

Damian Wach, Jerzy Kopiński

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

**ZMIANY W GOSPODAROWANIU NAWOZAMI NATURALNYMI
W POLSKIM ROLNICTWIE POMIĘDZY ROKIEM 2002 a 2020***

Słowa kluczowe: gospodarka nawozowa, nawozy naturalne, zróżnicowanie regionalne, makroskładniki, obsada zwierząt

Wstęp

W Polsce produkcja zwierzęca jest dominującym działem w strukturze towarowej produkcji rolniczej i ważnym elementem systemu gwarantującego bezpieczeństwo żywnościowe kraju. Właściwa gospodarka nawozami naturalnymi, stanowiącymi poniekąd produkt uboczny produkcji zwierzęcej, ale w istocie będącymi jej surowcem wtórnym (Chyłek 2017), ma znaczenie ze względów produkcyjnych i środowiskowych. Niestety, często zapomina się, że ich podstawową zaletą, w odróżnieniu od nawozów mineralnych, jest to, że zawierają praktycznie wszystkie składniki pokarmowe konieczne dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin. Nawozy te przeciwdziałają także zmniejszeniu żyzności i produktywności gleb wynikającemu z niewystarczającej reprodukcji glebowej substancji organicznej (Kopiński i Kuś 2011, Kopiński i Witorożec 2022). 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 (Gonet 2006, Kopiński i Witorożec 2021). W odniesieniu do funkcji prośrodowiskowej nawozów naturalnych należy podkreślić znacznie wolniejsze i dłuższe działanie makroskładników w nich zawartych niż w przypadku nawozów

*Opracowanie wykonano w ramach zadania 5.0 pt. „Ewaluacja PROW 2014-2020, PS WPR i wsparcie analityczne z zakresu Wspólnej Polityki Rolnej” z dotacji budżetowej przeznaczonej na realizację zadań MRiRW w 2024 r.

mineralnych. Z drugiej strony pewnym ich mankamentem są nie zawsze właściwe z punktu żywienia roślin proporcje pomiędzy składnikami. Stąd istotne znaczenie zarówno produkcyjne, ekonomiczne, jak i środowiskowe ma dokładna znajomość ich wartości nawozowej, czyli zawartości składników nawozowych.

Dynamika zużycia nawozów naturalnych wiąże się ze zmianami wielkości pogłowia i obsady poszczególnych grup użytkowych zwierząt gospodarskich oraz systemów ich utrzymywania (Kopiński 2020, Kopiński i Witorożec 2021, Kopiński i Krasowicz 2022). Jednocześnie warto pamiętać, że zmiany w produkcji zwierzęcej obejmują także nowe rozwiązania w zakresie systemów żywienia i utrzymania zwierząt oraz wywierają wpływ na zmiany struktury produkcji roślinnej (Kopiński 2019, Kopiński i Krasowicz 2010).

Zmiany w produkcji zwierzęcej decydują także o poziomie produkcji towarowej (Krasowicz i Matyka 2020). Pomimo wzrastającej wartości towarowej produkcji zwierzęcej, w okresie ostatnich 20 lat odnotowano tendencję malejącą w zakresie liczby gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą oraz pogłowia zwierząt (Kopiński 2020). Powoduje to rozluźnienie powiązań pomiędzy produkcją roślinną a zwierzęcą na poziomie gospodarstwa, a tym samym zmniejszenie ilości dostarczanych do gleby nawozów naturalnych. Istotne znaczenie ma także charakter (typ) gospodarstwa. Równoległe z procesem upraszczania produkcji rolniczej w kierunku bezinwentarzowej następuje pogłębienie specjalizacji gospodarstw, w tym także gospodarstw prowadzących chów zwierząt (Kopiński 2014). Znajduje to także odzwierciedlenie w strukturze produkcji towarowej (Matyka 2018, Krasowicz i Matyka 2021).

Celem niniejszego opracowania jest ocena zmian wielkości zasobów (dostępności) głównych makroskładników nawozowych w poszczególnych rodzajach nawozów naturalnych w Polsce, z uwzględnieniem ich zróżnicowania regionalnego.

Material i założenia metodyczne

Badania i analiza miały charakter kameralny. Podstawowym źródłem informacji były dane statystyczne GUS z lat 2002–2022 (GUSa-e) i rezultaty badań własnych (Wrzaszcz i Kopiński 2019, Kopiński i Wach 2022, 2023). Na potrzeby analizy porównawczej określono wielkości zasobów makroskładników w nawozach naturalnych dla lat 2002 i 2020.

Ilość makroskładników nawozowych NPK w 2020 r. obliczono na podstawie ich przeciętnej zawartości w poszczególnych rodzajach nawozów naturalnych.

Obliczenia oparto na danych zawartych w programie azotanowym (Dz.U. z 2023 r. poz. 244), a także w bazie danych nawozów naturalnych przygotowanej na podstawie analiz OSCh-R (Baza danych... 2021) oraz na wynikach prac Walczaka i in. (2014). W pracy uwzględniono również strukturę pogłowia zwierząt w dużych jednostkach przeliczeniowych (DJP), według współczynników MRiRW (Dz.U. z 2023 r. poz.

244), według metodyki zaczerpniętej z pracy Kopińskiego i Wachy (2023). Zużycie makroskładników w roku 2002 wyliczono na podstawie danych GUS (GUSb).

W badaniach uwzględniono trzy podstawowe makroskładniki nawozowe – azot (N), fosfor (P_2O_5), potas (K_2O). Analizą objęto zmiany liczebności i udziału gospodarstw stosujących nawozy naturalne. Przeprowadzona analiza dotyczyła całkowitych ilości makroskładników stosowanych w postaci nawozów naturalnych oraz w przeliczeniu na powierzchnię użytków rolnych (UR). Analizę przestrzenną zróżnicowania regionalnego przeprowadzono na poziomie województw (NUTS-2). Wskaźniki dla poszczególnych województw zostały porównane ze średnimi wartościami dla Polski (NUTS-0), przyjmując je jako układ odniesienia. Materiał zaprezentowano w formie tabelarycznej i graficznej.

Obsada zwierząt gospodarskich w Polsce

Produkcja nawozów naturalnych determinowana jest wielkością i strukturą gatunkową pogłowia zwierząt gospodarskich w poszczególnych regionach Polski. W tabeli 1 przedstawiono zmiany pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce w latach 2002–2020 wyrażonego w sztukach fizycznych i dużych jednostkach przeliczeniowych (DJP). W okresie członkostwa Polski we Wspólnocie Europejskiej zarysowała się niekorzystna tendencja spadkowa pogłowia zwierząt, która dotyczyła głównie takich gatunków, jak: trzoda chlewna, owce i kozy oraz konie (Kopiński 2020). Natomiast w przypadku bydła i drobiu od 2017 r. zaobserwowano wzrost pogłowia tych gatunków.

Z prac Kopińskiego (2020) wynika, że obecnie ok. 45% pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce znajduje się w gospodarstwach województw: podlaskiego, wielkopolskiego i mazowieckiego. Jednak o intensywności prowadzonej produkcji zwierzęcej świadczy przede wszystkim obsada zwierząt w odniesieniu do powierzchni użytków rolnych. W tym względzie również wyróżniają się trzy wyżej wymienione województwa, a także warmińsko-mazurskie. Wynika to z dużej koncentracji chowu bydła i trzody chlewnej. Przeciętna obsada zwierząt w Polsce w latach 2016–2020 mieściła się na poziomie ok. 50 DJP·100 ha⁻¹ UR w dkr. Obsada zwierząt w wiodących województwach, tj. podlaskim i wielkopolskim, była 4-krotnie większa niż w województwach: zachodniopomorskim, podkarpackim czy dolnośląskim, w których była na poziomie ok. 20 DJP·100 ha⁻¹ UR w dkr.

Mimo że w badanym okresie przeciętna obsada zwierząt nie uległa większym zmianom (tab. 1), to jednak w poszczególnych województwach Polski obserwuje się pod tym względem znaczące różnice (rys. 2). W tym względzie można mówić o pogłębiającej się polaryzacji produkcji zwierzęcej. Jak wskazują Kopiński i Krasowicz (2022), w województwach, w których gospodarstwa specjalizują się w towarowej produkcji zwierzęcej (mleko, mięso, drób) lub łączą ją w sposób harmonijny z towarową produkcją roślinną obsada była większa. Niepokoić może niska

obsada zwierząt, a więc i niska produkcja nawozów naturalnych w takich województwach, jak: małopolskie, podkarpackie, lubelskie, dolnośląskie i opolskie. Relacja obsady, wyrażonej w 100 DJP·ha⁻¹ UR, w okresie 2017–2020 do okresu 2002–2004 w sposób pośredni wskazuje na tendencje wzrostu lub zmniejszenia produkcji nawozów naturalnych w poszczególnych województwach i co się z tym wiąże, ilości składników nawozowych wnoszonych na użytki rolne.

Tabela 1

Pogłowia zwierząt gospodarskich w Polsce w latach 2002–2020

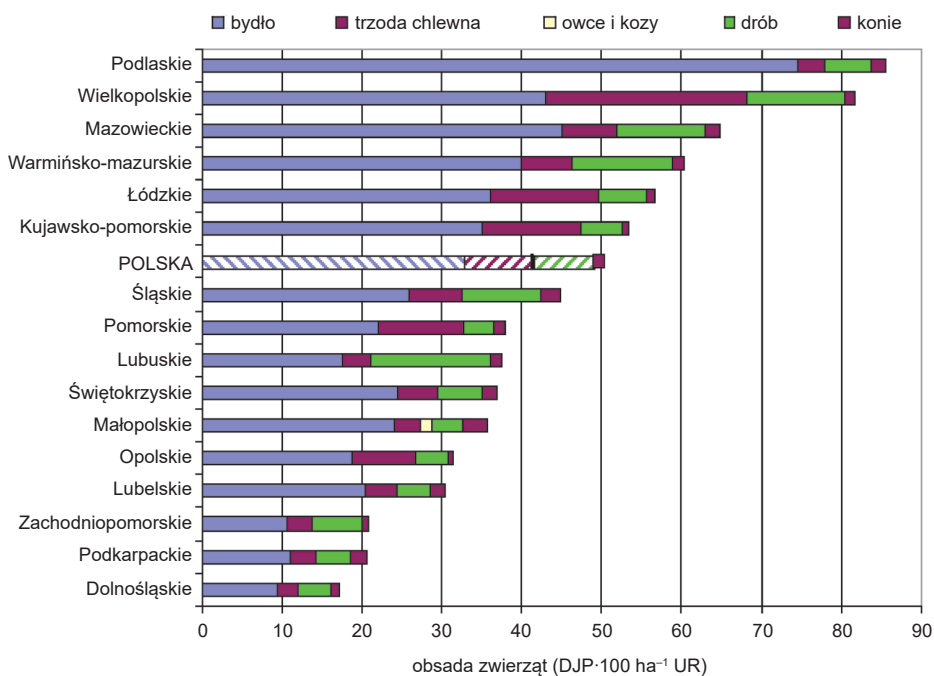
Rok	Bydło (tys. szt. fiz.)	Trzoda chlewna (tys. szt. fiz.)	Owce i kozy (tys. szt. fiz.)	Drób (tys. szt. fiz.)	Zwierzęta ogółem* (tys. szt. DJP**)	Dynamika zmian (%) (2002 = 100)
2002	5533	18629	539	198783	8786	100
2003	5489	18605	530	177974	8625	98,2
2004	5353	16988	493	164611	7097	80,8
2005	5483	18112	457	111163	7096	80,8
2006	5606	18881	431	141808	7402	84,3
2007	5696	18129	476	150620	7451	84,8
2008	5757	15425	460	145496	7146	81,3
2009	5700	14279	405	140826	6954	79,1
2010	5761	15278	385	142460	6990	79,6
2011	5762	13509	363	152213	6867	78,2
2012	5777	11581	357	125424	6635	75,5
2013	5590	10994	305	129122	6419	73,1
2014	5660	11266	283	133087	6558	74,6
2015	5763	11512	303	153210	6711	76,4
2016	5970	11107	288	148864	6714	76,4
2017	6036	11908	313	192113	7121	81,1
2018	6183	11028	311	201295	7287	82,9
2019	6262	11215	312	201046	7449	84,8
2020	6279	11727	322	205775	7534	85,8
Tempo zmian średnio w roku (a)***	41,4	–505,7	–14,0	1680,6	–50,5	x

*razem z końmi

**duże jednostki przeliczeniowe

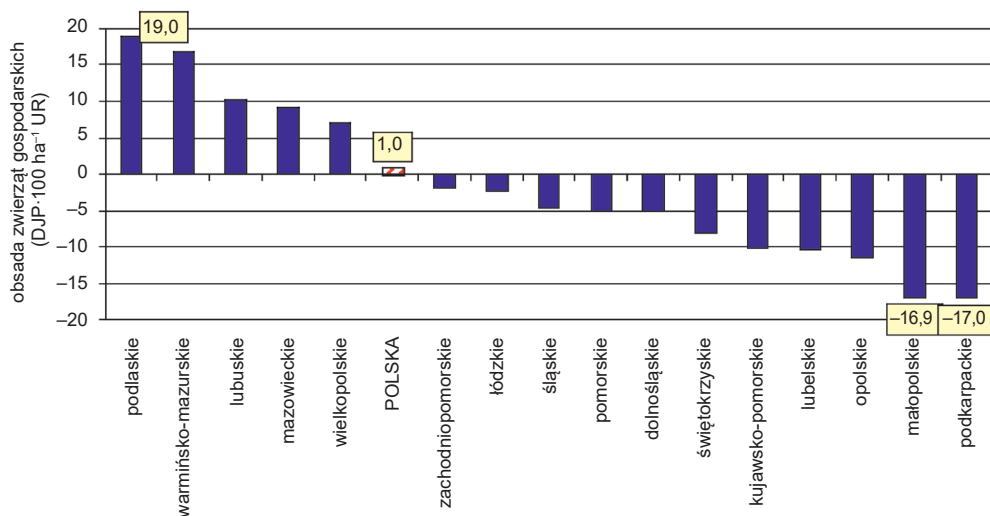
***(a) współczynnik nachylenia linii trendu liniowego

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS



Rys. 1. Obsada zwierząt w poszczególnych województwach Polski, średnio w latach 2017–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSc,e

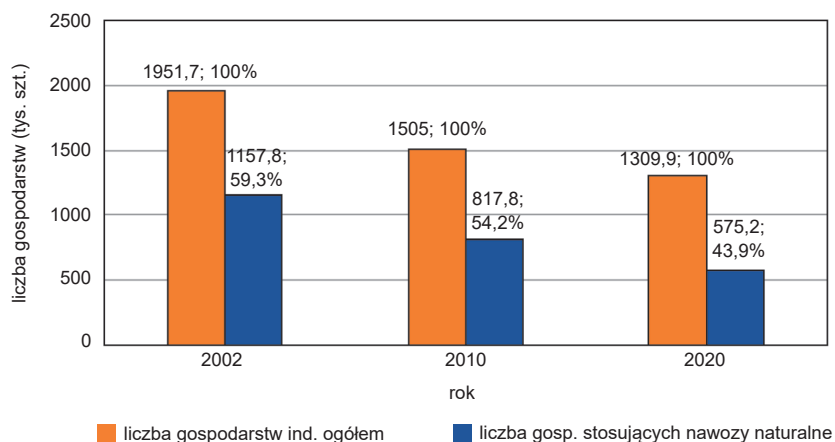


Rys. 2. Zmiany obsady zwierząt w województwach pomiędzy latami 2002–2004 a 2017–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSc,e

Liczebność gospodarstw stosujących nawozy naturalne

Według danych z Powszechnego Spisu Rolnego w 2020 r. (GUSb) w Polsce funkcjonowało ponad 1,3 mln gospodarstw rolnych o powierzchni co najmniej 1 ha. Według danych z poprzednich spisów liczba gospodarstw indywidualnych zmniejszyła się odpowiednio o 200 tys. w porównaniu z 2010 r. i o ok. 650 tys. w porównaniu z 2002 r. W 2020 r. nawozy naturalne stosowało tylko 575 tys. indywidualnych gospodarstw rolnych, co stanowiło zaledwie 44% ogółu gospodarstw powyżej 1 ha. W 2010 r. było ich ok. 820 tys., a w 2002 r. nawozy naturalne stosowano w ponad 1,1 mln gospodarstw indywidualnych. W okresie ok. 20 lat, tj. 2002–2020, liczba gospodarstw stosujących nawozy naturalne zmniejszyła się o 15 punktów procentowych (p.p.). Jak podają Kopiński i Wach (2023), zmniejszenia tego nie należy jednak wiązać z procesem odchodzenia od intensyfikacji produkcji roślinnej i jej „ekologizacją”. Jako główną przyczynę należy wskazać ogólną tendencję zmniejszania się liczebności gospodarstw rolnych oraz mniejsze zainteresowanie utrzymywaniem zwierząt.



Rys. 3. Liczba oraz udział (%) gospodarstw indywidualnych stosujących nawozy naturalne w latach 2002, 2010 i 2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSa-b

Obecna sytuacja produkcji zwierzęcej oraz kierunki zmian, jakie w niej zachodzą są wypadkową warunków przyrodniczych, ale także zmieniających się dynamicznie i coraz mocniej oddziałujących uwarunkowań organizacyjno-ekonomicznych (Kopiński 2020). Nawozy naturalne są istotnym elementem gospodarki nawozowej, ważnym w kontekście utrzymania żyzności gleby, jednak udział gospodarstw stosujących je w analizowanym okresie zmalał we wszystkich województwach (tab. 2). Duże zmniejszenie (nawet o 40 p.p.) liczby gospodarstw stosujących nawozy natural-

ne miało miejsce w województwach: opolskim, lubelskim i małopolskim. Z tabeli 2 wynika, że tylko w województwach podlaskim i wielkopolskim udział gospodarstw indywidualnych stosujących nawożenie nawozami naturalnymi przekracza 50%. Natomiast w województwach zachodniopomorskim czy dolnośląskim nawozy te stosuje tylko co piąte gospodarstwo.

Tabela 2

Udział gospodarstw stosujących nawożenie naturalne w ogólnej liczbie gospodarstw (%)

Wyszczególnienie	2002	2020	Różnica pomiędzy latami 2020 i 2002 (p.p.)
Dolnośląskie	38,5	22,0	-16,5
Kujawsko-pomorskie	66,9	49,2	-17,7
Lubelskie	65,0	34,5	-30,5
Lubuskie	40,0	28,8	-11,2
Łódzkie	61,3	43,1	-18,2
Małopolskie	64,8	49,7	-15,1
Mazowieckie	56,7	45,0	-11,7
Opolskie	76,9	36,9	-40,0
Podkarpackie	72,2	45,7	-26,5
Podlaskie	68,9	60,4	-8,5
Pomorskie	50,5	42,8	-7,7
Śląskie	44,7	40,7	-4,0
Świętokrzyskie	59,9	40,5	-19,4
Warmińsko-mazurskie	56,7	46,6	-10,1
Wielkopolskie	67,8	53,7	-14,1
Zachodniopomorskie	37,1	23,1	-14,0
Polska	59,3	43,9	-15,4

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSb

Zużycie nawozów naturalnych

Według danych PSR w Polsce w roku 2002 przeciętne zużycie obornika wynosiło 48,8 mln t, gnojówki – 93 mln m³ oraz gnojowicy – 31,6 mln m³ (tab. 3). Relacje zużycia poszczególnych rodzajów nawozów naturalnych kształtowały się w następujących proporcjach: obornik – 28,2%, gnojówka – 53,6%, gnojowica – 18,2%. Na przestrzeni 20 lat zużycie nawozów naturalnych w skali Polski znacząco się zmniejszyło, w przypadku obornika nastąpiła redukcja o 20%, gnojowicy o ponad 50%, a w przypadku gnojówki odnotowano blisko 10-krotny spadek zużycia. Oprócz zmian

w wielkości zużycia zmieniły się relacje wykorzystania poszczególnych rodzajów nawozów naturalnych. W 2020 r. najczęściej stosowano obornika, który stanowił ponad 60% wszystkich nawozów. Ponadto w strukturze rodzajów nawozów naturalnych wzrósł udział gnojowicy do 23%, natomiast znacząco zmniejszyło się wykorzystanie gnojówki, która stanowiła wówczas ok. 15%. Co więcej, na skutek wprowadzenia w 2017 r. ustawy Prawo wodne (Dz.U. z 2017 r. poz. 1566) pojawiła się nowa grupa nawozów, tj. pomiot ptasi (wyodrębniony spośród obornika), którego zużycie w 2020 r. wynosiło 880 tys. ton i stanowiło 1,3% ogółu nawozów naturalnych. Zmian wielkości zużycia nawozów nie odzwierciedla poziom obsady zwierząt, która jest także warunkowana zmianami (zmniejszeniem) powierzchni użytków rolnych.

Zużycie nawozów naturalnych w Polsce było i jest mocno zróżnicowane regionalnie. Rozbieżności wynikają bezpośrednio z różnic wielkości pogłowia zwierząt gospodarskich oraz ze zmiany systemów utrzymania poszczególnych gatunków zwierząt w budynkach inwentarskich, a pośrednio z różnic wielkości obszarowej województw. Aktualnie połowa dostępnych w Polsce nawozów naturalnych używana jest w trzech województwach, tj.: podlaskim (18,1% zużycia ogółem), wielkopolskim (17,2% zużycia ogółem) i mazowieckim (14,8% zużycia ogółem). Jednocześnie dwa pierwsze województwa miały i mają najwyższą obsadę zwierząt gospodarskich, tj. ok. 80 DJP·ha UR⁻¹.

Zużycie obornika w analizowanym okresie znacząco zmniejszyło się prawie we wszystkich województwach, poza województwami warmińsko-mazurskim i podlaskim, w których jego wykorzystanie wzrosło. W przypadku gnojowicy jedynie w województwach kujawsko-pomorskim i podlaskim stwierdzono wzrost zużycia. Natomiast w przypadku gnojówki we wszystkich województwach odnotowano duże redukcje zużycia, a największą – 14-krotną, w województwie wielkopolskim.

Tabela 3

Zużycie nawozów naturalnych i obsada zwierząt w Polsce w latach 2002 i 2020

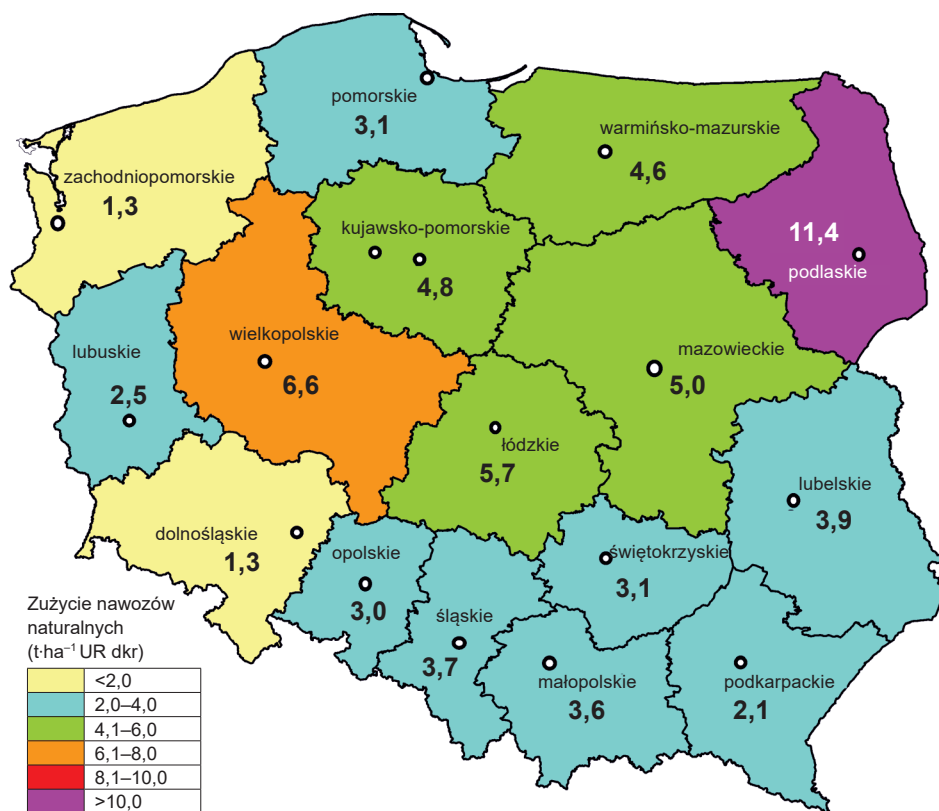
Wyszczególnienie	Zużycie nawozów naturalnych										Obsada zwierząt	
	obornik		pomiot płasi		gnojówka		gnojowica		tys. m ³		DJP·100 ha ⁻¹ UR	
	tys. ton											
	2002	2020	2002	2020	2002	2020	2002	2020	2002	2020	2002	2020
Dolnośląskie	1,2	0,6	-	0,06	9,8	0,1	2,8	0,3	25,5	17,3		
Kujawsko-pomorskie	4,0	3,4	-	0,06	1,9	0,7	0,8	1,0	71,8	53,3		
Lubelskie	5,2	2,6	-	0,05	5,1	0,4	1,9	0,5	45,7	30,5		
Lubuskie	0,6	0,5	-	0,05	2,7	0,1	1,5	0,2	29,2	40,3		
Łódzkie	4,6	3,2	-	0,06	6,4	0,6	1,8	1,2	63,5	56,3		
Małopolskie	1,8	1,1	-	0,03	6,8	0,5	1,0	0,2	53,0	35,1		
Mazowieckie	8,1	6,9	-	0,12	8,8	1,8	2,6	2,5	59,8	64,9		
Opolskie	1,2	0,9	-	0,03	1,2	0,3	0,4	0,5	47,6	31,0		
Podkarpackie	1,3	0,6	-	0,04	1,2	0,2	0,1	0,1	39,0	20,3		
Podlaskie	4,9	5,3	-	0,04	3,5	1,6	2,2	3,4	75,6	85,2		
Pomorskie	1,8	1,2	-	0,02	5,5	0,3	2,4	0,6	45,7	37,5		
Śląskie	1,2	0,8	-	0,02	6,9	0,3	1,4	0,3	49,3	44,0		
Świętokrzyskie	1,8	1,0	-	0,02	2,1	0,2	0,7	0,2	50,3	36,4		
Warmińsko-mazurskie	2,2	2,4	-	0,06	5,7	0,5	2,9	1,2	49,1	63,5		
Wielkopolskie	7,8	7,5	-	0,18	21,3	1,5	6,4	2,2	85,0	82,3		
Zachodniopomorskie	1,0	0,6	-	0,04	4,0	0,2	2,5	0,3	24,7	20,3		
Polska	48,8 28,2%	38,6 60,8%	-	0,88 1,3%	93,0 53,6%	9,35 14,7%	31,5 18,2%	4,6 23,0%	54,4	50,2		

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS (GUSb,d,e)

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 tych nawozów (ich rodzajów) w odniesieniu do jednostki powierzchni użytków rolnych ogółem lub w odniesieniu do powierzchni nimi nawożonej.

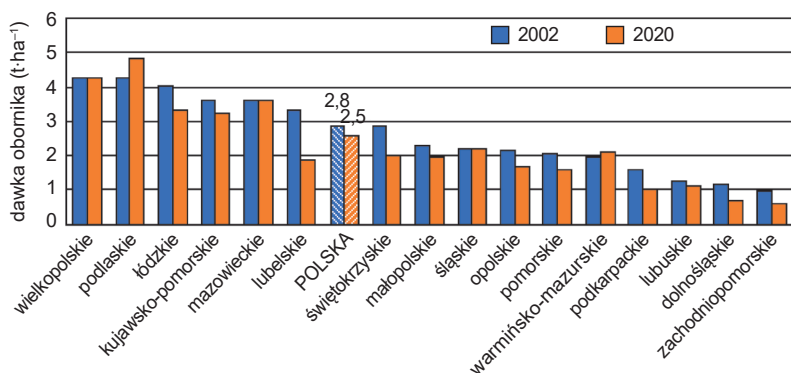
W Polsce w latach 2017–2020 zdecydowanie najwyższą intensywnością nawożenia naturalnego charakteryzowało się województwo podlaskie, w którym przeciętnie stosowało się $11,4 \text{ t nawozów} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ w dkr, podczas gdy w Polsce przeciętny poziom zużycia wynosił $4,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ w dkr (rys. 4). Wyższą niż średnia krajowa intensywnością nawożenia wyróżniały się także województwa: wielkopolskie, łódzkie, mazowieckie i kujawsko-pomorskie. Natomiast bardzo niskie, w odniesieniu do całości użytków rolnych utrzymywanych w dobrej kulturze, było zużycie nawozów naturalnych w województwach Polski Zachodniej. Wynika to z bardzo dużego udziału gospodarstw bezinwentarzowych i małej obsady zwierząt w tych regionach. Oczywiście w poszczególnych województwach w odniesieniu do powierzchni 1 ha UR w dkr występowało bardzo duże zróżnicowanie pod względem intensywności nawożenia poszczególnymi rodzajami nawozów naturalnych. W Polsce w 2020 r. przeciętne zużycie obornika wynosiło $2,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ dkr, gnojówki – $0,6 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ dkr, a gnojowicy – $1,00 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \text{ UR}$ dkr (rys. 5–7).

W latach 2002–2020 poziom zużycia poszczególnych rodzajów nawozów naturalnych w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych na ogół zmniejszał się. Największe spadki zużycia stwierdzono w przypadku gnojówki (rys. 6), której zużycie zmniejszyło się średnio w Polsce 10-krotnie, a w województwach śląskim i wielkopolskim nawet 15-krotnie. W przypadku obornika w rozpatrywanym 18-letnim okresie jego średnie wykorzystanie również uległo zmniejszeniu, jednak w woj. wielkopolskim, mazowieckim i śląskim utrzymało się na podobnym poziomie, a w podlaskim i warmińsko-mazurskim wzrosło (rys. 5). W większości województw zaobserwowano również zmniejszenie zużycia gnojowicy w przeliczeniu na jednostkę powierzchni. Wzrost zużycia tego nawozu stwierdzono jednak w województwach: podlaskim, mazowieckim, kujawsko-pomorskim i polskim (rys. 7).



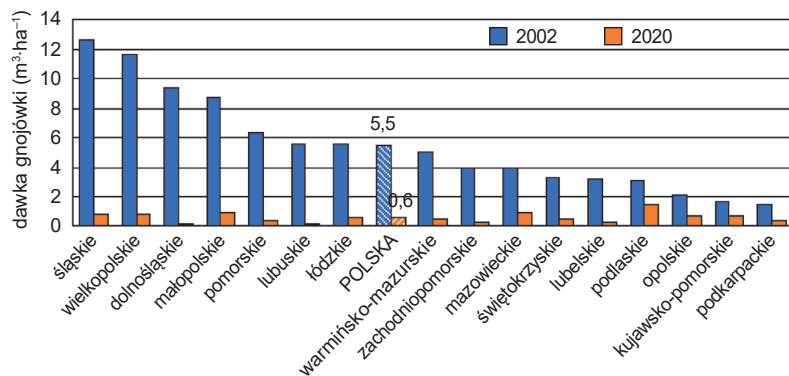
Rys. 4. Poziom zużycia nawozów naturalnych według województw
(Polska – 4,6 t·ha⁻¹ UR dkr); średnio w latach 2017–2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSb,d



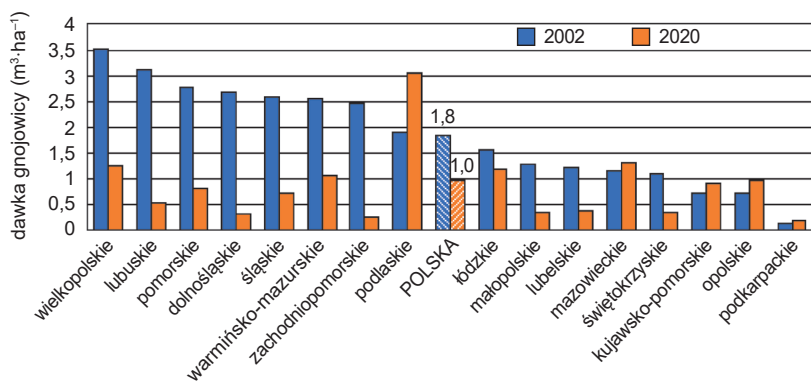
Rys. 5. Dawki obornika na powierzchnię UR w województwach Polski w latach 2002 i 2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSb,d



Rys. 6. Dawki gnojówki na powierzchnię UR w województwach Polski w latach 2002 i 2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSb,d



Rys. 7. Dawki gnojowicy na powierzchnię UR w województwach Polski w latach 2002 i 2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSb,d

Zużycie makroskładników (NPK) w nawozach naturalnych

Zużycie makroskładników nawozowych bezpośrednio wynika z wielkości produkcji nawozów naturalnych i ich zróżnicowanego składu chemicznego. Zarówno w 2002, jak i 2020 r. spośród wszystkich rodzajów nawozów naturalnych największe całkowite ilości NPK na potrzeby nawozowe dostarczał obornik. Odpowiednio było to 687,8 i 536,6 tys. t NPK i stanowiło 58% i 72% ogółu makroskładników zużytych we wszystkich nawozach naturalnych (tab. 4). Zużycie makroskładników w postaci gnojówki w analizowanych latach było najmniejsze spośród wszystkich grup nawozów i stanowiło zaledwie ok. 8%. W postaci gnojowicy zużywano 386,9 tys. t NPK w 2002 r. i 106,7 tys. t NPK w 2020 r. W ujęciu przestrzennym obserwowano duże regionalne zróżnicowanie zużycia makroskładników pomiędzy województwami. Największe ilości NPK (w postaci wszystkich nawozów naturalnych) wprowadzano do gleby w trzech województwach: wielkopolskim, mazowieckim, podlaskim. Natomiast najmniejsze zużycie stwierdzono w 2002 r. w województwach: opolskim, podkarpackim i lubuskim, a w 2020 r. w lubuskim, podkarpackim i zachodniopomorskim.

Analizując zużycie makroskładników we wszystkich grupach nawozów pomiędzy latami 2002 i 2020, obserwuje się jego zmniejszenie niemalże w każdym województwie. Zużycie NPK utrzymało się na zbliżonym poziomie lub nieznacznie wzrosło jedynie w województwach: opolskim, podlaskim i warmińsko-mazurskim w przypadku obornika oraz w województwach: mazowieckim, opolskim, podkarpackim i podlaskim w przypadku gnojówki.

Ilość poszczególnych makroskładników nawozowych (azotu, fosforu i potasu) wprowadzana z nawozami naturalnymi jest także zróżnicowana. Jak podaje Kopiński i Wach (2023), w Polsce w latach 2017–2020 przeciętne roczne zużycie potasu (442,7 tys. t K_2O) w nawozach naturalnych było większe niż azotu (334,9 tys. t N). Natomiast ilości zużywanego fosforu były znacznie mniejsze i wynosiły 110,5 tys. t P_2O_5 .

Zużycie makroskładników w nawozach naturalnych w odniesieniu do jednostki powierzchni jest jednym ze wskaźników oceny intensywności gospodarowania w ujęciu ilościowym. Przeciętne zużycie NPK w nawozach naturalnych w 2002 r. wynosiło 70 kg NPK·ha⁻¹ UR i było mniejsze o 22 kg niż w nawozach mineralnych. Natomiast w roku 2020 w nawozach naturalnych zużywano ok. 62 kg NPK·ha⁻¹ UR, podczas gdy w nawozach mineralnych wnoszono 130,5 kg NPK·ha⁻¹ UR.

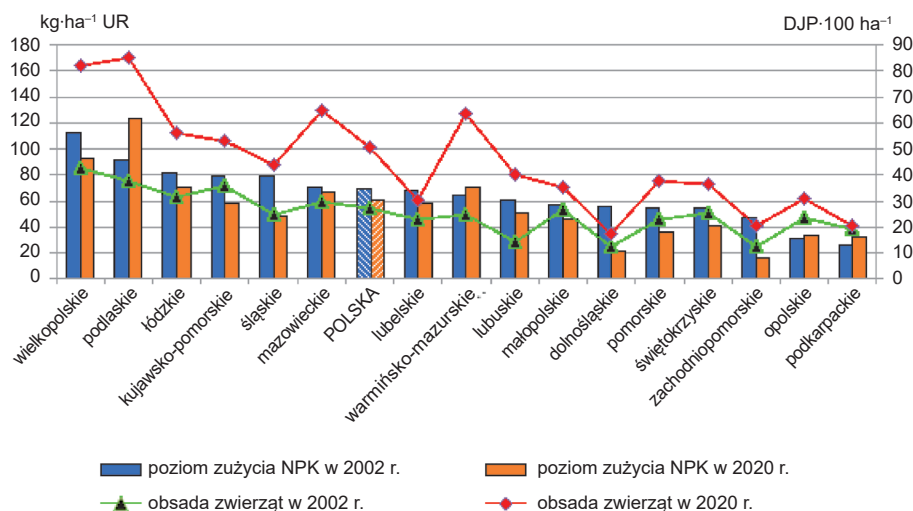
Tabela 4
 Zużycie makroskładników nawozowych NPK (w przeliczeniu na nawozy mineralne) w Polsce w 2002 i 2020 roku

Wyszczególnienie	Zużycie makroskładników w nawozach naturalnych (tys. t NPK)									
	obornik		pomiót psia		gnojówka		gnojowica			
	2002	2020	2002	2020	2002	2020	2002	2020	2002	2020
Dolnośląskie	16,9	8,5	-	2,3	10,1	0,7	31,7	2,1		
Kujawsko-pomorskie	56,0	47,0	-	2,4	20,6	4,6	10,2	6,9		
Lubelskie	77,6	35,9	-	2,2	5,8	2,5	24,3	3,8		
Lubuskie	8,9	7,2	-	1,9	3,0	0,5	18,6	1,7		
Łódzkie	65,6	45,0	-	2,6	7,0	3,9	21,6	8,4		
Małopolskie	25,9	14,9	-	1,2	7,4	3,3	11,6	1,3		
Mazowieckie	112,2	96,2	-	5,3	9,5	11,9	31,7	18,2		
Opolskie	11,7	12,0	-	1,3	0,6	2,3	5,0	3,7		
Podkarpackie	18,8	8,1	-	1,5	1,3	1,5	1,3	0,7		
Podlaskie	73,2	73,8	-	1,7	4,0	10,5	28,6	24,5		
Pomorskie	25,7	17,1	-	0,9	2,9	2,0	18,2	4,6		
Śląskie	16,8	11,3	-	1,0	7,5	1,9	16,8	1,9		
Świętokrzyskie	24,0	14,04	-	1,0	2,2	1,4	8,3	1,3		
Warmińsko-mazurskie	32,6	32,8	-	2,4	6,3	3,6	37,0	8,8		
Wielkopolskie	105,2	104,4	-	7,8	22,5	9,8	75,6	16,2		
Zachodniopomorskie	12,8	7,8	-	1,4	6,4	1,3	29,8	1,8		
Polska	687,8	536,6	-	37,6	101,3	62,5	386,9	106,7		

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSb

W 2020 r. najniższym poziomem zużycia makroskładników NPK wyróżniały się województwa zachodniopomorskie i dolnośląskie, odpowiednio: 16 i 22 kg NPK·ha⁻¹ UR (rys. 8). Z kolei w województwie wielkopolskim zastosowano w nawozach naturalnych ok. 93 kg NPK·ha⁻¹ UR, a największe zużycie makroskładników zaobserwowano w województwie podlaskim (124 kg NPK·ha⁻¹ UR).

Podobnie w 2002 r. najwyższe dawki NPK zastosowano w województwach wielkopolskim (112 kg NPK·ha⁻¹ UR) i podlaskim (91 kg NPK·ha⁻¹ UR), w których występowała także największa obsada zwierząt w przeliczeniu na 100 ha UR.



Rys. 8. Terytorialne zróżnicowanie zużycia makroskładników (NPK) w nawozach naturalnych i obsady zwierząt w województwach Polski w latach 2002 i 2020

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUSb-e, Bazy danych nawozów naturalnych 2021 oraz Walczak i in. 2014

Podsumowanie

Na regionalne zróżnicowanie zużycia nawozów naturalnych w Polsce wpływa pogłowie zwierząt gospodarskich, które jednocześnie wywiera istotny wpływ na poziom i strukturę towarowej produkcji rolniczej oraz wielkość zużycia makroskładników nawozowych zawartych w tych nawozach. W latach objętych analizą zaobserwowano zmniejszenie pogłowia zwierząt gospodarskich ogółem i związaną z tym znaczącą redukcję globalnego zużycia nawozów naturalnych oraz spadek udziału gospodarstw stosujących nawozy naturalne. Tendencja zmniejszenia zużycia nawozów naturalnych może nieść za sobą negatywne skutki związane z pogorszeniem żyzności gleby na skutek ograniczenia dopływu substancji organicznej.

W województwach charakteryzujących się większą obsadą zwierząt gospodarskich, świadcząca o specjalizacji w zakresie zwierzęcej produkcji towarowej, występuje relatywnie większe zużycie nawozów naturalnych i powinno to być przesłanką do pogłębionych analiz z zakresu gospodarki nawozowej i racjonalizacji nawożenia uwzględniającej potrzeby pokarmowe roślin uprawnych, dopływ składników nawozowych z różnych źródeł – nawozy naturalne i mineralne, ale również aspekty ochrony środowiska.

Literatura

1. Baza danych nawozów naturalnych przygotowana w ramach dotacji celowej IUG-PIB „Nawożenie użytków rolnych” na potrzeby DKiŚ MRiRW, Puławy, 2021, ss. 5 (mat. niepublikowane)
2. Chyłek E. (red.): Uwarunkowania i kierunki rozwoju biogospodarki w Polsce. Warszawa-Falenty: MRiRW, ITP, 2017, ss. 190.
3. Gonet S.: Rola nawozów naturalnych w obiegu węgla i azotu w środowisku glebowym. Nawozy i nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2006, **4(29)**: 111-122.
4. GUSa: Charakterystyka gospodarstw rolnych, 2002–2020. Warszawa 2003–2022.
5. GUSb: Powszechny Spis Rolny 2002, 2010, 2020. Warszawa 2003, 2011, 2022.
6. GUSc: Rocznik Statystyczny Rolnictwa, 2002–2020. Warszawa 2003–2020.
7. GUSd: Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2002/2003... 2019/2020. Warszawa 2003–2020.
8. GUSE: Zwierzęta gospodarskie w 2002... 2020 roku. Warszawa 2003–2022.
9. 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, Wrocław 2014, **361**: 109-130.
10. Kopiński J.: Kierunki rozwoju różnych systemów produkcji roślinnej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2019, **60(14)**: 103-128.
11. Kopiński J.: Kierunki rozwoju produkcji zwierzęcej w Polsce w aspekcie gospodarki nawozowej. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2020, **62(16)**: 71-101.
12. Kopiński J., Krasowicz S.: Regionalne zróżnicowanie warunków produkcji rolniczej w Polsce. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2010, **22**: 9-29.
13. Kopiński J., Krasowicz S.: Czynniki decydujące o regionalnym zróżnicowaniu zużycia nawozów naturalnych w Polsce w latach 2002–2020. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2022, **69(23)**: 9-34.
14. Kopiński J., Kuś J.: Wpływ zmian organizacyjnych w rolnictwie na gospodarkę glebową materią organiczną. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2011, **2(72)**: 47-54.
15. Kopiński J., Wach D.: Analiza produkcji nawozów naturalnych (ich poszczególnych rodzajów) w Polsce. Ekspertyza w ramach dotacji celowej IUG-PIB „Nawożenie użytków rolnych” na potrzeby DKiŚ MRiRW, Puławy, 2022, ss. 15 (mat. niepublikowane)
16. Kopiński J., Wach D.: Management of nutrients derived from natural fertilizers (manures) in the Polish agriculture – selected issues. Polish Journal of Agronomy, 2023, **52**: 1-13.
17. Kopiński J., Witorożec A.: Zasoby głównych makroskładników nawozów naturalnych w Polsce. Resources of main macronutrients in natural fertilizers in Poland. Roczniki Naukowe SERiA, 2021, **23(2)**: 64-74.
18. Kopiński J., Witorożec A.: Ocena gospodarki glebową materią organiczną polskiego rolnictwa. Assessment of soil organic matter management in Polish agriculture. Roczniki Naukowe SERiA, 2022, **23(2)**: 44-54.

19. K r a s o w i c z S., M a t y k a M.: Regionalne zróżnicowanie towarowości polskiego rolnictwa. W: Uwarunkowania i perspektywy rozwoju produkcji rolniczej w różnych regionach Polski. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2020, **62**: 9-34.
20. K r a s o w i c z S., M a t y k a M.: Produkcja towarowa jako kryterium wykorzystania potencjału rolnictwa w różnych regionach Polski. Zagadnienia Ekonomiki Rolnej, 2021, **2**: 48-72.
21. M a t y k a M.: Zmiany poziomu i struktury produkcji w polskim rolnictwie. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2018, **55(9)**: 77-97.
22. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 31 stycznia 2023 r. w sprawie „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu” (Dz.U. z 2023 r. poz. 244).
23. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2017 r. poz. 1566).
24. W a ł c z a k J., K r a w c z y k W., M a z u r D.: Opracowanie danych o zawartości fosforu w nawozach naturalnych wyprodukowanych w gospodarstwie rolnym. IŻ-PIB, 2014, ss. 17.
25. W r z a s z c z W., K o p i ń s k i J.: Gospodarka nawozowa w Polsce w kontekście zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Studia i Monografie, IERiGŻ-PIB, 2019, **178**: 1-145.

Adres do korespondencji:

dr Damian Wach
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy,
tel 81 4786 836
e-mail: Damian.Wach@iung.pulawy.pl

AUTOR	ORCID
Damian Wach	0000-0001-5092-1447
Jerzy Kopiński	0000-0002-2887-4143