

Mariusz Matyka

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

REGIONALNE ZRÓŻNICOWANIE ZMIAN W ZUŻYCIU NAWOZÓW MINERALNYCH W POLSCE¹

*REGIONAL DIFFERENTIATION OF CHANGES IN THE CONSUMPTION OF MINERAL
FERTILIZERS IN POLAND*

Słowa kluczowe: nawozy mineralne, NPK, regionalne zróżnicowanie

Key words: mineral fertilization, NPK, regional differentiation

JEL codes: Q 31

Abstrakt. Celem artykułu jest określenie regionalnego zróżnicowania głównych kierunków zmian oraz poziomu zużycia nawozów mineralnych w Polsce. Materiał źródłowy do pracy stanowiły dane statystyki masowej publikowane przez GUS. Spośród porównywanych województw zużycie nawozów mineralnych w latach 2007-2016 zmniejszało się w największym stopniu w województwach warmińsko-mazurskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim. Najsilniejszy trend wzrostowy stwierdzono w województwach lubelskim, opolskim i podkarpackim. Zużycie nawozów mineralnych w tym okresie cechowało się znacznym zróżnicowaniem regionalnym. Najwyższe nawożenie stosowano w województwach opolskim, kujawsko-pomorskim, dolnośląskim i wielkopolskim, a najniższe w małopolskim i podkarpackim.

Wstęp

Nawozy mineralne należą do podstawowych środków produkcji rolnej, a także są jednym z głównych wskaźników intensywności i efektywności gospodarowania. W swoim składzie zawierają pierwiastki chemiczne, które umożliwiają roślinom uprawnym wykorzystanie potencjału plonotwórczego [Zalewski 2008, Piwowar 2010]. Natomiast długotrwałym celem nawożenia jest podtrzymywanie i zwiększanie żyzności gleby [Piwowar 2013]. W związku z tym nawożenie, a przede wszystkim zużycie nawozów mineralnych odgrywa kluczową rolę w produkcji żywności [Igras 2006]. Poziom i dynamika wykorzystania nawozów są w decydujący sposób determinowane przez stan rozwoju gospodarczego danego kraju lub regionu [Hossain, Singh 2000]. Znajduje to również odzwierciedlenie w dysproporcji w zużyciu nawozów mineralnych w poszczególnych województwach w Polsce [Kopiński, Matyka 2016].

Celem artykułu jest określenie regionalnego zróżnicowania głównych kierunków zmian oraz poziomu zużycia nawozów mineralnych w Polsce.

Materiał i metodyka badań

Materiał źródłowy do pracy stanowiły dane statystyki masowej publikowane przez GUS [2007-2017]. Zgromadzone dane poddano analizie w ujęciu dynamicznym, co miało na celu wykazanie zmian na rynku nawozów mineralnych w latach 2007-2016. Na potrzeby analizy trendu w celu wyeliminowania jednorocznych wahań wykorzystano metodę średniej ruchomej, a średnie jednoroczne zastąpiono średnimi trzyletnimi. W związku z tym dla 2016 roku przyjęto średnią wartość z lat 2015-2016, a dla każdego pozostałego roku jako odpowiadającą mu wartość przyjętą średnią z danego roku oraz roku poprzedzającego i następnego.

¹ Pracę naukową wykonano w ramach zadania 1.8 w Programie Wieloletnim IUNG-PIB na lata 2016-2020.

Analizy zróżnicowania przestrzennego przeprowadzono na poziomie województw na podstawie aktualnego podziału administracyjnego kraju. Wskaźniki dla poszczególnych województw porównywano do średnich dla Polski, jako układu odniesienia. Analizę skupień dla województw według zużycia nawozów mineralnych NPK wykonano metodą k -średnich. Wstępne centra skupień ustalono na podstawie losowego wyboru k -obserwacji przy zastosowaniu standaryzowanej miary odległości (odległość euklidesowa). Do wyznaczenia liczby skupień zastosowano V -krotny sprawdzian krzyżowy.

Wyniki badań

Analiza uzyskanych wyników pozwala stwierdzić, że zużycie nawozów mineralnych NPK w Polsce wykazuje w ostatnim dziesięcioleciu słabą do umiarkowanej tendencję rosnącą (tab. 1). Określony na podstawie równania trendu średnioroczny przyrost zużycia nawozów mineralnych NPK w latach 2007-2016 wynosił niespełna 0,5 kg/ha, był on jednak znaczne zróżnicowany regionalnie. Stagnację w zużyciu nawozów mineralnych odnotowano w województwach kujawsko-pomorskim i łódzkim, a słaba tendencja spadkowa wystąpiła w lubuskim, mazowieckim i zachodniopomorskim. Wyraźnie najsilniejszą tendencję ograniczania nawożenia mineralnego NPK stwierdzono natomiast w województwach warmińsko-mazurskim i wielkopolskim. Na przeciwnym biegunie były województwa, w których odnotowano tendencję wzrostową zużycia nawozów mineralnych NPK. Słabe jej nasilenie wystąpiło w województwie świętokrzyskim, a umiarkowane w dolnośląskim, małopolskim, opolskim i podlaskim. Silny trend wzrostowy odnotowano w województwach lubelskim, podkarpackim i śląskim. Szczegółowa analiza w podziale na poszczególne makroskładniki wykazała zróżnicowanie tendencji w ich wykorzystaniu.

Tabela 1. Tendencje w zużyciu nawozów mineralnych NPK według województw w latach 2007-2016
Table 1. Trends of NPK mineral fertilizers consumption according to provinces in 2007-2016

Lp./ No	Województwo/Province	Równanie trendu/ Equation of trend	R ²	Tendencja/ Tendency
1	dolnośląskie	$y = 1,62x + 151,7$	0,36	↑↑*
2	kujawsko-pomorskie	$y = -0,55x + 177,5$	0,09	↔
3	lubelskie	$y = 2,87x + 105,6$	0,61	↑↑↑
4	lubuskie	$y = -1,74x + 137,4$	0,16	↓
5	łódzkie	$y = 0,19x + 136,9$	0,01	↔
6	małopolskie	$y = 1,38x + 66,4$	0,44	↑↑
7	mazowieckie	$y = -0,56x + 110,2$	0,12	↓
8	opolskie	$y = 3,82x + 174,0$	0,51	↑↑
9	podkarpackie	$y = 1,51x + 61,4$	0,77	↑↑↑
10	podlaskie	$y = 1,06x + 93,0$	0,56	↑↑
11	pomorskie	$y = 1,41x + 130,7$	0,53	↑↑
12	śląskie	$y = 1,48x + 114,2$	0,72	↑↑↑
13	świętokrzyskie	$y = 1,56x + 95,2$	0,20	↑
14	warmińsko-mazurskie	$y = -3,98x + 140,3$	0,97	↓↓↓
15	wielkopolskie	$y = -0,86x + 166,5$	0,57	↓↓
16	zachodniopomorskie	$y = -0,83x + 137,6$	0,10	↓
17	Polska/Poland	$y = 0,49x + 126,5$	0,31	↑↑

*↔ brak trendu/no tendency; ↑, ↓ – bardzo słaby trend/very weak tendency; ↑↑, ↓↓ – mocny trend/strong tendency; ↑↑↑, ↓↓↓ – bardzo silny trend/very strong tendency

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Zużycie azotu w skali kraju charakteryzuje się umiarkowaną, zbliżoną do silnej tendencją wzrostową (tab. 2). Również w większości analizowanych województw odnotowano silną tendencję do zwiększania zużycia azotu w nawozach mineralnych. Znaczne zmniejszenie wykorzystania tego makroskładnika stwierdzono jedynie w województwie warmińsko-mazurskim, a słabą w lubelskim. Natomiast województwo zachodniopomorskie w omawianym okresie cechowało się stagnacją zużycia azotu w postaci nawozów mineralnych.

Natomiast odmiennie kształtowała się sytuacja w odniesieniu do poziomu aplikacji fosforu w nawozach mineralnych (tab. 3). Zarówno w skali kraju, jak i większości województw w latach 2007-2016 wystąpiła stagnacja lub nawet zmniejszenie zużycia tego makroskładnika. Umiarkowaną tendencją wzrostową stwierdzono jedynie w województwach podkarpackim i podlaskim.

Korzystniej w porównaniu do fosforu kształtowało się zużycie potasu w nawozach mineralnych (tab. 4). W skali kraju, podobnie jak w województwach łódzkim, pomorskim i świętokrzyskim, odnotowano słabą tendencją wzrostową. Natomiast silna tendencja wzrostowa w omawianym okresie wystąpiła jedynie w województwach opolskim i podkarpackim. W znacznej części województw stwierdzono stagnację w zużyciu tego makroskładnika, a w województwie warmińsko-mazurskim nawet umiarkowaną tendencją spadkową.

Uzyskane wyniki wskazują, że szczególnej stagnacji i ograniczeniu w analizowanych latach uległo zużycie fosforu i potasu, natomiast zużycie azotu zwiększało się. Wynikało to z tego, że azot jest najbardziej plonotwórczym i szybko działającym makroskładnikiem, natomiast ograniczenie nawożenia potasem i fosforem nie powoduje bezpośredniego spadku plonów. Biorąc jednak pod uwagę znaczny udział w Polsce gleb o niskiej i bardzo niskiej zasobności w potas i fosfor, proces ten należy ocenić zdecydowanie negatywnie. W dłuższej perspektywie skutkowało on będzie spadkiem żyzności gleb, niekorzystnymi konsekwencjami środowiskowymi

Tabela 2. Tendencje w zużyciu azotu (N) w nawozach mineralnych według województw w latach 2007-2016

Table 2. Trends of nitrogen (N) consumption in mineral fertilizers according to provinces 2007-2016

Lp./No	Województwo/Province	Równanie trendu/ Equation of trend	R ²	Tendencja/ Tendency
1	dolnośląskie	$y = 1,46x + 82,6$	0,46	↑↑*
2	kujawsko-pomorskie	$y = 0,92x + 97,5$	0,25	↑
3	lubelskie	$y = 1,94x + 52,8$	0,78	↑↑↑
4	lubuskie	$y = -0,83x + 75,2$	0,27	↓
5	łódzkie	$y = 0,36x + 74,5$	0,14	↑
6	małopolskie	$y = 1,44x + 29,1$	0,69	↑↑↑
7	mazowieckie	$y = 0,32x + 58,7$	0,21	↑
8	opolskie	$y = 2,83x + 91,3$	0,51	↑↑
9	podkarpackie	$y = 0,84x + 32,1$	0,73	↑↑↑
10	podlaskie	$y = 1,45x + 46,2$	0,69	↑↑↑
11	pomorskie	$y = 1,89x + 71,2$	0,67	↑↑↑
12	śląskie	$y = 1,56x + 58,8$	0,62	↑↑↑
13	świętokrzyskie	$y = 1,16x + 49,2$	0,42	↑↑
14	warmińsko-mazurskie	$y = -1,69x + 82,8$	0,87	↓↓↓
15	wielkopolskie	$y = 0,43x + 88,1$	0,21	↑
16	zachodniopomorskie	$y = -0,34x + 82,1$	0,03	↔
17	Polska/Poland	$y = 0,89x + 67,8$	0,57	↑↑

*objaśnienia jak w tab. 1/explanations see tab. 1

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Tabela 3. Tendencje w zużyciu fosforu (P_2O_5) w nawozach mineralnych według województw w latach 2007-2016Table 3. Trends of phosphorus (P_2O_5) consumption in mineral fertilizers according to provinces in 2007-2016

Lp./No	Województwo/Province	Równanie trendu/ Equation of trend	R ²	Tendencja/ Tendency
1	dolnośląskie	$y = -0,39x + 34,2$	0,26	↓*
2	kujawsko-pomorskie	$y = -1,26x + 39,1$	0,83	↓↓↓
3	lubelskie	$y = -0,01x + 26,6$	0,00	↔
4	lubuskie	$y = -0,63x + 29,0$	0,14	↓
5	łódzkie	$y = -0,53x + 31,3$	0,25	↓
6	małopolskie	$y = -0,55x + 20,5$	0,62	↓↓↓
7	mazowieckie	$y = -0,89x + 26,4$	0,77	↓↓↓
8	opolskie	$y = 0,30x + 38$	0,05	↔
9	podkarpackie	$y = -0,12x + 16,2$	0,45	↑↑
10	podlaskie	$y = -0,33x + 23,3$	0,41	↑↑
11	pomorskie	$y = -0,62x + 28,4$	0,62	↓↓↓
12	śląskie	$y = -0,41x + 26,8$	0,68	↓↓↓
13	świętokrzyskie	$y = 0,13x + 23,0$	0,01	↔
14	warmińsko-mazurskie	$y = -1,28x + 27,9$	0,99	↓↓↓
15	wielkopolskie	$y = -0,83x + 36,1$	0,71	↓↓↓
16	zachodniopomorskie	$y = -0,34x + 25,2$	0,20	↓
17	Polska/Poland	$y = 0,08x + 24,0$	0,01	↔

*objaśnienia jak w tab. 1/explanations see tab. 1

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

Tabela 4. Tendencje w zużyciu potasu (K_2O) w nawozach mineralnych według województw w latach 2007-2016Table 4. Trends of potassium (K_2O) consumption in mineral fertilizers according to provinces in 2007-2016

Lp./No	Województwo/Province	Równanie trendu/ Equation of trend	R ²	Tendencja/ Tendency
No	dolnośląskie	$y = 0,74x + 34,8$	0,47	↑↑*
2	kujawsko-pomorskie	$y = 0,36x + 38,6$	0,05	↔
3	lubelskie	$y = 1,04x + 26,9$	0,52	↑↑
4	lubuskie	$y = -0,35x + 33,1$	0,07	↔
5	łódzkie	$y = 0,47x + 31,1$	0,16	↑
6	małopolskie	$y = 0,71x + 16,4$	0,43	↑↑
7	mazowieckie	$y = 0,14x + 24,7$	0,03	↔
8	opolskie	$y = 0,46x + 45,1$	0,88	↑↑↑
9	podkarpackie	$y = 0,81x + 13,8$	0,86	↑↑↑
10	podlaskie	$y = -0,02x + 23,4$	0,00	↔
11	pomorskie	$y = 0,28x + 30,7$	0,12	↑
12	śląskie	$y = 0,41x + 28,6$	0,31	↑↑
13	świętokrzyskie	$y = 0,66x + 22,1$	0,22	↑
14	warmińsko-mazurskie	$y = -0,76x + 27,7$	0,56	↓↓
15	wielkopolskie	$y = 0,03x + 40,1$	0,00	↔
16	zachodniopomorskie	$y = -0,01x + 29,7$	0,00	↔
17	Polska/Poland	$y = 0,33x + 29,4$	0,17	↑

*objaśnienia jak w tab. 1/explanations see tab. 1

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

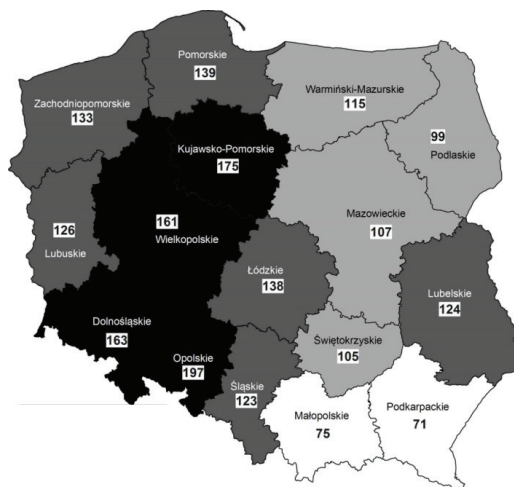
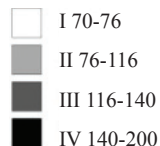
Rysunek 1. Wydzielone skupienia województw według zużycia nawo-zów mineralnych (kg NPK/ha) w latach 2007-2016

Figure 1. Separated clusters of pro-vinces according to the consumption of mineral fertilizers (kg NPK/ha) in 2007-2016

Źródło: opracowanie własne

Source: own study

skupinie/cluster



oraz ograniczeniem wykorzystania potencjału plonotwórczego roślin uprawnych. Jedynie w przypadku województw (wielkopolskie, kujawsko-pomorskie) o najwyższym zużyciu nawo-zów mineralnych stwierdzone tendencje spadkowe zużycia nawozów mineralnych NPK mogą świadczyć o pewnej racjonalizacji w tym zakresie.

Stwierdzone prawidłowości mogły być powodowane pogarszającymi się relacjami cen pło-dów rolnych do środków produkcji, w tym nawozów. Pewien wpływ na przedstawione procesy mogą mieć również rosnące wymagania środowiskowe w ramach wspólnej polityki rolnej.

Analiza skupień wykazała, że najwyższym zużyciem nawozów mineralnych NPK w latach 2007-2016 charakteryzowały się województwa opolskie, kujawsko-pomorskie, dolnośląskie i wielkopolskie (rys. 1). Zdecydowanie najniższy poziom zużycia nawozów mineralnych w tym okresie odnotowano natomiast w. małopolskim i podkarpackim.

Wnioski

1. Zużycie nawozów mineralnych NPK ogółem w Polsce w latach 2007-2016 charakteryzo-wało się umiarkowaną tendencją wzrostową. Największy wpływ miało na to zwiększenie wykorzystania azotu oraz w mniejszym stopniu potasu. W przypadku fosforu stwierdzono natomiast stagnację w jego wykorzystaniu.
2. Spośród porównywanych województw zużycie nawozów mineralnych zmniejszało się w największym stopniu w województwach warmińsko-mazurskim, wielkopolskim i zachodniopomorskim. Najsilniejszy trend wzrostowy stwierdzono natomiast w województwach lubelskim, opolskim i podkarpackim.
3. Zużycie nawozów mineralnych w latach 2007-2016 cechowało się znacznym zróżnicowa-niem regionalnym. Najwyższe dawki nawożenia stosowano w województwach opolskim, kujawsko-pomorskim, dolnośląskim i wielkopolskim, a najniższe w małopolskim i podkarpackim.

Literatura/Bibliography

- GUS. 2007-2017. *Środki produkcji w rolnictwie w latach 2006-2016* (Means of production in agriculture in 2006-2016). Warszawa: GUS.
- Hossain Mahabub, Ved Prakash Singh. 2000. Fertilizer use in Asian agriculture: implications for sustaining food security and the environment. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 57: 155-169.
- Igras Janusz. 2006. Potencjał polskiego przemysłu nawozowego na tle Unii Europejskiej (Potential of the Polish fertilizer industry against the background of the European Union). *Raporty IUNG-PIB* 2: 9-24.

- Kopiński Jerzy, Mariusz Matyka. 2016. Ocena regionalnego zróżnicowania współzależności czynników przyrodniczych i organizacyjno-produkcyjnych w polskim rolnictwie (Assessment of regional diversity of correlations between environmental and organisational-production factors in polish agriculture). *Zagadnienia Ekonomiki Rolnej* 1 (346): 57-79.
- Piwowar Arkadiusz. 2010. Zużycie i relacje cenowe wybranych nawozów mineralnych do ziarna pszenicy (Consumption and relations of price selected mineral fertilizers to wheat grain). *Journal of Agribusiness and Rural Development* 2 (16): 101-109.
- Piwowar Arkadiusz. 2013. Zarys problematyki nawożenia w zrównoważonym rozwoju rolnictwa w Polsce (Outline of the problem of fertilization in the sustainable development of agriculture in Poland). *Ekonomia i Środowisko* 1 (44): 143-155.
- Zalewski Arkadiusz. 2008. Kierunki zmian zużycia nawozów mineralnych w latach 2000-2007 (The changes of mineral fertilizers use in years 2000-2007). *Roczniki Naukowe SERiA X* (3): 581- 586.

Summary

The aim of the paper was to determine the regional diversification of the main directions of change and the level of mineral fertilizers consumption in Poland. Source material for study was mass statistics data published by the Central Statistical Office. Among the compared provinces, the use of mineral fertilizers in 2007-2016 decreased to the largest extent in the provinces Warmińsko-Mazurskie, Wielkopolskie i Zachodniopomorskie. The strongest upward trend was found in the voivodships Lubelskie, Opolskie and Podkarpackie. Mineral fertilizer consumption in this period was characterized by a large regional diversity. The highest fertilization was used in the provinces Opolskie, Kujawsko-Pomorskie, Dolnośląskie and Wielkopolskie, while the lowest in Małopolskie and Podkarpackie.

Adres do korespondencji
dr hab. Mariusz Matyka prof. nadzw.
orcid.org/0000-0001-6269-1175
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach
Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. (81) 4786 801
e-mail: mmatyka@iung.pulawy.pl