J.: Differentiation of nitrous oxide emission factors for agricultural soils. *Environ. Pollut.*, 2011, **159**: 3215-3222.
23. Lugato E., Leip A., Jones A.: Mitigation potential of soil carbon management overestimated by neglecting N₂O emissions. *Nature Climate Change*, 2018, **8**(3): 219-223.
24. Meik, Wang Z., Huang H. i in.: Stimulation of N₂O emission by conservation tillage management in agricultural lands: A meta-analysis. *Soil & Tillage Research*, 2018, **182**: 86-93.
25. Mutegi J. K., Munkholm L. J., Petersen B. M., Hansen E. M., Petersen S. O.: Nitrous oxide emissions and controls as influenced by tillage and crop residue management strategy. *Soil Biology & Biochemistry* 2010, **42**: 1701-1711.
26. Myrgiotis V., Williams M., Rees R. M., Topp C F. E.: Estimating the soil N₂O emission intensity of croplands in northwest Europe. *Biogeosciences*, 2019, **16**: 1641-1655.
27. Pareja-Sánchez E., Cantero-Martínez C., Alvarofuentes J., Plaza-Bonilla D.: Impact of tillage and N fertilization rate on soil N₂O emissions in irrigated maize in a Mediterranean agroecosystem. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2020, **287**. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.106687>
28. Rees R. M., Augustin J., Alberti G. i in.: Nitrous oxide emissions from European agriculture – an analysis of variability and drivers of emissions from field experiments. *Biogeosciences*, 2013, **10**: 2671-2682.
29. Ruser R., Fuβ R., Andres M.: Nitrous oxide emissions from winter oilseed rape cultivation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2017, **249**: 57-69.
30. Schaufler G., Kitzler, B., Schindlbacher A., Skiba U., Sutton M. A., Zechmeister-Boltenstern S.: Greenhouse gas emissions from European soils under different land use: Effects of soil moisture and temperature. *Eur. J. Soil Sci.*, 2010, **61**: 683-696.
31. Scherbak I., Millar N., Robertson G. P.: Global meta-analysis of the nonlinear response of soil nitrous oxide (N₂O) emissions to fertilizer nitrogen. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2014, **111**: 9199-9204.
32. Sy p A., Faber A., Kozak M.: Assessment of N₂O emissions from rapeseed cultivation in Poland by various approaches. *Int. Agrophys.*, 2016, **30**: 501-507.
33. Wang Q., Zhou F., Shanz Z.: Data-driven estimates of global nitrous oxide emissions from croplands. *National Sci. Rev.*, 2019, **7**(2): 441-452.

34. Xu C., Han X., Rusi in.: Crop straw incorporation interacts with N fertilizer on N₂O emissions in an intensively cropped farmland. *Geoderma*, 2019, **341**: 129-137.
-

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Antoni Faber, dr Zuzanna Jarosz
Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 47 86 767, 81 47 86 766
e-mail: faber@iung.pulawy.pl, zjarosz@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Antoni Faber	0000-0002-3055-1968
Zuzanna Jarosz	0000-0002-3428-5804

Antoni Faber, Zuzanna Jarosz

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

CZY ROLNICTWO MOŻE BYĆ ZEROEMISYJNE POD WZGLĘDEM GAZÓW CIEPLARNIANYCH?*

Słowa kluczowe: rolnictwo, gazy cieplarniane, zero emisji

Wstęp

Priorytet ochrony klimatu został wyraźnie wzmocniony z chwilą przyjęcia przez 195 krajów pierwszego w historii, powszechnego i prawnie wiążącego światowego porozumienia w sprawie klimatu, nazywanego Porozumieniem Paryskim (14). W porozumieniu, osiągniętym na konferencji klimatycznej w Paryżu (2015 r.), określono ogólnoświatowy plan działania, który ma uchronić przed groźbą globalnych i daleko posuniętych zmian klimatu poprzez utrzymanie wzrostu średniej temperatury znacznie poniżej 2°C w stosunku do poziomu sprzed epoki przemysłowej. Przyjęto jednocześnie, że dążyć się będzie do ograniczenia tego wzrostu do 1,5°C, co znacznie obniżyłoby ryzyko zmian klimatu oraz wystąpienie ich negatywnych skutków. Spełnienie tych celów możliwe ma być poprzez jak najszybsze osiągnięcie w skali globalnej punktu zwrotnego maksymalnych emisji i doprowadzenie do ich szybkiej redukcji zgodnie z najnowszą wiedzą naukową. Przed konferencją w Paryżu i w czasie jej trwania uczestniczące państwa prezentowały krajowe plany działania na rzecz zmniejszenia emisji. Plany te nie były jeszcze wystarczające dla osiągnięcia wytyczonych celów porozumienia.

Dodatkowe światło na realizację celów Porozumienia Paryskiego rzucił raport Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu opublikowany w 2018 r. (6). Stwierdzono w nim między innymi, że: „*Osiągnięcie i utrzymanie w skali globalnej zerowych emisji netto antropogenicznych gazów cieplarnianych powstrzymałoby globalne ocieplenie na przestrzeni dekad*”. Konkluzja ta zapoczątkowała prace nad doprecyzowaniem polityk, programów oraz działań zmierzających w kierunku osiągnięcia przez gospodarkę zeroemisyjności netto.

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 2.6 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

Nauce w najbliższym czasie przypadnie zapewne w udziale opracowanie długoterminowych scenariuszy pozwalających zbadać różne opcje i ścieżki prowadzące do uzyskania zeroemisyjności netto. Wydaje się, że osiągnięcie tego poprzez rozszerzenie istniejących celów i praktyk redukcji emisji oraz metod ich pochłaniania może się okazać trudne w realizacji (2). Wymagana może być tu raczej dość radykalna zmiana tych praktyk oraz podejście do zagadnień redukcji i pochłaniania emisji w sposób bardziej kompleksowy i holistyczny, dlatego że uwzględnić trzeba wiele czynników, choćby takie jak: emisje wszystkich gazów cieplarnianych w poszczególnych sektorach gospodarki, efekty krzyżowe pomiędzy nimi, potencjały pochłaniania dwutlenku węgla, postęp technologiczny, ekonomię, skalę przestrzenne i czasowe oraz zagadnienia społeczne. Prace nad takim podejściem zostały dopiero zapoczątkowane.

Celem artykułu jest przegląd ostatnio opublikowanych prac na temat możliwości realizacji celu zeroemisyjności netto w rolnictwie.

Polityki Unii Europejskiej w zakresie osiągnięcia gospodarki zeroemisyjnej netto

Wstępny zarys wizji przejścia unijnej gospodarki na działalność neutralną dla klimatu przedstawiono w komunikacie Komisji Europejskiej z 2018 r. pt. „Czysta planeta dla wszystkich” (9). Dokument nie wprowadza nowych polityk i nie zmienia celów wyznaczonych przez KE na rok 2030. Jest natomiast strategią wyznaczającą kierunki dla unijnej polityki klimatycznej i energetycznej na drodze do realizacji celów Porozumienia Paryskiego oraz celów zrównoważonego rozwoju ONZ. Zarysowana strategia otworzyła debatę polityczną i społeczną nad polityką klimatyczną UE, zwłaszcza nad możliwościami doprowadzenia do osiągnięcia zerowej emisji gazów cieplarnianych netto do 2050 r. dzięki sprawiedliwej społecznie i racjonalnej kosztowo transformacji. W strategii podkreślono między innymi, że rolnictwo będzie musiało zapewnić niezbędne ilości żywności, paszy i włókna dla rosnącej populacji ludzkiej oraz wesprzeć gospodarkę wystarczającą ilością niskoemisyjnej biomasy. Spodziewany udział bioenergii w gospodarce zeroemisyjnej może wzrosnąć o 80% do 2050 r. Stwierdzono także, że rolnictwo będzie zawsze powodować emisję gazów cieplarnianych, takich jak metan i podtlenek azotu, ale do 2050 r. emisje te mogą być ograniczone dzięki efektywnym i zrównoważonym metodom produkcji. Dokument nie zakłada więc wprost, że rolnictwo ma być do 2050 r. zeroemisyjne.

W 2019 r. opublikowany został specjalny raport na temat związków pomiędzy użytkowaniem gruntów a zmianami klimatu (7). Stwierdzono w nim, że rolnictwo, leśnictwo i inne gospodarcze wykorzystywanie gruntów przyczynia się globalnie do emisji 13% CO₂, 44% CH₄ oraz 82% N₂O, co w sumie odpowiada 23% całkowitej globalnej emisji gazów cieplarnianych. Pochłanianie tych gazów (głównie w leśnictwie) jest równoważne 29% całkowitej globalnej emisji CO₂. Jeśli zaś wziąć pod uwagę aktywności przed- i poprodukcyjne globalnego systemu żywnościowego,

to ma on 21–37% udział w globalnej emisji gazów cieplarnianych netto. Jedną z konkluzji raportu jest to, że ograniczenie wzrostu temperatury do 1,5°C wymaga ograniczenia emisji związanych z użytkowaniem gruntów, zmianami ich użytkowania oraz zwiększenia zalesienia i zmniejszenia wylesiania.

KE rozwinęła swoje zamierzenia dotyczące przeciwdziałania zmianom klimatu i degradacji środowiska, przedstawiając Europejski Zielony Ład (10). Jest to plan działań na rzecz wzrostu służącego przekształceniu Unii w nowoczesną, zasobniejszą i konkurencyjną gospodarke spełniającą trzy kryteria:

- osiągnięcie zerowego poziomu emisji gazów cieplarnianych netto,
- oddzielenia wzrostu gospodarczego od zużywania zasobów,
- niepominanie w tych działaniach żadnej osoby ani żadnego regionu.

Częścią Europejskiego Zielonego Ładu jest Europejskie Prawo o Klimacie (8). W dokumencie tym podkreślono między innymi, że osiągnięcie neutralności klimatycznej wymaga wkładu ze strony wszystkich sektorów gospodarki oraz wspólnego dążenia wszystkich państw członkowskich, które powinny wprowadzić środki niezbędne do realizacji tego celu. Państwa członkowskie zobowiązuje się przy tym do opracowania długoterminowych strategii narodowych dotyczących sposobów, w jaki planują osiągnąć redukcję emisji gazów cieplarnianych niezbędną do wypełnienia swoich zobowiązań w ramach Porozumienia Paryskiego i celów klimatycznych UE.

Europejski Zielony Ład a rolnictwo

Przewiduje się, że system rolno-spożywczy będzie miał do odegrania istotną rolę w zapewnieniu Europejskiego Zielonego Ładu (12). Wskazuje na to, będąca jego elementem, nowa strategia „Od pola do stołu”, która traktowana jest jako mapa drogowa prowadząca w kierunku sprawiedliwego, zdrowego, zrównoważonego i przyjaznego dla środowiska systemu żywnościowego. Strategia ma sześć głównych celów, które mają być realizowane w ramach i wspólnie z innymi celami strategicznymi Europejskiego Zielonego Ładu:

- wniesienie wkładu do europejskiej agendy przeciwdziałania zmianom klimatu;
- ochrona środowiska w powiązaniu ze Strategią Zero Zanieczyszczeń oraz Strategią Gospodarki o Obiegu Zamkniętym;
- zachowanie różnorodności biologicznej jako wkładu w zaktualizowaną Strategię Różnorodności Biologicznej na 2030 r.;
- zachęcanie do zrównoważonej konsumpcji żywności;
- promowanie zdrowej żywności dostępnej dla wszystkich i po przystępnych cenach;
- poprawa pozycji rolników w łańcuchu wartości.

Przytoczone zapisy są na tyle ogólne, że ich realizacja wymagać będzie uściślenia wielu kwestii (12):

- Jakie odzwierciedlenie Europejski Zielony Ład znajdzie w wieloletnich ramach finansowych UE na lata 2021–2027?
- W jaki sposób strategia „Od pola do stołu” uwzględniona zostanie we WPR po 2020 r.?
- Jaka będzie rola rolnictwa w przejściu do neutralności klimatycznej?
- Jak w rolnictwie zastosowana zostanie zasada sprawiedliwego przejścia do realizacji nowej strategii klimatycznej?

W prowadzonych rozważaniach skupimy się tylko na dwóch ostatnich kwestiach.

Rola rolnictwa w dążeniu do neutralności klimatycznej nie jest dostatecznie wyjaśniona. Zrozumiałym jest, że strategia żywnościowa ma na celu, między innymi, wzmocnienie wysiłków rolnictwa i rolników na rzecz przeciwdziałania zmianom klimatu. Jednakże ani Europejski Zielony Ład, ani prawo klimatyczne nie precyzują, jaki ma być wkład rolnictwa w te przedsięwzięcia i jaki jest unijny plan w tym zakresie (12). Z dokumentów tych nie wynika wprost, że rolnictwo UE ma stać się zeroemisyjne, co wydaje się rodzić potrzebę ustanowienia konkretnych celów redukcji emisji dla tej gałęzi gospodarki (12). Zwiększenie celów redukcji emisji dla rolnictwa powinno iść w parze z ponowną analizą sposobów wliczania emisji i pochłaniania emisji w sektorach LULUCEF.

Z dotychczasowych analiz wynika, że realizacja zasad Europejskiego Zielonego Ładu może powodować utratę miejsc pracy w niektórych sektorach gospodarki. Istotną dla rolnictwa kwestią jest zatem czy regiony rolnicze, które mogą zostać dotknięte niekorzystnymi skutkami nowych regulacji klimatycznych będą kwalifikowały się do pomocy z Funduszu Sprawiedliwego Przejścia (12).

W opublikowanym w maju 2020 r. komunikacie KE doprecyzowała swoje zamierzenia dotyczące strategii „Od pola do stołu” (3). W ramach tej strategii wysiłki zostaną skupione głównie na:

- zredukowaniu o 50% zużycia ryzykownych i szkodliwych pestycydów do 2030 r.;
- zredukowaniu strat składników pokarmowych z gleb o 50% oraz obniżeniu zużycia nawozów o 20% do 2030 r.;
- obniżeniu sprzedaży środków antybakteryjnych wykorzystywanych w ochronie zdrowia zwierząt o 50% do 2030 r.;
- zwiększeniu areału rolnictwa ekologicznego do 25% całkowitej powierzchni użytków rolnych UE do 2030 r.;
- obniżeniu emisji gazów cieplarnianych o 50–55% w stosunku do 1990 r. w okresie do 2030 r. (plan w tym zakresie przedstawiony zostanie we wrześniu 2020 r.);
- wsparciu zdrowego żywienia opartego na diecie roślinnej;
- wsparciu znakowania żywności, które uwzględniać będzie aspekty wartości żywieniowej, ochrony klimatu, środowiska oraz walory społeczne produkcji żywności;
- obniżeniu o połowę marnowania żywności do 2030 r. (wiążące cele w tym zakresie zostaną zaproponowane do 2023 r.);

- wsparciu przejścia rolnictwa do nowych warunków produkcji poprzez przeznaczenie na badania, innowacje i inwestycje 1 mld Euro w programie Horyzont 2020;
- promowaniu przez UE globalnego przejścia do zrównoważonych systemów rolno-spożywczych.

Ochrona klimatu a bezpieczeństwo żywnościowe

Deklaratywnie Porozumienie Paryskie oraz regulacje unijne nie narażają na szwank globalnego i unijnego bezpieczeństwa żywnościowego. Jednakże zagadnieniem zawsze godnym najwyższej uwagi jest stwierdzenie, czy wiemy dostatecznie dużo na temat jak przyjęte polityki ochrony klimatu mogą wpłynąć na dostępność żywności. Z przeprowadzonych badań wynika, że efektywne kosztowo powstrzymanie wzrostu temperatury o 1,5°C we wszystkich sektorach gospodarki może doprowadzić do globalnego obniżenia ilości kalorii w dziennej diecie o 110–285 kcal/osobę w 2050 r. w zależności od elastyczności popytu (4). Może się to przełożyć na wzrost niedożywienia u 80–300 mln ludzi w 2050 r. Mniej ambitne ograniczanie emisji gazów cieplarnianych w sektorze użytkowania gruntów (LULUCF) zmniejszyłoby znacząco opisany wpływ na bezpieczeństwo żywnościowe. Jednakże sektor użytkowania gruntów nie uzyskałby wtedy zeroemisyjności. Efektywność łagodzenia skutków emisji gazów cieplarnianych (mitygacji) będzie również zależała od poziomu globalnego uczestnictwa w realizacji Porozumień Paryskich. Uzyskane wyniki wskazują, że jeśli kraje nieobjęte załącznikiem I (kraje rozwinięte) nie będą uczestniczyć w mitygacji, to ich bezpieczeństwo żywnościowe pogorszy się, ponieważ nieskuteczna globalna mitygacja zwiększy koszty produkcji rolnej i ceny żywności. Mitygacja w rolnictwie w krajach o dużym zaludnieniu (Chiny, Indie) może doprowadzić do pogorszenia się ich bezpieczeństwa żywnościowego bez znaczącego wkładu w globalne ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Zwiększanie sekwestracji węgla organicznego w glebach użytków rolnych zmniejszyłoby oszacowane globalne straty kalorii w dziennej diecie o 65% i tym samym globalne niedożywienie zmalałoby, obejmując 20–75 mln ludzi. Poruszona problematyka wymaga dalszych badań w różnych skalach terytorialnych.

Możliwe do osiągnięcia globalne ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie

Rolnictwo może się przyczynić do ograniczenia średniego wzrost temperatury poniżej 1,5°C głównie poprzez ograniczenie globalnych emisji podtlenku azotu i metanu, które mają 10–12% udział w emisji ogółu gazów cieplarnianych (5). Największy udział w ograniczeniu emisji powinna mieć produkcja zwierzęca, co będzie wymagać nie tylko szerokiego wprowadzenia praktyk niskoemisyjnych, ale również niezbędnych zmian strukturalnych. Globalny potencjał redukcyjny rolnictwa szacowany jest na 0,8–1,4 Gt CO₂ eq r⁻¹, przy cenie 20 USD·t⁻¹ emitowanego CO₂ (5). Jeśli dodatkowo uwzględnić zmiany w diecie ludzi, to wielkość redukcji emisji

mogłaby wzrosnąć 1,7–1,8 Gt CO₂ eq·r⁻¹. Przy wzroście cen emisji dwutlenku węgla (ok. 100 USD·t⁻¹) ograniczenie emisji wzrosłoby maksymalnie do 3,9 Gt CO₂ eq·r⁻¹, co odpowiadałoby ok. 8% aktualnej globalnej emisji gazów cieplarnianych. Z przytoczonych danych wynikałoby, że potencjał redukcji gazów cieplarnianych, innych niż CO₂, wynosi w globalnym rolnictwie maksymalnie 67–80% (5). Stwierdzony potencjał jest więc mniejszy niż zeroemisyjny.

Dostosowania sektora rolno-spożywczego do wymogów ochrony środowiska

Wpływy sektora rolno-spożywczego na środowisko, według projekcji uwzględniających wzrost populacji ludzkiej, zmiany w dochodach ludności oraz wynikające stąd zmiany w spożyciu i produkcji żywności, spowodowałyby w 2050 r. przekroczenie globalnych granic tolerancji w zakresie: emisji gazów cieplarnianych o 110%, użytkowania gruntów o 70%, wykorzystania wód powierzchniowych i gruntowych o 50%, użycia nawozów azotowych o 125% oraz użycia nawozów fosforowych o 75% (13). Remedium dla tych niekorzystnych tendencji mogłoby być stosowanie w kombinacji: ograniczenia ilości odpadów żywnościowych i marnowania żywności, zmian w technologii produkcji rolno-żywnościowej oraz w diecie ludzi (13). W ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych największy udział mogłyby mieć zmiany w diecie. Poprawę w wykorzystywaniu gruntów, wody oraz zmniejszeniu obciążenia środowiska azotem i fosforem efektywnie zapewnić może postęp technologiczny w produkcji rolnej (13).

Ekstensyfikacja rolnictwa jako ścieżka ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i zwiększenia dbałości o usługi środowiskowe

W ramach koncepcji TYFA (Dziesięć Lat dla Agroekologii w Europie) poddano badaniom dwa scenariusze rozbudowanych agroekologicznie systemów żywnościowych, które uwzględniały cele mitygacji zmian klimatu z szerszym perspektywicznie przejściem do równoważenia systemu produkcji żywności z uwzględnieniem zdrowia ludzi, ochrony zasobów oraz różnorodności biologicznej (1). Pierwszy testowany scenariusz TYFA zakładał, że całe rolnictwo w Europie przekształcone zostanie w rolnictwo ekologiczne (rezygnacja ze stosowania nawozów mineralnych i pestycydów), rozbudowana będzie infrastruktura ekologiczna oraz upowszechniony zostanie system zdrowego żywienia. W produkcji zwierzęcej zredukowane zostałyby pogłowie bydła o 15%. Realizacja tego scenariusza doprowadziłaby do spadku produkcji rolnej o 35%, lecz mimo to zapewniałaby wyżywienie 530 milionów Europejczyków w 2050 r. Efektem klimatycznym scenariusza byłoby ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w Europie o 40% oraz zwiększenie sekwestracji węgla organicznego w glebach o 159 Mt CO₂ eq·r⁻¹. Scenariusz nie zapewniałby więc zeroemisyjności rolnictwa, zmniejszał do zera produkcję biomasy na cele energetyczne, ale oferował w zamian poprawę

w zakresie różnorodności biologicznej, ochrony zasobów naturalnych oraz zdrowia ludzi. Drugim badanym scenariuszem był TYFA-GHG, który zakładał integrowanie rolnictwa ekologicznego, w tym zwłaszcza wspieranie bioróżnorodności i zarządzania zasobami naturalnymi, z kontrolowanym rozwojem produkcji biogazu (1). Surowcem dla biogazowni miałyby być biomasa z użytków zielonych (18% wolumenu produkcji) oraz nawozy naturalne (50% wolumenu produkcji). W scenariuszu uwzględniono zwiększenie redukcji pogłowia bydła o 34%. W efekcie emisje gazów cieplarnianych zmalałyby o 47% oraz wyprodukowano 189 TWh bioenergii. Również i ten scenariusz nie może być uznany za zeroemisyjny.

Racjonalizacja rolnictwa jako ścieżka ograniczenia emisji gazów cieplarnianych

Carbon Transparency Initiative (CTI) na podstawie opracowanego modelu przeprowadziło badania czterech scenariuszy ograniczenia emisji rolniczych gazów cieplarnianych w UE w 2050 r. (11).

Scenariusz pierwszy polegał na poprawie efektywności rolnictwa i zwiększeniu sekwestracji węgla organicznego w glebach bez wprowadzania większych zmian w użytkowaniu gruntów. Założono w nim: wzrost plonów roślin uprawnych o 40%, poprawę efektywności żywienia zwierząt, zwiększenie efektywności konwersji pasz o 40%, przeznaczenie 1,5% powierzchni produkcyjnej na cele produkcji bioenergii oraz poprawę w gromadzeniu odpadów rolnych w gospodarstwach i poza nimi (o 40–50%). Grunty uwolnione wskutek wzrostu plonów zagospodarowane zostały jako tymczasowe użytki zielone w celu zwiększenia sekwestracji węgla organicznego w glebach. Inne wzorce produkcji były podobne jak w chwili obecnej. Stwierdzono, że omawiany scenariusz ograniczyłby emisje rolnicze w UE o 10%. Stosunkowo niski potencjał mitygacji wynikał ze zwiększonego zużycia nawozów niezbędnego dla wzrostu plonów, z czym związane były emisje gazów cieplarnianych.

Scenariusz drugi uwzględniał zmiany w produkcji rolnej oraz zwiększenie sekwestracji węgla organicznego w glebach bez wprowadzania większych zmian w użytkowaniu gruntów. Założono w nim: 10% obniżenie ilości kalorii w dziennej diecie ludzi, 75% obniżenie konsumpcji mięsa i mały w niej udział wołowiny oraz sekwestrację węgla organicznego przez tymczasowe użytki zielone. Uzasadnieniem dla tych założeń było to, że dieta obywateli unii jest zbyt bogata, a udział w niej mięsa jest wciąż dwa razy większy niż zalecany przez Światową Organizację Zdrowia. Realizacja scenariusza zmniejszyłaby emisje rolnicze w UE o 33% w 2050 r. Unia byłaby przy tym samowystarczalna żywnościowo (zerowy bilans netto pomiędzy produkcją i konsumpcją żywności).

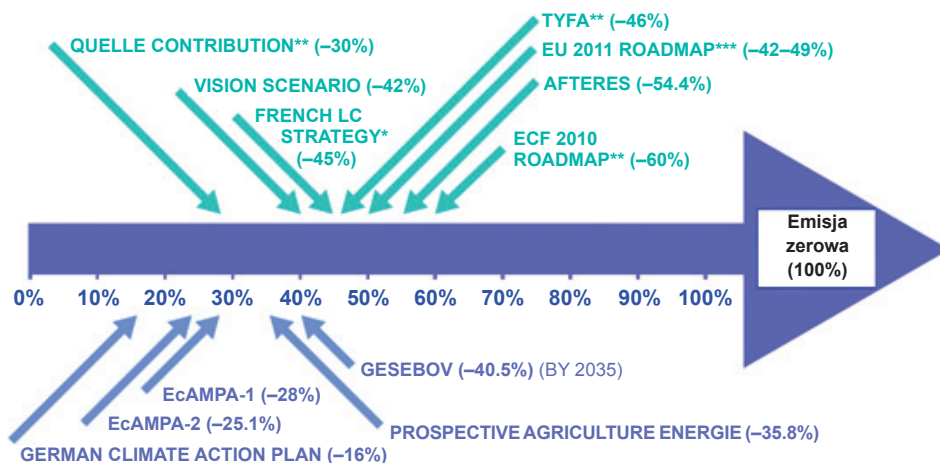
Scenariusz trzeci był kombinacją dwóch pierwszych i uwzględniał poprawę efektywności produkcji, zmiany w produkcji oraz sekwestrację węgla bez większych zmian w użytkowaniu gruntów. Zapewniał on ograniczenie emisji rolniczych w UE o 46% w 2050 r. Wzrost ograniczenia emisji w stosunku do sumy redukcji emisji

w scenariuszach 1 i 2 (43%) wynika z większej sekwestracji węgla organicznego oraz mniejszych emisji w produkcji zwierzęcej.

Scenariusz czwarty był kombinacją trzech pierwszych scenariuszy i uwzględniał zmiany w użytkowaniu gruntów. Te ostatnie polegają na zalesieniu 80% gruntów uwolnionych z produkcji rolnej, co zwiększyłoby w sposób znaczący sekwestrację węgla. Scenariusz pozwoliłby obniżyć emisje rolnicze gazów cieplarnianych w UE o 81%. Tak więc nawet w tym przypadku nie osiągnięto zeroemisyjności.

Próby oszacowania potencjału ograniczenia emisji w rolnictwie UE na lata 2030 i 2050 podejmowano także w innych badaniach i analizach. Wynika z nich, że do 2030 r. emisje mogłyby zostać zredukowane o 16–41%, zaś do 2050 r. – o 30–60% (rys. 1).

Potencjalne ograniczenie emisji w 2050 r.



Potencjalne ograniczenie emisji w 2030 r.

Rys. 1. Wielkości ograniczenia emisji gazów cieplarnianych według różnych scenariuszy na lata 2030 i 2050 (Ograniczenia emisji w stosunku do 2005 r. z wyjątkami: *2015, **2010, ***1990)

Źródło: Komisja Europejska..., 2018 (11)

Z przytoczonych badań wynikałoby, że uzyskanie zeroemisyjności rolnictwa UE wymagałoby jeszcze radykalniejszych zmian w produkcji rolnej oraz użytkowaniu gruntów niż założone.

Hierarchizacja przyszłych działań zmierzających do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w rolnictwie

Na podstawie aktualnego stanu wiedzy zaproponowano następującą hierarchię redukcji emisji rolniczych (11):

Unikanie emisji gdziekolwiek jest to możliwe. Realizowane poprzez zmiany w produkcji rolnej, ograniczenie konsumpcji produktów zwierzęcych i innych o wysokiej emisyjności, ograniczenie marnowania żywności oraz powstawania odpadów żywnościowych.

Ograniczanie emisji tam gdzie nie można jej całkowicie uniknąć. Osiągane poprzez zwiększanie efektywności środków produkcji, obniżanie jednostkowej emisji produktów, lokowanie produkcji w optymalnych warunkach oraz ograniczenie strat zniwnych.

Wychwytywanie emisji jeśli to możliwe. Osiągane poprzez szerokie upowszechnienie praktyk sprzyjających sekwestracji węgla i zapewnienie, że będą one kontynuowane oraz permanentnie zarządzane na gruntach rolnych. Rozwijanie biogospodarki o obiegu zamkniętym, która zawiera składniki pokarmowe, energię, materiały i surowce, co zmniejsza na nie zapotrzebowanie.

Podsumowanie

Z przeprowadzonych dotychczas badań wynika, że rolnictwo w UE nie jest w stanie osiągnąć zeroemisyjności gazów cieplarnianych do 2050 r. Potencjalne wielkości redukcji emisji rolniczych w tej perspektywie czasowej szacowane są na 30–81%. Ich realizacja wymagałaby znaczącego przeprofilowania nawyków konsumpcyjnych, głębokich zmian w strukturze i efektywności produkcji rolno-żywnościowej, zmniejszenia strat w przetwarzaniu żywności oraz ograniczenia marnotrawstwa żywności.

Strategia „Od pola do stołu”, przedstawiona przez KE, zapowiada głębokie przekształcenia rolnictwa w dramatycznie krótkim czasie (do 2030 r.). Zakłada ona redukcję rolniczych emisji gazów cieplarnianych o 50–55% do 2030 r. Jest to wielkość większa niż szacowana na ten rok w różnych przebadanych dotąd scenariuszach (16–41%) i stanowiąca połowę potencjalnej redukcji według scenariuszy na 2050 r. (30–81%). Osiągnięcie zamierzonego celu redukcji emisji w tak krótkim czasie będzie wyjątkowo trudne.

Literatura

1. A u b e r t P-M., S c h w o o b M-H., P o u x X.: Agroecology and carbon neutrality in Europe by 2050: what are the issues? Findings from the TYFA modelling exercise. SciencesPo, Study, 2, 2019.
2. E m e l e L., M a r i g n a c Y., P e t r o v i c S.: Modelling net zero emissions. Climat Recon 2050: Dialogues on Pathways and Policy (https://climatedialogue.eu/sites/default/files/2019-04/CR2050_TD3_Technical_note_Net_zero_20190416.pdf).

3. European Commission: Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. Brussels, 20.5.2020, COM(2020) 381 final.
4. Frank S., Havlík P., Soussana J.F., Levesque A. et al.: Reducing greenhouse gas emissions in agriculture without compromising food security? *Environ. Res. Lett.*, 2017, 12, 105004.
5. Frank S., Havlík P., Stehfest E., van Meijl H. et al.: Agricultural non-CO2 emission reduction potential in the context of the 1.5°C target. *Nature Climate Change*, 2019, **9(1)**: 66-72.
6. IPCC: Global Warming of 1.5°C. 2018 (<https://www.ipcc.ch/sr15/>).
7. IPCC: Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. 2019.
8. Komisja Europejska: Wniosek. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady ustanawiające ramy na potrzeby osiągnięcia neutralności klimatycznej i zmieniające rozporządzenie (UE) 2018/1999 (Europejskie prawo o klimacie), COM(2020) 80 final, 2020.
9. Komisja Europejska: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego, Komitetu Regionów i Europejskiego Banku Inwestycyjnego. Czysta planeta dla wszystkich. Europejska długoterminowa wizja strategiczna dobrze prosperującej, nowoczesnej, konkurencyjnej i neutralnej dla klimatu gospodarki. COM(2018) 773 final, 2018.
10. Komisja Europejska: Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady Europejskiej, Rady, Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Europejski Zielony Ład. COM(2019) 640 final, 2019.
11. Lórán t A., Allen B.: Net-zero agriculture in 2050: how to get there? Report by the Institute for European Environmental Policy. 2019.
12. Mathews A.: Agriculture in the European Green Deal. 2020 (<http://capreform.eu/agriculture-in-the-european-green-deal/>)
13. Springmann M., Clark M., Mason-D'Croz D., Wiebe K.: Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature*, 2018, **562**: 519-524.
14. United Nations: Paris Agreement. 2015 (https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf).

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Antoni Faber, dr Zuzanna Jarosz
Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 47 86 767, 81 47 86 766
e-mail: faber@iung.pulawy.pl, zjarosz@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Antoni Faber	0000-0002-3055-1968
Zuzanna Jarosz	0000-0002-3428-5804

W serii wydawniczej „RAPORTY PIB”, a od 2007 r. „STUDIA I RAPORTY IUNG-PIB” ukazały się następujące pozycje:

1. *Wybrane aspekty agrochemicznych badań gleby*. Puławy, 2006.
2. *Zasady wprowadzania nawozów do obrotu*. Puławy, 2006.
3. *Regionalne zróżnicowanie produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2006.
4. *Monitoring skutków środowiskowych planu rozwoju obszarów wiejskich*. Puławy, 2007.
5. *Sprawdzenie przydatności wskaźników do oceny zrównoważonego gospodarowania zasobami środowiska rolniczego w wybranych gospodarstwach, gminach i województwach*. Puławy, 2007.
6. *Możliwości rozwoju rolnictwa ekologicznego w Polsce*. Puławy, 2007.
7. *Współczesne uwarunkowania organizacji produkcji w gospodarstwach rolniczych*. Puławy, 2007.
8. *Efektywne i bezpieczne metody regulacji zachwaszczenia, nawożenia i uprawy roli*. Puławy, 2007.
9. *Wybrane elementy technologii produkcji roślinnej*. Puławy, 2007.
10. *Problem erozji gleb w procesie przemian strukturalnych na obszarach wiejskich*. Puławy, 2008.
11. *Uprawa roślin energetycznych a wykorzystanie rolniczej przestrzeni produkcyjnej w Polsce*. Puławy, 2008.
12. *Wybrane zagadnienia systemów informacji przestrzennej i obszarów problemowych rolnictwa w Polsce*. Puławy, 2008.
13. *Tworzenie postępu biologicznego w hodowli tytoniu i chmielu*. Puławy, 2008.
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.
- 43(17). *Wybrane problemy produkcji rolniczej z uwzględnieniem aspektu dóbr publicznych*. Puławy, 2015.
- 44(18). *Wybrane zagadnienia produkcji roślinnej w Polsce*. Puławy, 2015.
- 45(19). *Kształtowanie żyzności gleby*. Puławy, 2015.
- 46(20). *Wybrane zagadnienia związane z ochroną gleb przed degradacją*. Puławy, 2015.
- 47(1). *Problemy produkcji rolniczej w Polsce w kontekście ich oddziaływania na środowisko*. Puławy, 2016.
- 48(2). *Innowacje w nawożeniu*. Puławy, 2016.
- 49(3). *Siedliskowe i agrotechniczne uwarunkowania produkcji roślinnej w Polsce*. Puławy, 2016.
- 50(4). *Technologie produkcji roślinnej w warunkach zmieniającego się klimatu*. Puławy, 2016.
- 51(5). *Krajowe bazy danych o glebach*. Puławy, 2017.
- 52(6). *Redukcja emisji gazów cieplarnianych i amoniaku oraz metody adaptacji do zmian klimatu (wybrane zagadnienia)*. Puławy, 2017.
- 53(7). *Nawożenie a środowisko*. Puławy, 2017.
- 54(8). *Jakość gleb użytkowanych rolniczo i wskaźniki jej oceny*. Puławy, 2017.
- 55(9). *Uwarunkowania i kierunki zmian produkcji rolniczej w Polsce*. Puławy, 2018.
- 56(10). *Aktualne problemy nawożenia*. Puławy, 2018.
- 57(11). *Technologie produkcji roślinnej w warunkach zmieniającego się klimatu*. Puławy, 2018.

- 58(12).** *Stan zagrożeń dla jakości gleb w Polsce.* Puławy, 2018.
- 59(13).** *Środowiskowe aspekty gospodarki nawozowej.* Puławy, 2019.
- 60(14).** *Znaczenie postępu biologicznego i technologicznego w produkcji zbóż i roślin strączkowych.*
Puławy, 2019
- 61(15).** *Wybrane zagadnienia agrotechniki roślin uprawnych.* Puławy, 2020.

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,
- czcionka – Times New Roman
- układ pracy: słowa kluczowe, wstęp, wyniki i dyskusja bądź omówienie wyników, podsumowanie lub wnioski, literatura, dane kontaktowe, nr ORCID

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 odstępki międzywierszowe
- pod tabelą przypis ze wskazaniem źródła danych (autorstwa)

rysunki/fotografie

- czarno-białe/kolorowe (możliwie duża rozdzielczość)
- wykresy w programie Word lub Excel
- wymiary w zakresie 13 cm × 19 cm
- w podpisach czcionka 9 p.
- na nośniku lub 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 Ewa Decka-Cywińska

Dział Upowszechniania i Wydawnictw IUNG-PIB

ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

e-mail: edeka@iung.pulawy.pl



ISBN 978-83-7562-349-9

Egzemplarz bezpłatny