

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

RYNEK NAWOZÓW MINERALNYCH W POLSCE*

Słowa kluczowe: rynek nawozów mineralnych, klasyfikacja nawozów, produkcja i zużycie nawozów, asortyment nawozów, wymagania jakościowe, kontrola jakości

Wstęp

Produkcję i stosowanie nawozów aktualnie determinują aspekty agrochemiczne, ekonomiczne i ekologiczne. Ocenia się, że rolnik przeznaczą na nawozy i ich stosowanie do 20% środków zaplanowanych na produkcję rolną. Nawożenie jest podstawowym czynnikiem plonotwórczym, a udział nawozów w przyroście plonów, w zależności od poziomu dawek, wynosi 50–70%. Lokalizację największych fabryk nawozów mineralnych w Polsce przedstawiono na rysunku 1 (1).

Przemysł nawozowy, ze względu na koncentrację produkcji w dużych jednostkach, jest uznawany za uciążliwy dla środowiska. Około 30–40% odpadów produkowanych przez przemysł chemiczny pochodzi z przemysłu nawozowego. Opinie na temat szkodliwego wpływu stosowania nawozów na środowisko są mocno przesadzone. Niemniej z nawozów pochodzą znaczące ilości NH_3 emitowanego do atmosfery oraz N_2O , który może przedostawać się do warstwy ozonowej w stratosferze. W ogólnym bilansie energii wykorzystywanej przez rolnictwo na wytwarzanie nawozów przeznaczonych jest 40–60%. Największą energochłonność wykazuje produkcja nawozów azotowych (19).

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.1 w programie wieloletnim IUNG-PIB.



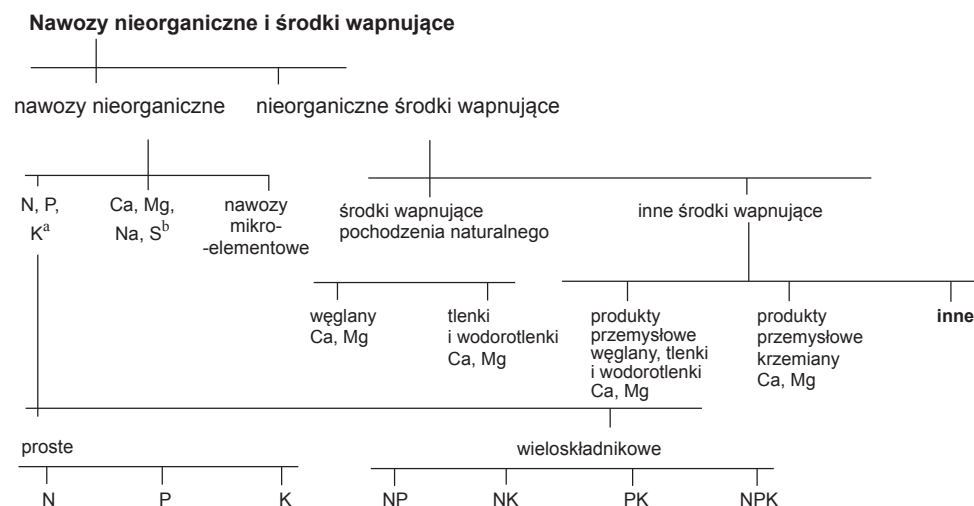
Rys. 1. Producenci nawozów mineralnych w Polsce

Klasyfikacja nawozów

Nawozy nieorganiczne (nawozy mineralne), według klasyfikacji ustanowionej w Polsce w normie europejskiej PN-EN 13535 (4), to „Nawozy – dodawane do gleby specjalnie w celu dokarmiania roślin uprawnych – w których deklarowane składniki pokarmowe są w formie soli nieorganicznych otrzymywanych przez ekstrakcję i/lub w fizycznych i/lub chemicznych procesach przemysłowych”. Preferowana terminologia to „nawóz nieorganiczny”, przy czym azotniak, mocznik i jego pochodne oraz superfosfat kostny mogą być umownie klasyfikowane jako nawozy nieorganiczne (20).

Do grupy nawozów nieorganicznych (nawozów mineralnych) nie zalicza się w Unii Europejskiej środków wapnujących określanych terminem „liming materials”. Definicja środka wapnującego według ustanowionej w Polsce normy europejskiej PN-EN 12944-3 (5) jest następująca: „środek wapnujący (wapno nawozowe) – nieorganiczna substancja zawierająca wapń lub magnez (jeden pierwiastek lub obydwa), głównie w formie tlenku, wodorotlenku, węglanu lub krzemianu przeznaczona przede wszystkim do utrzymania lub podniesienia poziomu pH gleby i wody oraz do polepszenia odżywiania roślin, a także do zmiany właściwości fizycznych gleby”.

Na rysunku 2 przedstawiono schemat klasyfikacji nawozów i środków wapnujących w Unii Europejskiej na podstawie normy PN-EN 13535 – Nawozy i środki wapnujące – Klasyfikacja (4).



^a Produkty klasyfikowane mogą zawierać wapń, magnez, sód, siarkę i mikroelementy. Jeśli jest to dopuszczone przez prawodawstwo krajowe, wówczas klasyfikacja produktów pozostaje taka sama, z zaznaczeniem „z...” lub „z dodatkiem...”.

^b Produkty klasyfikowane mogą zawierać mikroelementy. Jeśli jest to dopuszczone przez prawodawstwo krajowe, wówczas klasyfikacja pozostaje taka sama, z zaznaczeniem „z...” lub „z dodatkiem...”.

Rys. 2. Schemat klasyfikacji nawozów i środków wapnujących

Źródło: PN-EN 13535 (4)

Obszar legislacyjny w Unii Europejskiej obejmuje nawozy nieorganiczne (mineralne) ujęte w podane niżej główne grupy:

- A. Nawozy proste – azotowe, fosforowe, potasowe – zawierające tylko jeden podstawowy składnik nawozowy;
- B. Nawozy wieloskładnikowe – zawierające więcej niż jeden podstawowy składnik nawozowy; nawozy NPK, NP, NK i PK;
- C. Nawozy płynne – proste nawozy płynne i wieloskładnikowe;

- D. Nawozy zawierające drugorzędne składniki nawozowe, takie jak: wapń, magnez, sód, siarkę;
- E. Nawozy mikroelementowe zawierające: bor, kobalt, miedź, żelazo, mangan, molibden, cynk;
- F. Związki chelatujące.

Dla uporządkowania pojęć stosowanych obecnie w Polsce w problematyce nawozowej poniżej podano rozwinięcie kilku terminów zawartych w normie europejskiej ustanowionej w Polsce w 2002 r. PN-EN 12944 (5) „Nawozy i środki wapnujące – Terminologia. Cz. 1: Terminy ogólne” i przywołanych w Rozporządzeniu (WE) nr 2003/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 13.10.2003.

Podstawowy składnik pokarmowy – tylko pierwiastki: azot, fosfor i potas.

Drugorzędny składnik pokarmowy – pierwiastki: wapń, magnez, sód i siarka.

Mikroskładnik pokarmowy (pierwiastek śladowy) – pierwiastki, takie jak: bor, cynk, kobalt, mangan, miedź, molibden i żelazo.

Nawóz prosty – kwalifikacja ogólna odnosząca się do nawozu azotowego, fosforowego lub potasowego, mającego deklarowaną zawartość tylko jednego podstawowego składnika pokarmowego.

Nawóz wieloskładnikowy – nawóz otrzymywany w wyniku reakcji chemicznej lub w procesie mieszania albo w wyniku obu tych procesów, mający deklarowaną zawartość co najmniej dwóch podstawowych składników pokarmowych. Nawozy mające deklarowaną zawartość dwóch podstawowych składników pokarmowych znane są jako nawozy dwuskładnikowe, zaś nawozy mające deklarowaną zawartość azotu, fosforu i potasu znane są jako nawozy wieloskładnikowe NPK.

Nawóz kompleksowy – nawóz otrzymywany w wyniku reakcji chemicznej, mający deklarowaną zawartość, w formie związku chemicznego, co najmniej dwóch z trzech podstawowych składników pokarmowych.

Nawóz mieszany – nawóz otrzymywany nie w wyniku reakcji chemicznej, ale poprzez zmieszanie na sucho kilku substancji nawozowych.

Nawóz płynny (ciekły) – termin odnoszący się do nawozów w postaci roztworu lub zawiesiny oraz do ciekłego amoniaku.

Roztwór nawozowy – nawóz płynny niezawierający cząstek stałych.

Nawóz zawieszinowy – nawóz dwufazowy, w którym cząstki stałe są utrzymywane w postaci zawiesiny w fazie wodnej.

Rozpuszczalność nawozowego składnika pokarmowego – ilość danego składnika pokarmowego wyekstrahowana w określonych warunkach za pomocą specyficznego odczynnika, wyrażona w odniesieniu do masy nawozu.

Deklaracja – ustalone zawartości składników pokarmowych, obejmujące ich formy i rozpuszczalności gwarantowane w granicach określonych tolerancji.

Zawartość deklarowana – zawartość pierwiastka (lub tlenku), która zgodnie z ustawą może być podana na etykiecie, nadruku na opakowaniu lub w dokumencie towarzyszącym.

Ocena zgodności – ocena przez urzędowe jednostki kontrolne zgodności jakościowej deklaracji producenta ze stanem faktycznym oraz z wymaganiami na nawóz WE.

Poniżej podano również rozwinięcie terminu dotyczące środka wapnującego (PN-EN 12944-3 (5).

Środek wapnujący (wapno nawozowe) – to nieorganiczna substancja zawierająca wapń lub magnez, jeden pierwiastek lub obydwa, głównie w formie tlenku, wodorotlenku, węglanu lub krzemianu, przeznaczona przede wszystkim do utrzymania lub zwiększenia poziomu pH gleby i wody oraz do polepszenia odżywiania roślin, a także do zmiany właściwości fizycznych gleby.

Produkcja i zużycie nawozów mineralnych w Polsce

Polska jest ważnym światowym producentem nawozów mineralnych. Jej udział w światowej produkcji nawozów azotowych wynosi 1,8%, a w produkcji nawozów fosforowych 1,5%. Według danych GUS w 2009 r. wyprodukowano w Polsce 1,9 mln ton NPK, o 24% mniej niż w 2008 r. i o 31% mniej niż w 2007 r. (tab. 1).

Tabela 1

Produkcja nawozów mineralnych ogółem w tys. ton czystego składnika

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Wartość	2605	2644	2602	2796	2510	1919

Źródło: Zalewski i Zalewski, 2010 (22)

Zużycie nawozów mineralnych (NPK) w roku gospodarczym 2012/13 wyniosło 2003,4 tys. ton i w stosunku do roku poprzedniego było większe o 119,6 tys. ton, tj. o 6,3% (tab. 2).

Tabela 2

Zużycie nawozów mineralnych

Lata gospodarcze	Nawozy mineralne	
	tys. ton cz. skł.	kg NPK · ha ⁻¹ UR
2003/04	1622,1	99,3
2004/05	1628,4	102,4
2005/06	1966,1	123,3
2006/07	1970,7	121,8
2007/08	2142,0	132,6
2008/09	1899,4	117,9
2009/10	1776,9	114,6
2010/11	1954,3	126,6
2011/12	1883,8	125,1
2012/13	2003,4	139,0

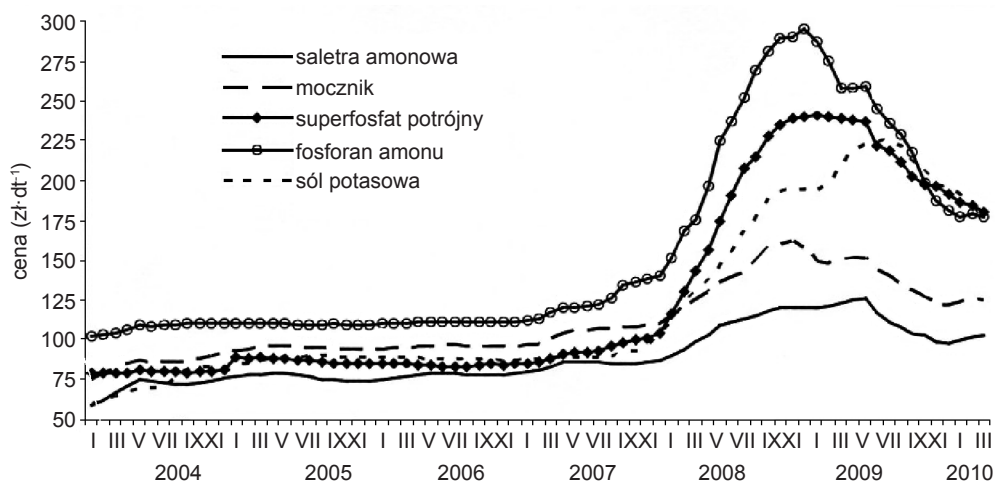
Źródło: Dane GUS 2011–2012, 2014 (14–16)

W Polsce od połowy lat 90. XX w. zużycie nawozów mineralnych wykazywało tendencję wzrostową. Obecnie zużycie nawozów mineralnych ustabilizowało się na poziomie około $120 \text{ kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1}$. W sezonie 2012/13 zużycie nawozów mineralnych było rekordowo wysokie i wyniosło $139,0 \text{ kg NPK} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR. Wysokie ceny nawozów przy jednoczesnym spadku opłacalności produkcji zbóż spowodowały, że w sezonie 2009/10 jednostkowe zużycie nawozów mineralnych zmniejszyło się do $114,6 \text{ kg}$.

Ceny nawozów mineralnych w Polsce

W ciągu 12 miesięcy (grudzień 2008 r.–grudzień 2009 r.) nawozy mineralne potaniały średnio o 19,3%. Duże obniżki, szczególnie w drugiej połowie 2009 r. (sierpień–październik), wynikały z wprowadzonych przez producentów przecen nawozów. W ciągu 12 miesięcy najbardziej potaniał fosforan amonu – o 38,5% oraz polifoska – o 28,1%. Nawozy azotowe potaniały o 17,8–22,9%, a fosforowe o 9,9–20,2%. Z grupy analizowanych nawozów mineralnych podrożała jedynie sól potasowa – o 1,0%. Jej ceny w I półroczu 2009 r. jeszcze wzrastały (podążając z kilkumiesięcznym opóźnieniem za tendencjami światowymi), a wyraźny spadek rozpoczął się w II półroczu 2009 r.

W okresie styczeń–marzec 2010 r. zaznaczył się trend obniżki cen nawozów mineralnych. W marcu, licząc od początku 2010 r., nawozy potaniały średnio o 2,5%, natomiast w stosunku do marca 2009 r. ceny zostały obniżone o 21,6%. W pierwszym kwartale 2010 r. najbardziej podrożała saletra amonowa – o 4,5% oraz saletrzak – o 3,1%, a potaniał superfosfat prosty – o 10,4% i sól potasowa – o 9,1%. Natomiast w ciągu 12 miesięcy (marzec 2009 r.–marzec 2010 r.) najbardziej potaniał fosforan amonu – o 31,2%, a najmniej sól potasowa – o 15,1% (rys. 3).



Rys. 3. Ceny nawozów mineralnych w latach 2004–2010

Źródło: Zalewski i Zalewski, 2010 (22)

Nawozy azotowe

Zmiany w asortymencie nawozów azotowych i wymagania jakościowe

W grupie nawozów azotowych pojawił się roztwór saletrzano-mocznikowy (RSM), którego produkcja stanowiła 6% globalnej produkcji azotu w 2002 r. (tab. 3), a obecnie ok. 20%. Produkcja RSM spowodowała obniżenie dostaw na rynek saletry amonowej. Natomiast pozytywnym objawem jest zwiększenie produkcji saletrzaku w związku z uruchomieniem wytwórni tego nawozu w Zakładach „Anwil” we Włocławku.

Tabela 3

Zmiany w asortymencie nawozów azotowych w Polsce w latach 1989, 1994, 2002

Asortyment	1989	1994	2002
Saletra amonowa	44	33	22,2
Saletrzak	12	13	23,2
Mocznik	29	25	13,3
Siarczan amonu	7	8	11,1
Fosforan amonowy	5	1	9,1
Nawozy wieloskładnikowe NPK	3	6	15,4
Roztwór azotowy RSM	-	14	5,7

Źródło: Paprocki i in., 2003; Winiarski i Sas, 1995 (7, 18)

W związku z wysokimi nakładami energii w procesie wytwarzania nawozów azotowych i stosunkowo małym wykorzystaniem rolniczym składnika trwają poszukiwania dodatków i formuł nawozów, które po zastosowaniu pozwoliłyby na ograniczenie strat gazowych oraz zmniejszenie wymywania składników pokarmowych w głąb profilu glebowego.

Azot jest głównym czynnikiem plonotwórczym, szczególnie istotnym we wczesnych fazach wzrostu i rozwoju roślin. Azot związany przemysłowo jest produkowany w świecie w ilości $92,10^6 \text{ t} \cdot \text{N}^{-1}$, co wynosi 60% puli azotu związanego biologicznie (3). Przetworzenie azotu atmosferycznego w formie związanej w nawozach mineralnych wymaga dużych nakładów energetycznych. Na energochłonność produkcji nawozów azotowych w decydującym stopniu wpływa energochłonność produkcji amoniaku.

Nakłady energetyczne na 1 t NH_3 wynoszą obecnie w polskich wytwórniach 33–38 GJ (13). Przetworzenie amoniaku na mocznik wymaga dodatkowego nakładu energetycznego rzędu 15%, a na saletrę amonową rzędu 10%.

Postęp w sferze produkcyjnej nawozów azotowych zaznaczył się w trzech obszarach:

- obniżenie nakładów energetycznych na produkcję amoniaku,
- poprawę własności fizycznych nawozów z granulacji wieżowej przez zwiększenie rozmiarów granul, ich wytrzymałości oraz obniżenie podatności na zbrylanie,
- poprawę bezpieczeństwa w obrocie saletry amonowej oraz nawozów zawierających ponad 28% N w formie NH_4NO_3 .

To ostatnie zagadnienie rozwiązano przez wprowadzenie ostrych wymagań obowiązujących w Unii Europejskiej od 1980 r.

W tabeli 4 przedstawiono zróżnicowanie wymagań jakościowych do deklarowania form azotu, jakie są stawiane wobec wybranych typów nawozów azotowych. Należy podkreślić, że poza saletrą amonową w wymaganiach nie jest określone uziarnienie nawozu. Ponadto dla wszystkich typów nawozów azotowych nie obowiązuje graniczna zawartość wody. Ze względów bezpieczeństwa saletra amonowa oprócz testu odporności na detonację ma postawione wymagania odnośnie porowatości (retencja oleju), zawartości składników palnych, pH około 10% roztworu wodnego, zawartości frakcji ziarnowych poniżej 1 mm, zawartości chloru i miedzi (tab. 5) (19).

Tabela 4

Nawozy azotowe – wartości minimalne, składniki deklarowane

Typ	Minimalna zawartość N ogólnego (% m/m)	Deklarowane formy azotu i inne wymagania
Mocznik	min. 44	biuret max. 1,2%
Saletrzak (azotan amonu z wypełniaczem)	min. 20 max. 28	N – całkowity N – NH_4 N – NO_3 min. zawartość węglanów Ca i Mg – 20%
Roztwór saletrzano-mocznikowy (RSM)	min. 26	N – całkowity N – NH_4 N – NO_3 N – NH_2 biuret – max. 0,5%
Roztwór nawozu azotowego	min. 15	N – całkowity: N – NH_4 N – NO_3 N – NH_2 oraz N powyżej 1% m/m

Tabela 5

Wymagania dla saletry amonowej i nawozów azotowych zawierających powyżej 28% N w formie azotanu amonu

Lp.	Wymagania	Wymagania wynikające z Rozp. UE 2003/2003
1.	Zawartość N – całkowitego (%) w granicach	powyżej 28% N
2.	Zawartość frakcji poniżej 1 mm (%), max.	5
3.	Zawartość frakcji poniżej 0,5 mm (%), max.	3
4.	Zawartość składników palnych w przeliczeniu na C (%), max.	0,2* 0,4**
5.	Retencja oleju po dwóch cyklach termicznych (%), max.	4

cd. tab. 5

Lp.	Wymagania	Wymagania wynikające z Rozp. UE 2003/2003
6.	pH roztworu wodnego 10 g/100 ml, min.	4,5
7.	Zawartość Cu mg·kg ⁻¹ , max.	10
8.	Zawartość chloru (%), max.	0,02

* dla nawozów o zawartości azotu co najmniej 31,5% N m/m

** dla nawozów o zawartości azotu w zakresie 28–31,5% N m/m

Źródło: Regulation (EC) No 2003/2003 (9)

Produkcja, zużycie oraz ceny nawozów azotowych

W 2009 r. produkcję nawozów azotowych zmniejszono o 11%. Spadek produkcji był spowodowany spadkiem zużycia nawozów w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych (UR) oraz zmniejszonym eksportem (tab. 6) (22).

Tabela 6

Produkcja nawozów azotowych w tys. ton czystego składnika

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Wartość	1503	1735	1714	1818	1692	1503	1638

Źródło: Zalewski i Zalewski, 2010 (22)

W strukturze produkcji nawozów azotowych dominują saletra amonowa i mocznik, czyli najbardziej popularne i najchętniej kupowane nawozy azotowe (tab. 7). Coraz większym zainteresowaniem cieszy się także RSM, którego produkcja w ostatnich latach wzrosła kilkakrotnie. Największym producentem i eksporterem RSM są Zakłady Azotowe Puławy (1).

Tabela 7

Struktura produkcji nawozów azotowych w Polsce w 2004 r.

Typ nawozu	Produkcja (w masie nawozu)		Produkcja (w czystym składniku)	
	(t·10 ⁻³)	(%)	(t·10 ⁻³)	(%)
Saletrzak	1122	21	303	19
Saletra amonowa	1438	27	460	28
Mocznik	725	14	334	21
Siarczan amonu	954	18	200	12
RSM	1007	19	322	20
Razem	5246	100	1619	100

Źródło: Dane Polskiej Izby Przemysłu Chemicznego, 2005 (8)

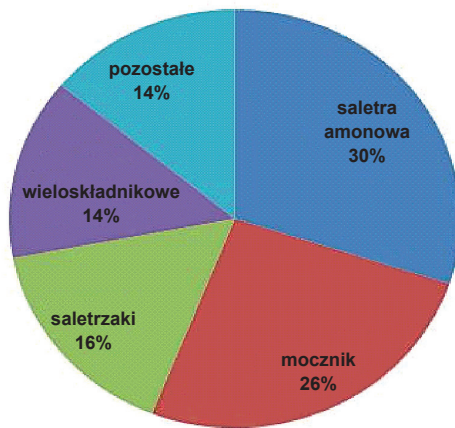
Zużycie nawozów azotowych (N) w roku gospodarczym 2012/13 wyniosło 1202 tys. ton i było 9,8% większe niż przed rokiem (tab. 8).

Tabela 8

Zużycie nawozów azotowych w Polsce w tys. ton czystego składnika

Lata gospodarcze	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Wartość	997	1056	1142	1095	1028	1091	1095	1202

W strukturze zużycia nawozów azotowych w sezonie wegetacyjnym 2007/08 przeważały nawozy saletrzane oraz mocznik (Rys. 4).



Rys. 4. Struktura zużycia nawozów azotowych w sezonie 2007/08

Źródło: Zalewski, Zalewski, 2010 (22)

Spadek cen nawozów mineralnych w 2009 r. nie poprawił relacji cen nawozów do cen zbóż, co wynika z tab. 9.

Tabela 9

Relacje cenowe 1 kg N w nawozach azotowych do n kg ziarna pszenicy (zł)

Nawóz	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Saletrzak	4,3	6,7	5,1	4,0	5,1	7,6
Saletra amonowa	3,9	6,1	4,7	3,7	4,9	6,9
Mocznik	3,4	5,6	4,3	3,4	4,7	6,3

Źródło: Zalewski i Zalewski, 2010 (22)

Nawozy fosforowe

Zmiany w asortymencie nawozów fosforowych i wymagania jakościowe

W latach 1989–2002 ilość P_2O_5 dostarczanego polskiemu rolnictwu w formie superfosfatów zmniejszyła się z 60% puli P_2O_5 dostarczanej rolnictwu na 20%. W nawozach fosforowych zwiększył się znacznie udział nawozów kompleksowych mieszanych i granulowanych w fabrykach, kosztem superfosfatu pojedynczego. Jest

to wynik przestawienia części produkcji fosforowej w wytwórniach superfosfatu na nawozy wieloskładnikowe (Tarnobrzeg, Luboń, Gdańsk, Szczecin i Ubocz). Nawozy kompleksowe i mieszane NP i NPK stanowią obecnie 80% globalnej produkcji P_2O_5 w Polsce (tab. 10.)

Tabela 10

Zmiany w asortymencie nawozów fosforowych w Polsce w latach 1989, 1994, 2002

Asortyment	1989	1994	2002
Superfosfat prosty	46	20	8,0
Superfosfat potrójny	14	13	11,8
Fosforan amonowy	23	13	11,7
Nawozy kompleksowe NPK	15	45	41,3
Nawozy wieloskładnikowe mieszane granulowane NPK	-	7	27,2
Inne	2	2	-

Źródło: Paprocki i in., 2003; Winiarski i Sas, 1995 (7, 18)

W zależności od typu nawozu wymagane jest deklarowanie przez producenta określonej formy rozpuszczalności fosforu w powiązaniu z wartościami granicznymi dla poszczególnych form. Dla nawozów fosforowych jednoskładnikowych typu superfosfat prosty i potrójny istotna jest forma rozpuszczalności P_2O_5 , a dla nawozów z fosforytem wymagane jest dodatkowo deklarowanie uziarnienia tego składnika (fosforyt częściowo rozłożony) (tab. 11).

Tabela 11

Nawozy fosforowe – składniki deklarowane i wartości minimalne

Lp.	Rozpuszczalność P_2O_5 (%)	Nazwa nawozu			
		superfosfat prosty	superfosfat potrójny	fosforyt częściowo rozłożony	fosforyt miękki
1.	P_2O_5 rozp. w cytrynianie amonu	min. 16 (100%)	min. 38 (100%)	-	-
	- w tym rozpuszczalne w wodzie	min. 93%	min. 93%	-	-
2.	P_2O_5 rozp. w kwasach mineralnych	-	-	min. 20 (100%)	min. 25 (100%)
	- w tym w wodzie	-	-	min. 40%	-
	- w tym w 2% kwasie mrówkowym	-	-	-	min. 55%
3.	Przesiew przez sito o wymiarach boku oczka:	-	-	-	-
	- 0,63 mm	-	-	min. 98%	-
	- 0,16 mm	-	-	min. 90%	-
	- 0,125 mm	-	-	-	min. 99%
	- 0,063 mm	-	-	-	min. 90%

Źródło: Regulation (EC) No 2003/2003 (9)

Produkcja i zużycie nawozów fosforowych

W 2009 r. produkcję nawozów azotowych zmniejszono o 54%. Spadek produkcji był, podobnie jak w przypadku nawozów azotowych, spowodowany spadkiem zużycia nawozów w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych (UR) oraz zmniejszonym eksportem (tab. 12) (22).

Tabela 12

Produkcja nawozów fosforowych w tys. ton czystego składnika

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Wartość	595	596	595	650	525	243	486

Źródło: Zalewski i Zalewski, 2010 (22)

W strukturze produkcji nawozów fosforowych dominują nawozy kompleksowe i mieszane NP i NPK, które stanowią obecnie 85% globalnej produkcji P_2O_5 w Polsce (tab. 13).

Tabela 13

Struktura produkcji nawozów fosforowych w Polsce

Asortyment	% masy nawozu	
	2008*	2013**
Wieloskładnikowe	85	85
Superfosfat potrójny, 46% P_2O_5	8	-
Superfosfat prosty, 18–20% P_2O_5	7	3,5
Superfosfat wzbogacony	-	11,5

Źródło: * Igras 2009 (2), ** dane niepublikowane GZNF „Fosfory” (Gdańsk), 2013

W sezonie 2008/09 jednostkowe zużycie nawozów fosforowych zmniejszyło się o 18,5% – do 23,3 kg $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$ UR. Zużycie nawozów fosforowych (P_2O_5) w roku gospodarczym 2012/13 wyniosło 387 tys. ton i było 4,3% wyższe niż w roku poprzednim (tab. 14).

Tabela 14

Zużycie nawozów fosforowych w Polsce w tys. ton czystego składnika (P_2O_5)

Lata gospodarcze	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Wartość	442	412	462	375	353	408	371	387

Źródło: Dane GUS 2011–2012, 2014 (14–16)

Nawozy potasowe

Asortyment nawozów potasowych i wymagania jakościowe

W strukturze produkowanych nawozów potasowych wieloskładnikowych przeważają nawozy trójskładnikowe (tab. 15).

Tabela 15

Struktura asortymentu produkowanych nawozów potasowych w % (w masie nawozu)

Asortyment	%
NPK	49
KCl	43
PK	8

Źródło: Igras, 2009 (2)

Produkcja nawozów potasowych odgrywa marginalną rolę, ponieważ opiera się w całości na surowcach importowanych (22).

Poniżej podano wymagania jakościowe odnośnie nawozów potasowych; są one zróżnicowane pod względem zawartości głównego pierwiastka, tj. potasu (tab. 16).

Tabela 16

Nawozy potasowe – składniki deklarowane i wartości minimalne

Lp.	Typ nawozu	Zawartość K_2O rozp. w H_2O % m/m	MgO % m/m
1.	Sól potasowa surowa (kainit)	min. 10	min. 5
2.	Chlorek potasu	min. 37	-
3.	Siarczan potasu	min. 47	-
4.	Siarczan potasu zawierający sole magnezu	min. 22	min. 8

Źródło: Regulation (EC) No 2003/2003 (9)

Produkcja i zużycie nawozów potasowych

W 2009 r. produkcję nawozów potasowych zmniejszono o 41%. Wynikało to ze spadku popytu będącego efektem niekorzystnych relacji cenowych (tab. 17) (22).

Tabela 17

Produkcja nawozów potasowych w tys. ton czystego składnika

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Wartość	366	313	292	328	293	173	330

Źródło: Zalewski i Zalewski, 2010 (22)

Zużycie nawozów potasowych (K_2O) w roku gospodarczym 2012/13 wyniosło 415 tys. ton i było 0,8% niższe niż w roku ubiegłym (tab. 18).

Tabela 18

Zużycie nawozów potasowych w Polsce w tys. ton czystego składnika (K_2O)

Lata gospodarcze	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13
Wartość	528	503	537	429	397	455	418	415

Źródło: Dane GUS 2011–2012, 2014 (14–16)

W zużyciu nawozów potasowych przeważają nawozy wieloskładnikowe z zawartością potasu, ale znaczący jest również udział soli potasowej (22). Mimo tego zużycie soli potasowej wykazuje tendencję malejącą (tab. 19).

Tabela 19

Struktura zużycia nawozów potasowych (%)

Asortyment	2007/08*	2011/12**
Wieloskładnikowe	59	65
Sól potasowa	41	35

Źródło: * Zalewski i Zalewski, 2010 (22); ** niepublikowane dane IERiGŻ, 2012

Nawozy wieloskładnikowe

Asortyment nawozów wieloskładnikowych

Ocenia się, że 27% P_2O_5 wytwarzanego uprzednio w formie superfosfatu pojedynczego zastąpiono nawozami wieloskładnikowymi typu NPK i PK (19). Najbardziej popularne formuły nawozów wieloskładnikowych zostały podane w tabeli 20.

Tabela 20

Nawozy NPK – najbardziej popularne formuły

	% N	% P_2O_5	% K_2O
Nawozy NPK	5-25	5-24	5-24
Nawozy NP	20-26	6-34	-
Fosforan 2-amonowy	16-18	42-48	-
Fosforan 1-amonowy	11	52	-
Nawozy NK	13-26	-	15-46
Nawozy PK	-	5-30	5-30

Źródło: Fertil. Int., 2001 (6)

W Polsce typowe nawozy kompleksowe są produkowane przez Zakłady Chemiczne „Police”. Są to nawozy wytwarzane na bazie fosforanu amonowego z dodatkiem soli potasowej, siarczanu amonu i mocznika. W przypadku tych nawozów w przyjętym procesie technologicznym opartym na wytwarzaniu nawozów typu amofoska w chwili uruchomienia produkcji nawozów wieloskładnikowych w Policach charakterystyczne były dwie formuły NPK: jesienna 1:3:3 i wiosenna 1:1:1. W chwili obecnej na rynku polskim mamy szeroką gamę nawozów o formule NPK jak 1:3:3 w postaci Polifoski 8 NPKS 8-24-24-4 z Polic, Unifoski 02 NPK(CaS) 4-12-12-(12,5-12) z Tarnobrzega czy Lubofoski 4-12-12 z Luveny, zaledwie jeden nawóz o formule NPK jak 1:1:1 w postaci polickiej Polifoski 12 NPKMgS 12-12-12-2-11 oraz szereg nawozów wieloskładnikowych o odmiennych formułach NPK. Nawozy wieloskładnikowe z obniżoną zawartością azotu typu jesiennego NPK 1:3:3 są zalecane do nawożenia roślin ozimych, natomiast z podwyższoną zawartością azotu typu wiosennego NPK 1:1:1 oraz ze zwiększonym udziałem potasu w nawozie – do nawożenia roślin jarych (21).

Szeroka gama nawozów wieloskładnikowych granulowanych z mieszanin jest wytwarzana w wytwórniach superfosfatu. Są to nawozy, w których składnik fosforowy stanowi superfosfat prosty i mączka fosforytowa, składnik azotowy to przede wszystkim siarczan amonowy, a potasowy – sól potasowa.

Zauważa się tendencję do stosowania w nawozach wieloskładnikowych znacznej ilości fosforu nieprzyswajalnego w postaci mączek fosforytowych zamiast fosforanu amonu (Grupa Azoty ZCh „Police” S.A.), bądź amonizowanego superfosfatu, których dostępność dla roślin jest dużo większa.

Obecnie w wytwórniach bazujących na produkcji nawozów wieloskładnikowych opartych na amonizowanym superfosfacie względy technologiczne nie pozwalają na wprowadzenie do nawozów wieloskładnikowych dużej ilości potasu. Istnieje potrzeba opracowania nowych technologii wytwarzania nawozów wieloskładnikowych odpowiadających aktualnym tendencjom w nawożeniu przedsięwzięciu i pogłównym roślin uprawnych opartym o pobranie składników pokarmowych.

Z rolniczego punktu widzenia wskazane jest, aby magnez w nawozach wieloskładnikowych występował w formie soli rozpuszczalnych w wodzie (siarczanu magnezu). Dlatego też zastosowanie węglanu magnezu w nawozach wieloskładnikowych w postaci dolomitu lub magnezytu zmniejsza przyswajalność magnezu dla roślin.

Najbardziej przyswajalną formą siarki w nawozach wieloskładnikowych jest siarczan amonu, natomiast najmniej przyswajalną – siarczan wapnia, stąd amonowa forma siarki powinna być preferowana.

W niewielkim zakresie wytwarzane są workowane mieszanki nawozów granulowanych. Mieszanki nawozów pylistych są wytwarzane głównie dla celów ogrodniczych.

Do tej pory nie przyjął się w Polsce typowy system „bulk blending” polegający na transporcie luzem surowców nawozowych (głównie granulowanych) do mieszalni, mieszania w terenowych mieszalnikach i transporcie bezpośrednio na pole (19).

Wymagania jakościowe dla nawozów wieloskładnikowych

W tabeli 21 zostały określone wartości graniczne dla deklarowanych form rozpuszczalności fosforu. Zostały tam przedstawione wymagania w tym zakresie dla stałych typów nawozów wieloskładnikowych WE wytwarzanych w kraju. Są to nawozy produkowane na bazie fosforanu amonowego oraz superfosfatów, jak też na bazie fosforytu miękkiego lub fosforytu częściowo rozłożonego.

Przedstawione wymagania dla nawozów wieloskładnikowych wskazują na możliwość zastosowania przez producentów wielu wariantów technologicznych, co do stopnia rozkładu fosforytów na rozpuszczalne i przyswajalne formy fosforu w nawozie. Ponadto w tabeli 21 przedstawiono minimalne i maksymalne wymagania jakościowe stawiane stałym nawozom wieloskładnikowym.

Tabela 21

Nawozy wieloskładnikowe stałe – deklarowane formy fosforu oraz wartości minimalne i maksymalne (nawozy WE)

Rozpuszczalność fosforu	Zawartość minimalna, maksymalna P_2O_5 (%)	Forma deklarowana
1. Nawozy na bazie fosforanu amonowego oraz superfosfatów – P_2O_5 rozp. w H_2O – P_2O_5 rozp. w H_2O – P_2O_5 rozp. wyłącznie w kwasach mineralnych	< 2% min. 2% max. 2%	P_2O_5 rozp. w r-rze cytrynianu amonu – rc P_2O_5 rozp. w r-rze cytrynianu amonu i w wodzie – rc, rw -
2. Nawozy zawierające fosforyt miękki lub fosforyt częściowo rozłożony – P_2O_5 rozp. w H_2O – P_2O_5 rozp. w H_2O i r-rze cytrynianu amonu – P_2O_5 rozp. wyłącznie w kwasach mineralnych	Nawóz powinien zawierać min. 2,5% min. 5% min. 2%	P_2O_5 rozp. w wodzie – rw P_2O_5 rozp. w r-rze cytrynianu amonu i w wodzie – rc, rw P_2O_5 rozp. w kwasach
3. Nawozy na bazie fosforytu miękkiego – P_2O_5 rozp. w kwasach mineralnych – P_2O_5 rozp. w kwasie mrówkowym	100% 55%	P_2O_5 rozp. w kwasach min. P_2O_5 rozp. w kwasie mrówkowym

Źródło: Regulation (EC) No 2003/2003 (9)

Dla nawozów wieloskładnikowych wartością nadrzędną w klasyfikacji jest suma składników podstawowych oraz minimalne zawartości składników podstawowych w nawozie (tab. 22).

Tabela 22

Minimalne zawartości pierwiastków podstawowych w nawozach wieloskładnikowych (w % m/m)
(nawozy WE)

Typ nawozu	Składnik nawozowy	Nawozy stałe (%)	Nawozy płynne	
			roztwory (%)	zawiesinowe (%)
NPK	NPK	20	15	20
	N	3	2	3
	P ₂ O ₅	5	3	4
	K ₂ O	5	3	4
NP	NP	18	18	18
	N	3	3	3
	P ₂ O ₅	5	5	5
NK	NK	18	15	18
	N	3	3	3
	K ₂ O	5	5	5
PK	PK	18	18	18
	P ₂ O ₅	5	5	5
	K ₂ O	5	5	5

Źródło: Regulation (EC) No 2003/2003 (9)

Z technologicznego i agrochemicznego punktu widzenia różnice w rozpuszczalności fosforu pomiędzy wyżej omawianymi typami deklaracji są zasadnicze. Skutki dwuznaczności obu zapisów są niebezpieczne ze względu na tendencję wprowadzania przez producentów do nawozów wieloskładnikowych dużych ilości fosforu nieprzetworzonego chemicznie, w formie fosforytów. Jest to szczególnie istotne w sytuacji, kiedy odbiorca nawozu nie posiada specjalistycznej wiedzy pozwalającej mu określić jakość nawozu na zasadzie deklarowanych przez producenta form rozpuszczalności fosforu.

Produkcja nawozów wieloskładnikowych

W strukturze produkowanych nawozów wieloskładnikowych przeważają nawozy trójskładnikowe (tab. 23).

Tabela 23

Struktura produkcji nawozów wieloskładnikowych w % (w masie nawozu)

Asortyment	%
NPK	67
NP	26
PK	7

Źródło: Igras, 2009 (2)

Ocenia się, że 54% nawozów jest stosowanych w formie pojedynczej, a 38% w formie różnego typu nawozów wieloskładnikowych. Wybór typu nawozu jest uzależniony od kosztów wytwarzania, w których najbardziej istotną rolę odgrywają koszty stałe, koszty surowcowe i stosowana technologia granulacji czy mieszania.

Koszty surowców stanowią na ogół 60–70% kosztów produkcji. Kiedy są one wysokie, występują niekorzystne warunki dla wydawałoby się bardzo atrakcyjnego ekonomicznie systemu mieszania terenowego „bulk blending”. Terenowe mieszanie nawozów jest wtedy kosztowo bardzo zbliżone do granulowania nawozów z mieszanek wytwarzanych w fabrykach z zastosowaniem granulacji parą wodną.

Nawozy wieloskładnikowe są wytwarzane głównie jako nawozy kompleksowe lub nawozy wieloskładnikowe mieszane zawierające w każdej granuli stałe proporcje podstawowych składników nawozowych. Skład tych nawozów jest dostosowany przede wszystkim do wymogów agrotechnicznych roślin (19).

Nawozy zawierające mikroskładniki pokarmowe (mikronawozy)

Wymagania jakościowe dla mikronawozów

Mikronawozy będące solami technicznymi względnie chelatami mikroelementowymi znajdują się w obrocie handlowym jako mikronawozy pojedyncze lub mieszaniny, w formie stałej lub płynnej. Wymagania dla pojedynczych mikronawozów w formie soli technicznych to deklarowanie całkowitej zawartości mikroskładnika rozpuszczalnej w wodzie. Producent, deklarując typ nawozu jako „chelat metalu” lub związek chelatujący mikroskładniki w nawozach płynnych wieloskładnikowych, jest obowiązany do podania nazwy czynnika chelatującego, zawartości rozpuszczalnej w wodzie, zawartości formy schelatowanej oraz zakresu pH gwarantującego akceptowalną stabilność frakcji schelatowanej. Zawartość schelatowanej formy mikroelementu dla mikronawozów pojedynczych nie powinna być mniejsza niż 80%. Wartości minimalne dla mieszanin mikronawozów dotyczą sumy mikroskładników. Dla formy stałej nawozu wynosi ona min. 5%, a dla płynnej min. 2% (20).

Producenci i rynek nawozów mikroskładnikowych

Zastosowanie praktyczne znajdują nawozy z mikroelementami oraz mikronawozy. Te ostatnie lansowane są ostatnio w formie preparatów do stosowania dolistnego.

Produkcja nawozów dolistnych rozwinęła się intensywnie na przestrzeni ostatnich 20 lat, w tym przede wszystkim w Polsce z ukierunkowaniem na stosowanie mikroskładników nawozowych. Lokalizacja ważniejszych producentów mikronawozów w Polsce skupionych w mniejszych przedsiębiorstwach, głównie prywatnych, została przedstawiona na rys. 5 (1).

Nowością ostatnich lat jest zdefiniowanie związków chelatujących, jakie mogą być stosowane i deklarowane przez producentów nawozów.



Opracowanie: J. Igras, E. Wysocka IUNG Puławy 2006 r.

Rys. 5. Ważniejsi producenci mikronawozów w Polsce

Według Igrasa (2), rynek mikronawozów dolistnych dotyczy:

- w większości firm prywatnych;
- ok. 5–10% wartości rynku wszystkich nawozów;
- płynnych nawozów dolistnych i doglebowych;
- w ponad 95% nawozów mineralnych NPK + mikro;
- w ok. 5% nawozów organicznych i organiczno-mineralnych;
- upraw polowych, ogrodniczych, sadowniczych, trawników i ogródków przydomowych.

Środki wapnujące

Wymagania jakościowe dla środków wapnujących

Klasyfikacja ustanowiona w Polsce w normie europejskiej PN-EN 13535 (4) dzieli środki wapnujące na dwie grupy: pochodzenia naturalnego i produkty przemysłowe.

Do środków wapnujących pochodzenia naturalnego wpisano węglany wapnia i magnezu oraz tlenki i wodorotlenki wapnia i magnezu, natomiast do środków wapnujących będących produktami przemysłowymi zostały zakwalifikowane węglany, tlenki i wodorotlenki wapnia i magnezu oraz krzemiany wapnia i magnezu.

Według obowiązującego w kraju Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 8 września 2010 r. w sprawie sposobu pakowania nawozów mineralnych, umieszczania informacji o składnikach nawozowych na tych opakowaniach, sposobu badania nawozów mineralnych oraz typów wapna nawozowego (Dz.U. z 2010 r., nr 183, poz. 1229) (11) środki wapnujące podzielone zostały na dwie grupy: niezawierające magnezu (3 typy, 13 odmian) oraz zawierające magnez (2 typy, 7 odmian). W rozporządzeniu zostały określone wymagania jakościowe stawiane środkom wapnującym odnośnie minimalnej zawartości składników nawozowych wyrażonych w procentach CaO dla typu wapna niezawierającego magnez oraz procentach CaO + MgO i w tym MgO dla typu wapna zawierającego magnez. Dodatkowo Rozporządzenie określa wymagania jakościowe stawiane wapnu nawozowemu odnośnie zawartości wody, chlorków, siarczków oraz odsiewu na sicie o określonym wymiarze boku oczek.

Wymagania jakościowe stawiane środkom wapnującym wprowadzanym na rynek europejski, obowiązujące od 7.06.2014 r., określa Rozporządzenie Komisji (UE) 463/2013 z dnia 17.05.2013 r. (Dz.U.UE.L.2013.134.1) (10) zmieniające Rozporządzenie (WE) 2003/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie nawozów w celu dostosowania jego załączników I, II i IV do postępu technicznego.

W Rozporządzeniu UE, w rubryce dotyczącej minimalnej zawartości składników pokarmowych wprowadzono minimalną liczbę zubożniania oraz odmienne do wymagań krajowych normy w stosunku do przesiewu uwzględniające odsiew na mokro i sucho. W normach europejskich, w porównaniu do norm krajowych, brakuje informacji dotyczącej minimalnej procentowej zawartości składników nawozowych (CaO, CaO + MgO), które według wymogów unijnych deklaruje sam producent, włącznie z podaniem ich formy i rozpuszczalności.

Rozporządzenie UE określa dopuszczalne tolerancje w odniesieniu do deklarowanej zawartości wapnia i magnezu (Dz.U.UE.L.2013.134.1), zał. II, pkt. 2. (10):

tlenek magnezu:

- do 8% MgO włącznie – 1
- od 8% do 16% MgO – 2
- powyżej 16% MgO – 3

tlenek wapnia – 3

dopuszczalna tolerancja w odniesieniu do deklarowanej liczby zubożniania:

liczba zubożniania – 3

tolerancja w odniesieniu do deklarowanej ilości materiału przechodzącego przez określone sito:

uziarnienie – 10

W Rozporządzeniu UE nie zostały zdefiniowane minimalne zawartości metali ciężkich oraz metody poboru prób do analiz chemicznych.

Według wymagań europejskich granulowane środki wapnujące produkowane w drodze łączenia mniejszych cząsteczek podstawowych muszą po rozmieszaniu w wodzie ulec rozkładowi na cząsteczki o rozdrobnieniu określonym w opisach typu i zamierzonym metodą 14.9 „Oznaczanie rozkładu granulek” (norma EN 15704 poddana badaniu laboratoryjnemu).

Ponadto rozporządzenie unijne uwzględnia nieobowiązkowo określenie reaktywności, którą należy rozumieć jako szybkość działania nawozu i metod jej oznaczania oraz podanie nazwy handlowej środka wapnującego odnoszącej się do wybranego typu wapna nawozowego.

Zużycie wapna nawozowego

Z chwilą wycofania dopłat dla producentów wapna nawozowego niepokojącym zjawiskiem było systematyczne zmniejszanie się jego stosowania. Wapnowanie utrzymywało się od wielu lat na bardzo niskim poziomie, co sprzyjało nadmiernemu zakwaszeniu gleb i przekładało się na niższe plony. W sezonie 2008/09 jednostkowe zużycie $\text{CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR zmniejszyło się o 15% w porównaniu do sezonu poprzedniego i wyniosło niespełna 33 kg. Był to zarazem najniższy dotychczas notowany poziom wapnowania (tab. 24).

Pozytywny symptom zanotowano natomiast w roku gospodarczym 2012/13, w którym zużycie wapna nawozowego wyniosło 754,6 tys. ton i było aż o 48,6% wyższe niż w roku poprzednim.

Tabela 24

Zużycie wapna nawozowego

Lata gospodarcze	Wapno nawozowe	
	tys. ton cz. skł.	kg $\text{CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ UR
2003/04	1525,9	93,5
2004/05	1455,6	91,5
2005/06	873,7	54,8
2006/07	604,9	37,4
2007/08	622,4	38,5
2008/09	529,8	32,9
2009/10	591,4	39,8
2010/11	568,3	37,6
2011/12	507,8	33,9
2012/13	754,6	52,4

Źródło: Dane GUS 2011–2012, 2014 (14–16)

Dopuszczalne zawartości metali ciężkich w nawozach mineralnych i środkach wapnujących

W Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu

(Dz.U. z 2008 r., nr 119, poz. 765, § 4.4) (12) określone zostały dopuszczalne wartości zanieczyszczeń dla nawozów mineralnych i środków wapnujących, których nie można przekraczać.

W przypadku nawozów mineralnych dopuszczonych do obrotu krajowego wartości te na kg masy nawozu nie mogą być większe niż::

- arsenu (As) – 50 mg,
- kadmu (Cd) – 50 mg,
- ołowiu (Pb) – 140 mg,
- rtęci (Hg) – 2 mg.

W przypadku środków wapnujących dopuszczalna wartość zanieczyszczeń nie może przekraczać:

1) w wapnie nawozowym:

- kadmu (Cd) – 2 mg,
- ołowiu (Pb) – 200 mg,

– na kg tlenku wapnia (CaO);

2) w wapnie nawozowym zawierającym magnez:

- kadmu (Cd) – 15 mg,
- ołowiu (Pb) – 600 mg

– na kg sumy tlenku wapnia i tlenku magnezu (CaO + MgO).

Deklarowanie poziomu metali ciężkich w nawozach i środkach wapnujących na obszarze WE nie jest wymagane i dotyczy tylko nawozów krajowych. Dla porównania, w świetle obowiązujących aktualnie przepisów krajowych wartość graniczna dla kadmu w nawozach mineralnych wynosi 50 mg Cd·kg⁻¹ masy nawozu i stanowi wartość 2–5 razy większą od projektów unijnych (20).

Kontrola jakości nawozów na rynku

Dopuszczenie do obrotu

Nawozy spełniające wymagania unijne – nawozy WE

- na zasadzie deklaracji producenta i oceny zgodności z wymaganiami dla typów nawozów zawartych w Rozp. WE nr 2003/2003, zał. 1 (9) (ocenia sam producent).

Deklaracja – ustalone zawartości składników pokarmowych, obejmujące ich formy i rozpuszczalności, gwarantowane w granicach określonych tolerancji.

Zawartość deklarowana – zawartość pierwiastka (lub tlenku), która zgodnie z ustawą może być podana na etykiecie, nadruku na opakowaniu lub w dokumencie towarzyszącym.

Ocena zgodności – ocena przez urzędowe jednostki kontrolne zgodności jakościowej deklaracji producenta ze stanem faktycznym oraz z wymaganiami na nawóz WE.

Nawozy z krajów spoza UE oraz krajowe zgłaszane do dopuszczenia krajowego

Wymagane opinie jednostek badawczych wydane przez (Dz.U. z 2008 r., nr 119, poz. 765) (12):

- Instytut Nawozów Sztucznych – właściwości chemiczne, pierwiastki toksyczne (As, Cd, Hg, Pb);
- Instytuty rolnicze w tym Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa (ocena przydatności do nawożenia).

Dla nawozów m.in. dopuszczanych do obrotu zasygnalizowano w krajowych dokumentach konieczność uzyskania:

KARTY CHARAKTERYSTYKI SUBSTANCJI NIEBEZPIECZNEJ
LUB KARTY CHARAKTERYSTYKI W SYSTEMIE REACH

**Kontrola nawozów mineralnych w obrocie towarowym
(Dz.U. z 2007 r., nr 147, poz. 1033) (17)**

W Polsce kontrolę sprawuje Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych współpracujący z wytypowanymi laboratoriami akredytowanymi.

Dla oceny zgodności nawozów oznaczonych znakiem WE wymagane jest akredytowanie w zakresie badań jakości nawozów i poboru prób (około 10 laboratoriów, m.in. INS i IUNG, w tym dwa z badaniami na wybuchowość saletry amonowej).

Kontrole u producenta ustala inspekcja, częstotliwość około 1–2 x na rok.

Literatura

1. I g r a s J.: Potencjał polskiego przemysłu nawozowego na tle Unii Europejskiej. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2006, **2**: 9.
2. I g r a s J.: Stan aktualny i perspektywy nawożenia roślin w Polsce. W: Stan obecny i perspektywy nawożenia roślin w Polsce w aspekcie regulacji prawnych. Mat. Konf. IUNG-PIB, Puławy 2009, ss. 17-32.
3. M e n g e l K.: Impacts of intensive plant nutrient management on crop production and environment 14-th Int. Congress of Soil Science, 12-18.08.1990.
4. Nawozy i środki wapnujące – Klasyfikacja. PN-EN 13535. PKN, 2003, s. 7.
5. Nawozy i środki wapnujące – Terminologia. PN-EN 12944-1 (3-8), -2 (4). PKN, 2002.
6. NPK Fertilizers meet many needs, Fertil. Int., 2001, **385**: 32.
7. P a p r o c k i J., B i s k u p s k i A., G ó r e c k i H., H o f f m a n J., M a l i n o w s k i P.: Nitrogen and phosphate fertilizer industries in Poland. Prac. Int. Fertil. Soc., 2003, **512**: 1-36.
8. Przemysł chemiczny w Polsce. Raport roczny 2005. Polska Izba Przemysłu Chemicznego, 2005, ss. 1-88.
9. Regulation (EC) No 2003/2003 of the European Parliament and of the Council, of 13 october 2003, relating to fertilisers. OJ L 304, 21.11.2003.
10. Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 463/2013 z dnia 17 maja 2013 r. zmieniające Rozporządzenie (WE) 2003/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie nawozów w celu dostosowania jego załączników I, II i IV do postępu technicznego (Dz.U. UE.L.2013.134.1).

11. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 8 września 2010 r. w sprawie sposobu pakowania nawozów mineralnych, umieszczania informacji o składnikach nawozowych na tych opakowaniach, sposobu badania nawozów mineralnych oraz typów wapna nawozowego (Dz.U. z 2010 r., nr 183, poz. 1229).
12. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 18 czerwca 2008 r. wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz.U. z 2008 r., nr 119, poz. 765).
13. Skowroński B.: Potencjał i poziom nowoczesności polskiego przemysłu nawozowego, Mat. Konf. Stan i perspektywy przemysłu nawozowego w Polsce, Kazimierz Dolny, 28-29.09.1993.
14. Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2010/11. GUS, Warszawa 2011, s. 19-20.
15. Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2011/12. GUS, Warszawa 2012, s. 22-23.
16. Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2012/13. GUS, Warszawa 2014, s. 56.
17. Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz.U. z 2007 r., nr 147, poz. 1033).
18. Winiarski A., Sas J.: Aktualne technologie w produkcji i stosowaniu nawozów w świecie i Polsce, Mat. II Sem. Ekologiczne aspekty mechanizacji nawożenia, ochrony roślin i uprawy gleby, IBMER, 1995, ss. 103-112.
19. Winiarski A.: Nowe kierunki w produkcji i stosowaniu nawozów. XII Krajowe Seminarium „Stosowanie ciekłych agrochemikaliów”, Puławy, 2004, ss. 23-45.
20. Winiarski A.: Klasyfikacja i wymagania jakościowe dla nawozów WE. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2006, 2: 25.
21. Winiarski R.: Wstępne określenie formuł nawozów wieloskładnikowych o wysokiej zawartości azotu wytworzonych na bazie azotanu amonu oraz innych surowców dostępnych w GK Azoty wraz z określeniem ich atrakcyjności rynkowej. Sprawozdanie wykonane na zlecenie ZA Kędzierzyn, 2013, s. 12-13.
22. Zalewski A., Zalewski A.: Rynek nawozów mineralnych w Polsce. Opinie i ekspertyzy OE-133, 2010, s. 8-17.

Adres do korespondencji:

dr Ryszard Winiarski
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21 w. 252
e-mail: rwin@iung.pulawy.pl