

Andrzej Winiarski

Instytut Nawozów Sztucznych w Puławach

KLASYFIKACJA I WYMAGANIA JAKOŚCIOWE DLA NAWOZÓW WE

Wprowadzenie

W publikowanych materiałach Unii Europejskiej do nawozów zalicza się trzy podstawowe grupy produktów (3):

- nawozy nieorganiczne (mineralne) – nawozy wytwarzane z produktów mineralnych,
- nawozy organiczne – nawozy uzyskiwane tylko z produktów organicznych,
- nawozy organiczno-mineralne – produkty uzyskane przez zmieszanie nawozów mineralnych z organicznymi.

Regulacje prawne Unii Europejskiej dotyczą tylko grupy nawozów mineralnych objętych nazwą angielską „fertilizers”, co odpowiada używanemu wcześniej w Polsce pojęciu „nawozy sztuczne”.

Klasyfikacja nawozów

Nawozy nieorganiczne (nawozy mineralne) według klasyfikacji w ustanowionej w Polsce normie europejskiej PN-EN 13535 (1), 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. 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 jest następująca (2): „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 1 przedstawiono schemat klasyfikacji nawozów i środków wapnujących w Unii Europejskiej na podstawie normy PN-EN 13535 – Nawozy i środki wapnujące – Klasyfikacja (1).

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 12944-1 „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 (4).

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 poprzez zmieszanie na sucho kilku substancji nawozowych, a nie w wyniku reakcji chemicznej.

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

Roztwór nawozowy – nawóz płynny nie zawierający 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.

Wymagania ogólne

Nawóz WE jest oznakowany danymi identyfikacyjnymi obowiązkowymi oraz danymi deklarowanymi przez producenta opcjonalnie. Instrukcje stosowania wymagane są tylko w przypadku mikronawozów i nawozów z dodatkiem mikroskładników pokarmowych. Nawozy WE nie wymagają oznakowania terminem przydatności do stosowania. Nie jest również wymagane na obszarze Wspólnoty UE deklarowanie poziomu zawartości metali ciężkich. Aktualne prace legislacyjne idą w kierunku limitowania w przyszłości zawartości kadmu w nawozach fosforowych, począwszy od wartości granicznej $60 \text{ mg Cd} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$. Dla porównania, w świetle obowiązujących aktualnie przepisów krajowych wartość graniczna dla kadmu w nawozach mineralnych wynosi $50 \text{ mg Cd} \cdot \text{kg}^{-1}$ masy nawozu i stanowi wartość 2-5 razy większą od projektów unijnych.

W przypadku nawozów o wysokiej zawartości azotu, powyżej 28% N w formie azotanu amonu, wymagany jest atest odporności nawozu na detonację, wystawiony przez akredytowane specjalistyczne laboratorium. Przepisy Wspólnoty stawiają wymagania przedstawienia takiego atestu przed wprowadzeniem nawozu do obrotu, natomiast nie definiują okresu ważności atestu, stwierdzając, że producent ma zagwarantować bezpieczeństwo produktu na poziomie wymagań testu wybuchowości.

Dla oceny zgodności nawozów oznaczonych znakiem WE wymagane jest przeprowadzanie kontroli na ocenę zgodności deklarowanego produktu z przepisami Wspólnoty. W Polsce kontrolę sprawuje Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych współpracujący z wytypowanymi laboratoriami akredytowanymi w zakresie badań jakości nawozów.

Deklarowana zawartość pierwiastka lub jego tlenku, która podana jest na etykiecie nawozu WE lub w odpowiednim dokumencie towarzyszącym jest **deklaracją producenta**. Odpowiedzialność za deklarację producenta określającą właściwości chemiczne nawozu ponosi producent, którym jest osoba fizyczna lub prawna wprowadzająca nawóz do obrotu. Za takiego w świetle Rozporządzenia Parlamentu i Rady UE 2003/2003 uważa się wytwórcę, importera, konfekcjonera działającego we własnym imieniu lub wszystkie inne osoby zmieniające właściwości nawozu. Za producenta nie uważa się dystrybutora nawozu. Dla nawozów dopuszczonych do obrotu krajowego producentem jest osoba, która uzyskała zezwolenie Ministerstwa Rolnic-

twą i Rozwoju Wsi i legitymująca się określoną deklaracją producenta. Właściwości chemiczne nawozu (rzadziej fizyczne) i sposób ich wyrażania w formie znakowania opakowań lub etykiet stanowią integralną część deklaracji producenta, który ponosi za nią całkowitą odpowiedzialność.

Do badań oceny zgodności nawozów WE z wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Parlamentu UE 2003/2003 zostało w Polsce wytypowanych 10 laboratoriów posiadających akredytację na nawozy mineralne (obwieszczenie Ministra Gospodarki i Pracy nr 404, z dnia 13.05.2004, M.P., nr 23). W pojęciu **ocena zgodności** mieści się ocena właściwości chemicznych wykonywana przez laboratorium w dwóch płaszczyznach:

- czy nawóz spełnia wymagania w stosunku do deklaracji producenta,
- czy nawóz spełnia wymagania dla typu, ujęte w Rozp. UE 2003/2003.

W przypadkach wątpliwych wskazana jest konsultacja z Instytutem Nawozów Sztucznych w Puławach jako jednostką wytypowaną przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi do opiniowania nawozów mineralnych pod względem właściwości fizykochemicznych, dla przeprowadzenia postępowania arbitrażowego lub weryfikacyjnego.

Wymagania szczegółowe dla nawozów z podstawowymi składnikami pokarmowymi

Nawozy azotowe

Deklarowana forma składnika azotu jest uzależniona od związku chemicznego w jakim on występuje. Zależność tę przedstawiono w poniższym zestawieniu.

Formy azotu w nawozach	
forma	związek chemiczny
Azot amonowy, N-NH ₄	(NH ₄) ₂ SO ₄ , (NH ₄) ₂ HPO ₄
Azot azotanowy, N-NO ₃	Ca(NO ₃) ₂ , NH ₄ NO ₃
Azot amidowy, n-nh ₂	Co(nh ₂) ₂
Azot cyjanamidowy, n-cn ₂	CaCN ₂
Dcd	dwucyjanodwuamid
Ureaform (mf)	mocznik z aldehydem mrówkowym
Krotonyліденodwumocznik (cm)	mocznik z aldehydem krotonowym
Izobutyліденodwumocznik (ibdu)	mocznik z aldehydem izobutylovym

W tabeli 1 przedstawiono zróżnicowanie wymagań 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 (re-

Tabela 1

Nawozy azotowe – wartości minimalne, składniki deklarowane

Typ nawozu	Minimalna zawartość N-ogólnego (% m/m)	Deklarowane formy azotu i inne wymagania
Mocznik	min. 44	biuret max. 1,2%
Saetrzak (azotan amonu z wypełniaczem)	min. 20 max. 28	N – całkowity N – NH ₄ N – NO ₃ min. zawartość węglanów Ca i Mg – 20%
Roztwór saetrzano-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: oraz - N – NH ₄ - N – NO ₃ - N – NH ₂ N powyżej 1% m/m

Źródło: 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 (4)

tencja oleju), zawartości składników palnych, pH około 10% roztworu wodnego, zawartości frakcji ziarnowych poniżej 1 mm, zawartości chloru i miedzi (tab. 2).

Aktualnie trwają prace legislacyjne nad wprowadzeniem do obrotu nawozów azotowych z inhibitorami nitryfikacji oraz inhibitorem urolizy.

Tabela 2

Wymagania dla saetry 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
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 of the European Parliament and of the Council, of 13 October 2003, relating to fertilisers. OJ L 304, 21.11.2003 (4)

W 2004 r. zostały przedstawione przez stronę niemiecką materiały w sprawie wprowadzenia do obrotu na rynkach UE nowych typów nawozów z inhibitorami nitryfikacji:

- I) inhibitor nitryfikacji w formie mieszaniny 1H-1,2,4-triazolu (TZ) z 3-metylopirazolem (MP) w stosunku 2:1,
- II) inhibitor nitryfikacji w postaci mieszaniny dicyjandiamidu (DCD) z 1H-1,2,4-triazolem (TZ) w stosunku 10:1.

Propozycje dla nawozów stałych:

- mocznik – DCD + TZ, min. 2% w stosunku do sumy azotu amonowego, mocznikowego i cyjanamidowego,
- siarczan mocznikowo-amonowy – DCD + TZ, min. 2% w stosunku do sumy azotu amonowego, mocznikowego i cyjanamidowego.

Propozycje dla nawozów płynnych:

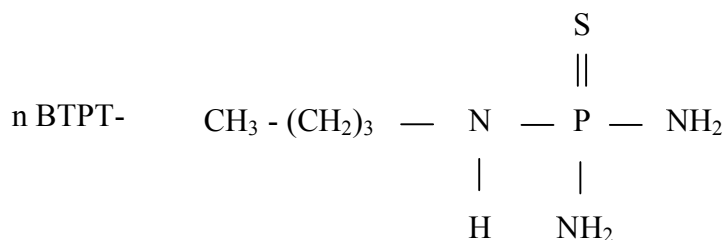
- roztwór nawozu azotowego – DCD + TZ, min. 2% w stosunku do sumy azotu amonowego, mocznikowego i cyjanamidowego i TZ + MP min. 0,2% w stosunku do sumy w/w form azotu,
- roztwór saletrzano-mocznikowy – DCD + TZ w ilości min. 2% w stosunku do sumy azotu amonowego, mocznikowego i cyjanamidowego oraz TZ + MP w ilości 0,2% w stosunku do sumy w/w form azotu.

W maju 2005 r. firma Yara International ASA z siedzibą w Irlandii przedstawiła dokumentację techniczną „Stabilized Urea Amiplus” dla nowego typu nawozu, którym jest mocznik z dodatkiem inhibitora urolizy, a jest to trójamid kwasu n-butylotiofosforowego (NBTPT) o zawartości 0,1% m/m. Badany inhibitor, który może występować pod symbolem nBTPT w warunkach glebowych przechodzi w formę analogu tlenowego nBTPO (wzory strukturalne obu formuł na rys. 2). Ta druga forma aktywnie blokuje centra aktywne ureazy. Jest to inhibitor najbardziej efektywny z badanych aktualnie na świecie, wytwarzany od niedawna na skalę produkcyjną w formie 25% roztworu przez koncern IMC-Agrico w USA, pod nazwą Agrotain (5).

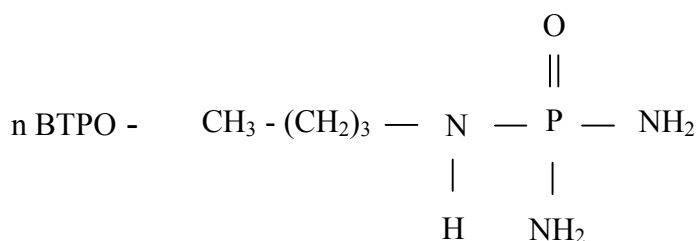
Nawozy fosforowe i wieloskładnikowe

Klasyfikacja tych nawozów na typy jest związana z formami rozpuszczalności fosforu, które są powiązane z różnymi metodami ekstrakcji. W zestawieniu poniżej przedstawiono wszystkie formy rozpuszczalności fosforu stosowane zarówno do nawozów pojedynczych, jak i wieloskładnikowych, uszeregowane według malejącej przyswajalności składnika:

1. rozpuszczalność w H₂O (rw.),
2. rozpuszczalność w H₂O i obojętnym cytrynianie amonu o pH 7 w 65°C (rc. + rw.),
3. rozpuszczalność w obojętnym cytrynianie amonu (rc.),
4. rozpuszczalność w zasadowym cytrynianie amonu wg Petermana o pH 9 w 65°C (rc. według Petermana),



Trójamid kwasu n-butylo tiofosforowego



Analog tlenowy trójamidu kwasu n-butylo fosforowego

Rys. 2. Inhibitory ureazy

5. rozpuszczalność w alkalicznym cytrynianie amonu wg Julie w 20°C, z ucieraniem próbki (rc. według Julie),
6. rozpuszczalność w 2% kwasie cytrynowym (rkw. cytrynowy),
7. rozpuszczalność w 2% kwasie mrówkowym (rkw. mrówkowy),
8. rozpuszczalność w kwasach mineralnych (kwas azotowy + kwas solny); (rkw. min.).

W zależności od typu nawozu wymagane jest deklarowanie określonej formy rozpuszczalności fosforu w powiązaniu z wartościami granicznymi dla poszczególnych form (tab. 3-5).

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. 5).

Dla nawozów wieloskładnikowych wartością nadrzędną w klasyfikacji jest suma składników podstawowych oraz minimalne zawartości składników podstawowych w nawozie (tab. 6).

Tabela 3

Deklarowanie form fosforu dla typów nawozów prostych

Rodzaj nawozu	Forma rozpuszczalności fosforu*
Superfosfaty – SSP, TSP	rw., rc.
Tomasyna	rkw. min., rkw. cytrynowy
Fosforyt miękki	rkw. min., rkw. mrówkowy
Fosforyt częściowo rozłożony	rkw. min., rw.

* rw. – rozpuszczalność w wodzie

rc. – rozpuszczalność w cytrynianie amonu

rkw. min. – rozpuszczalność w kwasach mineralnych

Źródło: 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 (4)

Tabela 4

Deklarowanie form fosforu dla typów nawozów wieloskładnikowych

Rodzaj nawozu	Forma rozpuszczalności fosforu
Nawozy wieloskładnikowe na bazie SSP, TSP, fosforanu amonu, nitrofoski	rw., rc. lub rc. + rw.
Nawozy wieloskładnikowe zawierające fosforyt miękki lub fosforyt częściowo rozłożony (bez tomasyny i termofosfatów)	rw., rc. + rw., rkw. min.
Nawozy wieloskładnikowe zawierające tomasynę, termofosfaty, fosforan glinowo-wapniowy:	
- z tomasyną	rkw. min.
- z termofosfatem	rc. wg Petermana
- z fosforanem glinowo-wapniowym	rkw. min. oraz rc. wg Julie
- z fosforytem miękkim	rkw. min., rkw. mrówkowy

Źródło: 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 (4)

W dalszej kolejności określone są wartości graniczne dla deklarowanych form rozpuszczalności fosforu. W tabeli 7 przedstawiono wymagania w tym zakresie dla stałych typów nawozów wieloskładnikowych 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.

Tabela 5

Nawozy fosforowe – składniki deklarowane i wartości minimalne

Lp.	Rozpuszczalność P ₂ O ₅ (%)	Nazwa nawozu			
		superfosfat prosty	superfosfat potrójny	fosforyt częściowo rozłożony	fosforyt miękki
1.	P ₂ O ₅ rozp. w cytrynianie amonu	min. 16 (100%)	min. 38 (100%)	-	-
	- w tym rozpuszczalne w wodzie	min. 93%	min. 93%	-	-
2.	P ₂ O 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 of the European Parliament and of the Council, of 13 October 2003, relating to fertilisers. OJ L 304, 21.11.2003 (4)

Tabela 6

Minimalne zawartości pierwiastków podstawowych w nawozach wieloskładnikowych (% wag.)

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	3	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 of the European Parliament and of the Council, of 13 October 2003, relating to fertilisers. OJ L 304, 21.11.2003 (4)

Tabela 7
Nawozy wieloskładnikowe stałe – deklarowane formy fosforu oraz wartości minimalne i maksymalne

Rozpuszczalność fosforu	P ₂ O ₅ (%)	Forma deklarowana
1. Nawozy na bazie fosforanu amonowego oraz superfosfatów		
P ₂ O ₅ rozp. w H ₂ O	<2	P ₂ O ₅ rozp. w r. cytrynianu amonu (rc.)
P ₂ O ₅ rozp. w H ₂ O	min. 2	P ₂ O ₅ rozp. w r. cytrynianu amonu i w wodzie (rc., rw.)
P ₂ O ₅ rozp. wyłącznie w kwasach mineralnych	max. 2	-
2. Nawozy zawierające fosforyt miękki lub fosforyt częściowo rozłożony	nawóz powinien zawierać	
P ₂ O ₅ rozp. w H ₂ O	min. 2,5	P ₂ O ₅ rozp. w wodzie (rw.)
P ₂ O ₅ rozp. w H ₂ O i roztworze cytrynianu amonu	min. 5	P ₂ O ₅ rozp. w r. cytrynianu amonu i w wodzie (rc., rw.)
P ₂ O ₅ rozp. wyłącznie w kwasach mineralnych	min. 2	P ₂ O ₅ rozp. w kwasach
3. Nawozy na bazie fosforytu miękkiego		
P ₂ O ₅ rozp. w kwasach mineralnych	100	P ₂ O ₅ rozp. w kwasach mineralnych
P ₂ O ₅ rozp. w kwasie mrówkowym	55	P ₂ O ₅ rozp. w kwasie mrówkowym

Źródło: 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 (4)

W świetle dotychczasowych zapisów producent wytwarzający nawozy wieloskładnikowe zawierające fosforyt miękki może deklarować dwa różniące się zasadniczo rodzaje wymagań co do rozpuszczalności fosforu:

- typ 2 – P rozpuszczalny w wodzie oraz P rozpuszczalny w obojętnym roztworze cytrynianu amonu i wodzie i P rozpuszczalny w kwasach mineralnych,
- typ 3 – P rozpuszczalny tylko w kwasach mineralnych (tab. 4).

Z technologicznego i agrochemicznego punktu widzenia różnice w rozpuszczalności fosforu pomiędzy 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.

Nawozy potasowe

Są one zróżnicowane pod względem zawartości głównego pierwiastka, tj. potasu oraz magnezu (tab. 8).

Tabela 8

Nawozy potasowe – składniki deklarowane i wartości minimalne

Lp.	Typ nawozu	Zawartość K ₂ O rozp. w H ₂ O (% 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 of the European Parliament and of the Council, of 13 October 2003, relating to fertilisers. OJ L 304, 21.11.2003 (4)

Nawozy zawierające drugorzędne składniki pokarmowe

- A. **Nawozy wapniowe.** Siarczan wapnia, w którym składnikiem deklarowanym obligatoryjnie jest siarka oraz chlorek wapnia w formie roztworu.
- B. **Nawozy magnezowe.** Wodorotlenek magnezu w formie stałej i zawiesiny oraz roztwór chlorku magnezu.
- C. **Nawozy magnezowe z siarką.** Kizeryt oraz siarczan magnezu w formie stałej lub roztworu. We wszystkich nawozach siarka jest deklarowana dobrowolnie.
- D. **Nawozy siarkowe** to siarka elementarna pochodzenia naturalnego lub przemysłowego.

Istotnym zagadnieniem często poruszonym przez producentów nawozów jest możliwość deklarowania wapnia w nawozach zawierających składniki podstawowe, pro-

stych i wieloskładnikowych. Obowiązujące przepisy dopuszczają takie deklaracje tylko pod warunkiem, że wapń jest rozpuszczalny w wodzie i jego zawartość wynosi co najmniej 1,4% Ca.

Nawozy zawierające mikrośkładniki pokarmowe (mikronawozy)

Są to sole techniczne względnie chelaty mikroelementowe. Znajdują się one w obrocie jako mikronawozy pojedyncze lub mieszaniny w formie stałej lub płynnej. Wymagania dla pojedynczych mikronawozów w formie soli technicznych to deklarowanie całkowitej zawartości mikrośkładnika oraz zawartość mikroelementu rozpuszczalna w wodzie. Producent deklarując typ nawozu jako „chelatek metalu” lub deklarując związek chelatujący mikrośkładniki w nawozach płynnych wieloskładnikowych jest obowiązany do podania nazwy czynnika chelatującego, zawartości formy rozpuszczalnej w wodzie, zawartości formy schelatowanej, zakresu pH gwarantującego akceptowalną stabilność frakcji schelatowanej. Zawartość schelatowanej formy mikroelementu dla mikronawozów pojedynczych nie powinna być mniejsza niż 80%.

W tabeli 9 podano wymagane minimalne zawartości mikrośkładników dla form płynnych.

Wartości minimalne dla mieszanin mikronawozów dotyczą sumy mikrośkładników. Dla formy stałej nawozu wynosi ona min. 5%, a dla płynnej min. 2%.

W 2005 r. zaproponowano w ramach Unii Europejskiej zmiany w klasyfikacji i analityce środków chelatujących; dotyczą wprowadzenia do listy czynników chelatujących wymienionych w punkcie E.3.1 Rozporządzenia (WE) nr 2003/2003 (4) symboli izomerów [o,o] EDDHA, [o,p] EDDHA, [o,o] – EDDHMA I [o,p] EDDHMA, zamiast ogólnego zapisu EDDHA, EDDHMA i EDDCHA. Ponadto skorygowano

Tabela 9

Minimalna zawartość mikrośkładników pokarmowych w mikronawozach stałych lub płynnych (%)

Nazwa mikrośkładnika pokarmowego	Forma mikrośkładnika	
	wyłącznie mineralna	schelatowana lub skompleksowana
Bor (B)	0,20	0,20
Kobalt (Co)	0,02	0,02
Miedź (Cu)	0,50	0,10
Żelazo (Fe)	2,00	0,30
Mangan (Mn)	0,50	0,10
Molibden (Mo)	0,02	-
Cynk (Zn)	0,50	0,10

Źródło: 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 (4)

nazwy chemiczne tych związków, które były zapisane niepoprawnie. W celu jednoznacznego rozróżnienia tych substancji zaproponowano wprowadzenie do tabel, obok ich nazw, numeru CAS. Zaproponowano także zmiany do załącznika I, tabela E.1.4, które precyzują sposób deklarowania zawartości schelatowanych form żelaza.

Przepisy UE i ich wpływ na krajową legislację i przemysł nawozowy

Główne konsekwencje wprowadzania postanowień Rozporządzenia (WE) nr 2003/2003 do prawodawstwa polskiego były następujące:

- a) wystąpiła konieczność określenia oddzielnych wymagań dla nawozów WE będących w swobodnym obrocie w krajach Unii Europejskiej oraz nawozów krajowych i importowanych spoza Unii dopuszczanych tylko do obrotu krajowego,
- b) zaistniała potrzeba ustalenia zasad oceny zgodności nawozów WE oraz oceny, rejestracji i kontroli nawozów przeznaczonych do obrotu krajowego,
- c) konieczne było zastosowanie klasyfikacji UE i w związku z tym wydzielono z grupy nawozów nieorganicznych (mineralnych) środki wapnujące (6).

Wprowadzenie przepisów unijnych do legislacji krajowej miało pozytywny wpływ głównie w zakresie wymagań, co do jakości nawozów. Jednak okazało się w praktyce, że istnieją również czynniki negatywne, których eliminacja wymaga doprecyzowania zapisów unijnych w zakresie wymagań dla nawozów wieloskładnikowych, jak też analityki.

Głównym czynnikiem pozytywnym jest wprowadzenie i egzekwowanie tzw. „deklaracji producenta” zawartej w nadruku na opakowaniu lub na etykietach towarzyszących. Odpowiedzialność za jakość nawozu została przesunięta wyłącznie na producenta. Może on deklarować parametry jakościowe wyższe od minimów zawartych w Rozporządzeniu (WE) nr 2003/2003 i to samodzielnie lub też z dobrowolnym udziałem jednostki opiniującej/certyfikującej. Natomiast wytwarzanie produktu o parametrach jakościowych niezgodnych z minimami lub parametrami deklarowanymi przez producenta dodatkowo może spotkać się z sankcjami prawnymi. Zgodnie z oczekiwaniami wprowadzone uregulowania dla nawozów WE okazały się niekorzystne dla tych producentów, którzy nie byli w stanie osiągnąć podanych limitów. Część z nich rezygnowała z deklarowania składników pokarmowych ponadnormatywnych (głównie składniki drugorzędne, takie jak: Ca, Mg i S), część podwyższyła zawartość składników podstawowych do wymagań zawartych w Rozporządzeniu (WE) nr 2003/2003, jeszcze inni starali się o dopuszczenie nawozów tylko do obrotu krajowego. Według naszej oceny tę ostatnią drogę wybrano dla około 50% asortymentu wieloskładnikowych nawozów dolistnych.

Pozytywną konsekwencją zmian wprowadzonych w ramach przepisów UE jest podniesienie wymagań dla nawozów saletrano-amonowych, z uwzględnieniem bezpieczeństwa dla nawozów zawierających powyżej 28% N w formie saletry amonowej. Szczególnie istotne jest wprowadzenie zapisu o konieczności przedstawiania pozytywnego wyniku testu odporności tych nawozów na detonację przed ich wprowadzeniem do obrotu.

Pozytywnym czynnikiem (działanie na rzecz odbiorcy) jest wprowadzenie dla nawozów ujednoliconej klasyfikacji oraz systemu kontroli powiązanego z oceną zgodności wymagań zawartych w przepisach unijnych z deklaracją producenta przez wytypowane laboratoria posiadające akredytację w zakresie nawozów mineralnych. Wytypowane laboratoria działają w ramach zleceń krajowego organu kontrolnego, jakim jest Główny Inspektorat Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych.

Reasumując należy stwierdzić, że polski przemysł nawozowy wytwarzający podstawowy asortyment nawozów prostych i wieloskładnikowych w zasadzie bez trudności dostosował się do wymagań unijnych poprzez zaostrożenie zakładowych parametrów technologicznych.

Literatura

1. Nawozy i środki wapnujące – Klasyfikacja. PN-EN 13535. PKN, 2002.
2. Nawozy i środki wapnujące – Terminologia. PN-EN 12944-1,2,3. PKN, 2002.
3. N u n e s J.: Introduction to EU fertilizer legislation. Sem. on EU Legislation and the Legislative Process in the EU Relative to Fertilizer. Brussels, 1997, **10**: 22-24.
4. 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.
5. W a t s o n C. J.: Urease activity and inhibition – principles and practice. Int. Fertil. Soc. Proc., Nov., 2000, **454**.
6. W i n i a r s k i A.: Wymagania na oznakowanie „EC Fertilizer” dla nawozów mineralnych i konsekwencje praktyczne. Chemik, 2003, **11**.

Adres do korespondencji:

doc. dr hab. Andrzej Winiarski
Instytut Nawozów Sztucznych
Al.1000-lecia Państwa Polskiego 13a
24-110 Puławy
tel. (081) 887 58 20
awin@atena.ins.pulawy.pl

