

Tamara Jadczyzyn

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

NOWE ZALECENIA W ZAKRESIE WAPNOWANIA GLEB*

Słowa kluczowe: zalecenia nawozowe, wapnowanie gleb

Wstęp

Problem regulacji odczynu gleb ma kluczowe znaczenie dla rolnictwa w Polsce z uwagi na duży udział gleb podatnych na zakwaszenie, tj. gleb lekkich i bardzo lekkich, które zajmują ok. 2/3 powierzchni użytków rolnych (6). Szeroko zakrojone badania nad wpływem wapnowania gleb o zróżnicowanym składzie granulometrycznym i kwasowości prowadzono w latach 70. i 80. XX wieku (1, 2). Do roku 1975 przeprowadzono ok. 2,5 tys. doświadczeń jednorocznych i dwuletnich, w których oceniano efektywność stosowania różnych dawek i form nawozów wapniowych. W latach 1978–1985 przeprowadzono z udziałem Doświadczalnictwa Terenowego WOPR (wojewódzkie ośrodki postępu rolniczego) doświadczenia polowe na obszarze całego kraju. Liczba doświadczeń była z dzisiejszej perspektywy niewyobrażalna i wynosiła znacznie ponad 1000. Do syntezy wykorzystano bazę danych z 848 doświadczeń ze zbożami, 184 doświadczeń z ziemniakiem i 148 z burakami. Synteza wyników tychże doświadczeń umożliwiła opracowanie naukowych podstaw systemu zaleceń nawozowych w zakresie wapnowania gleb, które opublikowano w roku 1986 jako „Zalecenia nawozowe. Cz.II. Optymalne dawki nawozów na gruntach ornych” (11). Zostały one upowszechnione w całym kraju i do chwili obecnej są stosowane w praktyce rolniczej (3, 4, 5, 7, 8). Między innymi stanowią podstawę określania dawek nawozów wapniowych przez okręgowe stacje chemiczno-rolnicze (OSChR) dla gospodarstw ubiegających się o dofinansowanie zakupu wapna nawozowego w ramach Ogólnopolskiego programu regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie, realizowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w latach 2019–2023 (12).

*Opracowanie wykonano w ramach zadania 1.1 pt. „Nawożenie użytków rolnych” z dotacji budżetowej przeznaczonej na realizację zadań MRiRW w 2021 r.

Aktualnie stosowany sposób ustalania dawek wapna i jego niedogodności

Podstawą opracowania zaleceń nawozowych jest rozeznanie właściwości gleby na podstawie analizy reprezentatywnej próbki. W przypadku zaleceń odnośnie wapnowania wymaganymi parametrami są: kategoria agronomiczna gleby oraz jej odczyn określony w 1 N KCl.

Wyróżnia się 4 kategorie agronomiczne gleby w zależności od zawartości tzw. części spławialnych, tj. cząstek o średnicy poniżej 0,02 mm (10). Pojęcie kategorii agronomicznej obejmuje różne grupy granulometryczne gleb (tab. 1). Skład granulometryczny w OSChR określa się według metody Prószyńskiego lub za pomocą miernika laserowego.

Tabela 1

Kategorie agronomiczne gleb

Kategoria gleby	Grupa granulometryczna	% frakcji < 0,02 mm
Bardzo lekka	piasek luźny – pl piasek luźny pylasty – plp piasek słabo gliniasty – ps piasek słabo gliniasty pylasty – psp	0–10
Lekka	piasek gliniasty lekki – pgl piasek gliniasty lekki pylasty – pglp piasek gliniasty mocny – pgm piasek gliniasty mocny pylasty – pgmp pył piaszczysty – plp pył zwykły – plz	11–20
Średnia	glina lekka – gl glina lekka pylasta – glp pył gliniasty – plg	21–35
Ciężka	glina średnia – gs glina średnia pylasta – gsp glina ciężka – gc glina ciężka pylasta – gsp pył ilasty – pli ił – i ił pylast – ip	powyżej 35

Źródło: Zalecenia nawozowe, 1986 (10)

Po wykonaniu analizy próbki gleby należy przystąpić do kolejnego etapu, jakim jest ocena potrzeb wapnowania. Potrzeby wapnowania gleb mineralnych gruntów ornych wyznacza się na podstawie obu parametrów, tj. kategorii agronomicznej i pH gleby (tab. 2), a w przypadku gleb użytków zielonych – wyłącznie na podstawie ich odczynu (tab. 3 i 4).

Tabela 2

Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych (gruntów orných)

Klasa potrzeb wapnowania	Kategoria agronomiczna gleby/pH w 1 N KCl			
	bardzo lekka	lekka	średnia	ciężka
Konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
Potrzebne	4,1–4,5	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0
Wskazane	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5
Ograniczone	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5	6,6–7,0
Zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

Źródło: Zalecenia nawozowe, 1986 (10)

Tabela 3

Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych (użytków zielonych)

Odczyn pH w 1 N KCl	Klasa potrzeb wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	zbędne
	do 5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	od 6,1

Źródło: Zalecenia nawozowe, 1986 (10)

Tabela 4

Ocena potrzeb wapnowania gleb organicznych

Odczyn pH w 1 N KCl	Klasa potrzeb wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	zbędne
	do 4,0	4,1–4,5	4,6–5,0	od 5,1

Źródło: Zalecenia nawozowe, 1986 (10)

Wyróżniono 5 klas potrzeb wapnowania gleb gruntów orných i cztery klasy w przypadku gleb użytków zielonych. Wartości graniczne dla poszczególnych klas ustalono na podstawie wyników wspomnianych wcześniej doświadczeń polowych, uwzględniając przyrost plonu roślin uprawnych pod wpływem optymalnej dawki wapna. Zakresy pH, przy których uzyskiwano największe przyrosty plonów przyjęto jako potrzeby wapnowania konieczne, a te wartości odczynu, przy których przyrosty plonów były najmniejsze określono jako ograniczone potrzeby wapnowania. Wartość pH, przy której zastosowanie wapna nie powodowało wzrostu plonu przyjęto jako wartość krytyczną, dla której wapnowanie określa się jako zbędne.

Kiedy już znane są potrzeby wapnowania gleby na polu, można określić zalecane dawki wapna nawozowego. Do tego celu w przypadku gruntów orných wykorzystuje się dane z tabeli 5, a w przypadku trwałych użytków zielonych – z tabel 6 i 7.

Warto zauważyć, że w przypadku użytków zielonych ówczesny Instytut Melioracji i Użytków Zielonych wprowadził modyfikacje dotyczące oceny potrzeb wapnowania trwałych użytków zielonych na glebach mineralnych, wprowadzając klasę „potrzeby ograniczone” i przesuwając graniczne wartości pH dla poszczególnych klas.

Tabela 5

Zalecane dawki nawozów wapniowych na grunty orne

Kategoria agronomiczna gleby	Klasa potrzeb wapnowania/Dawki CaO (t·ha ⁻¹)				
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone	zbędne
Bardzo lekka	3,0	2,0	1,0	-	-
Lekka	3,5	2,5	1,5	-	-
Średnia	4,5	3,0	1,7	1,0	-
Ciężka	6,0	3,0	2,0	1,0	-

Źródło: Zalecenia nawozowe, 1986 (11)

Tabela 6

Zalecane dawki nawozów wapniowych na trwałe użytki zielone na glebach mineralnych

Parametr		pH w KCl			
zawartość węgla (%)	gęstość próbki (g·cm ⁻³)	< 4,6	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0
		potrzeby wapnowania			
		konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
do 2,5	ponad 1,20	1,5	1,0	0,5	-
2,6–5,0	1,20–0,96	2,0	1,5	1,0	0,5
5,1–10,0	0,96–0,46	3,0	2,5	-	-

Źródło: Jadczyszyn i in., 2008 (5)

Tabela 7

Zalecane dawki nawozów wapniowych na trwałe użytki zielone na glebach organicznych

Potrzeby wapnowania			
konieczne	potrzebne	wskazane	zbędne
X	3,0	2,5	-

X – dawkę ustala okręgowa stacja chemiczno-rolnicza

Źródło: Jadczyszyn i in., 2008 (5)

Łatwo można zauważyć, że w stosowanym do dzisiaj systemie zaleceń różnica pomiędzy wielkością dawki wapna dla sąsiadujących klas potrzeb wapnowania jest bardzo duża. W przypadku gruntów ornych na glebach bardzo lekkich i lekkich wynosi 1,0 t CaO na 1 ha pomiędzy wapnowaniem koniecznym i potrzebnym. Aż o 3,0 t CaO na 1 ha różni się zalecana dawka dla wapnowania koniecznego i potrzebnego na glebach ciężkich. Zatem w przypadku gleby ciężkiej o pH 5,5 zalecana dawka wapna wynosi 6 t CaO na 1 ha, a dla takiej samej gleby o pH równym 5,6 zalecana dawka to tylko 3 t CaO. Zmiana odczynu o 0,1 jednostki pH powoduje zwiększenie lub zmniejszenie zalecanej dawki wapna aż o 3,0 t na 1 ha. Jednocześnie dla gleb należących do tej samej klasy potrzeb wapnowania, pomimo różnicy w wartości pH nawet o 0,5 jednostki, zalecana jest taka sama dawka wapna. Te niedogodności systemu zaleceń są dostrzegane przez doradców i rolników i postrzegane jako „dyskryminują-

ce” w sytuacji, gdy na ich podstawie naliczana jest dotacja do wapnowania. W latach 2019–2023 Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej realizuje priorytetowy program pn. „Ogólnopolski program regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie” (12). Zgodnie z warunkami tego programu dofinansowanie jest udzielane na wapnowanie gleb o odczynie mniejszym lub równym pH 5,5 w gospodarstwach o powierzchni nieprzekraczającej 75 ha. Kwota dotacji wynosi:

- do 300 zł na 1 tonę CaO lub CaO + MgO dla gospodarstw o powierzchni nieprzekraczającej 25 ha użytków rolnych;
- do 200 zł na 1 tonę CaO lub CaO + MgO dla gospodarstw o powierzchni powyżej 25 ha do 50 ha użytków rolnych;
- 100 zł na 1 tonę CaO lub CaO + MgO dla gospodarstw o powierzchni powyżej 50 ha do 75 ha użytków rolnych.

Rolnik może uzyskać dofinansowanie do zakupu takiej ilości wapna nawozowego, jaka wynika z zaleceń opracowanych przez okręgową stację chemiczno-rolniczą na podstawie oznaczonej w próbkce gleby wartości pH. Zalecana dawka wapna nawozowego jest określana przez OSChR w sposób omówiony powyżej.

Zgodnie z warunkami „Ogólnopolskiego programu regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie” gospodarstwo posiadające 25 ha ciężkich gleb o odczynie pH 5,5 lub niższym może otrzymać dotację w wysokości 45 000 zł, ponieważ wapnowanie takich gleb jest konieczne, a zalecana dawka wapna wynosi 6 t CaO na 1 ha, czyli: $6 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1} \times 25 \text{ ha} \times 300 \text{ zł} \cdot \text{t}^{-1}$. Jeśli wartość pH gleby wynosi 5,6, to gospodarstwo jest całkowicie pozbawione dotacji.

Nowe zalecenia w zakresie wapnowania nie mogą mieć wpływu na realizację „Ogólnopolskiego programu regeneracji środowiskowej gleb poprzez ich wapnowanie”, którego zasady zostały określone przed kilku laty. Natomiast stały się elementem internetowego systemu doradztwa nawozowego InterNAW, który będzie powszechnie dostępny od roku 2022. Gdyby program refundacji wapnowania był kontynuowany w przyszłości, to mógłby uwzględnić nowe zasady określania dawek wapna.

Dotychczasowy system zaleceń nie rekomendował stosowania dawek wapna na tyle dużych, by zapewniały uzyskanie optymalnego odczynu gleby, z obawy przed tzw. przewapnowaniem polegającym na zaburzeniu stosunku jonów wapnia i magnezu w glebie, jej przesuszeniu itp. Zalecano ponowne zbadanie odczynu gleby po upływie 4 lat od zastosowania wapna i ocenę potrzeb wapnowania.

Nowe zalecenia w zakresie wapnowania

Biorąc pod uwagę powyższe niespójności dotychczasowego systemu, przygotowano nowe zalecenia w zakresie wapnowania gleb. W nowym systemie zaleceń wyeliminowano etap wyceny potrzeb wapnowania gleby. Jest to uzasadnione tym, że klasy potrzeb wapnowania ustalono z uwzględnieniem gatunków roślin uprawianych na glebach danej kategorii agronomicznej. Udział określonych gatunków roślin

w zmianowaniu w zależności od warunków glebowych był i nadal pozostaje przyrodniczo uzasadniony. Niemniej jednak w obecnej dobie o doborze roślin w zmianowaniu w większym stopniu decyduje popyt na rynku niż warunki przyrodnicze. Wyliczanie dawek wapna w nowym systemie doradztwa opiera się zatem wyłącznie na odczynie i kategorii agronomicznej gleby. Podstawą systemu są modele regresyjne opracowane na podstawie wyników dużej liczby doświadczeń polowych przeprowadzonych w ramach doświadczalnictwa terenowego w latach 80. (2). W doświadczeniach założonych na glebach bardzo lekkich, lekkich, średnich i ciężkich, o zróżnicowanym odczynie, stosowano wzrastające dawki wapna nawozowego obliczone według kwasowości hydrolitycznej: 0; 0,5; 1,0; 2,0 i 3,0 Hh. Następnie w okresie 4 lat corocznie określano pH gleby. Na podstawie uzyskanych wyników dla każdej kategorii gleby wyznaczono zależność regresyjną pomiędzy uzyskanym odczynem a wyjściową wartością pH i zastosowaną dawką wapna:

$$\text{bardzo lekkie: } \text{pH}_k = -1,2661 + 1,5415 \text{ pH}_w + (-0,0568) \text{ pH}_w^2 + 0,4940 \text{ CaO} + (-0,0088) \text{ CaO}^2 + (-0,0526) \text{ pH}_w \text{ CaO}$$

$$\text{lekkie: } \text{pH}_k = -1,0583 + 1,4896 \text{ pH}_w + (-0,0545) \text{ pH}_w^2 + 0,6245 \text{ CaO} + (-0,0132) \text{ CaO}^2 + (-0,0713) \text{ pH}_w \text{ CaO}$$

$$\text{średnie: } \text{pH}_k = 0,2483 + 0,9790 \text{ pH}_w + 0,3783 \text{ CaO} + (-0,0270) \text{ pH}_w \text{ CaO}$$

$$\text{ciężkie: } \text{pH}_k = -8,9574 + 4,7436 \text{ pH}_w + (-0,3750) \text{ pH}_w^2 + 0,4649 \text{ CaO} + (-0,0082) \text{ CaO}^2 + (-0,0334) \text{ pH}_w \text{ CaO}$$

gdzie:

pH_w – początkowy odczyn gleby;

pH_k – odczyn gleby uzyskany po zastosowaniu wapna;

CaO – zastosowana dawka wapna ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Za pomocą powyższych równań regresji można obliczyć, jaką dawkę wapna (CaO) należy zastosować na glebie o aktualnym odczynie (pH_w), aby uzyskać oczekiwaną jego wartość (pH_k).

W celu bardziej precyzyjnego doradztwa w zakresie wapnowania obliczono dawki wapna na gleby poszczególnych kategorii agronomicznych, różnicując początkową wartość odczynu (pH_w) z krokiem 0,1 i zakładając uzyskanie optymalnego dla danej kategorii poziomu pH_k . Jako optymalną wartość pH przyjęto górną granicę ograniczonych potrzeb wapnowania dla danej kategorii agronomicznej.

Dawki wapna na gruntach ornych według nowego systemu zaleceń

W tabelach 8–11 podano zalecane dawki wapna na gruntach ornych w zależności od wyjściowego pH gleby. Na glebach bardzo lekkich (tab. 8) maksymalna dawka wapna wynosi $3,4 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ i jest o $0,4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ większa od zalecanej dotychczas w warunkach koniecznych potrzeb wapnowania. Na glebach lekkich (tab. 9) dawka wapna niezbędna do osiągnięcia optymalnego pH gleby może sięgać $6,5 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$

i jest o 3 t większa od maksymalnej dotychczas zalecanej, dlatego proponuje się podział dawek większych niż $3,5 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ na dwie dawki: podstawową (I) i uzupełniającą (II). Na glebach średnich (tab. 10) dawki wapna sięgają $7,8 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ przy skrajnie niskim pH wyjściowym (równym 3,9). Zaleca się, aby dawka zastosowana jednorazowo nie przekraczała $5 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$. Pozostałą ilość zaleca się zastosować w drugiej dawce. Na glebach ciężkich (tab. 11) do zoptymalizowania pH może być potrzebne zastosowanie nawet do $10,8 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ (przy pH wyjściowym 3,9). W tym przypadku zaleca się aplikację do $6 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$ w dawce podstawowej, a resztę w dawce drugiej, uzupełniającej po 2–4 latach. Opracowane w taki sposób zalecenia uświadamiają rolnikom, że jednorazowy zabieg wapnowania nie rozwiązuje całkowicie problemu zakwaszenia gleby. Zastosowanie uzupełniającego wapnowania nie musi być poprzedzone analizą gleby. Nowy system pozwala bardziej precyzyjnie wapnować glebę. Na przykład według dotychczasowego systemu na glebie bardzo lekkiej, gdzie wapnowanie określono jako wskazane (pH od 4,6 do 5,0), zalecana dawka CaO wynosiła $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Taką dawkę zalecano zarówno dla gleby o pH 4,6, jak i dla gleby o pH 5,0. Obecnie w pierwszym przypadku dawka wapna wynosi $1,3 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$, a w drugim – $0,2 \text{ t CaO} \cdot \text{ha}^{-1}$. Proponowane rozwiązanie pozwala lepiej dostosować dawki nawozów wapniowych do rzeczywistych potrzeb.

Pozostałe zalecenia dotyczące terminów stosowania, jak i formy wapna nawozowego pozostają niezmiennie. Na glebach bardzo lekkich i lekkich zaleca się formę węglanową. Jeśli odczyn tych gleb jest kwaśny lub bardzo kwaśny, aby efekt wapnowania był szybki, należy wybierać wapno o wysokiej reaktywności. Wapno tlenkowe poleca się na gleby ciężkie i średnie. Jeśli zalecana jest także druga dawka, może to być wapno węglanowe o dłuższym działaniu.

Tabela 8

Zalecane dawki wapna nawozowego na glebach bardzo lekkich

pH _w gleby	Zalecana dawka CaO (t·ha ⁻¹)	Podział dawki	
		dawka I	dawka II
5,0	0,2	0,2	-
4,9	0,5	0,5	-
4,8	0,8	0,8	-
4,7	1,0	1,0	-
4,6	1,3	1,3	-
4,5	1,6	1,6	-
4,4	1,8	1,8	-
4,3	2,0	2,0	-
4,2	2,2	2,2	-
4,1	2,4	2,4	-
4,0	2,8	2,8	-
3,9	3,1	3,1	-
3,8	3,4	3,4	-

Źródło: opracowanie własne

Tabela 9

Zalecane dawki wapna nawozowego na glebach lekkich

pH _w gleby	Zalecana dawka CaO (t·ha ⁻¹)	Podział dawki	
		dawka I	dawka II
5,5	0,2	0,2	-
5,4	0,5	0,5	-
5,3	0,9	0,9	-
5,2	1,2	1,2	-
5,1	1,5	1,5	-
5,0	1,8	1,8	-
4,9	2,1	2,1	-
4,8	2,3	2,3	-
4,7	2,6	2,6	-
4,6	2,9	2,9	-
4,5	3,1	3,1	-
4,4	3,4	3,4	-
4,3	4,5	3,5	1,0
4,2	4,7	3,5	1,2
4,1	5,5	3,5	2,0
4,0	5,9	3,5	2,4
3,9	6,3	3,5	2,8
3,8	6,5	3,5	3,0

Źródło: opracowanie własne

Tabela 10

Zalecane dawki wapna nawozowego na glebach średnich

pH _w gleby	Zalecana dawka CaO (t·ha ⁻¹)	Podział dawki	
		dawka I	dawka II
6,0	0,4	0,4	-
5,9	0,8	0,8	-
5,8	1,2	1,2	-
5,7	1,6	1,6	-
5,6	2,0	2,0	-
5,5	2,4	2,4	-
5,4	2,8	2,8	-
5,3	3,2	3,2	-
5,2	3,6	3,6	-
5,1	3,9	3,9	-
5,0	4,2	4,2	-
4,9	4,4	4,4	-
4,8	4,8	4,8	-
4,7	5,0	5,0	-
4,6	5,4	5,0	0,4
4,5	5,8	5,0	0,8

cd. tab. 10

pH _w gleby	Zalecana dawka CaO (t·ha ⁻¹)	Podział dawki	
		dawka I	dawka II
4,4	6,2	5,0	1,2
4,3	6,4	5,0	1,4
4,2	6,6	5,0	1,6
4,1	7,0	5,0	2,0
4,0	7,4	5,0	2,4
3,9	7,8	5,0	2,8

Źródło: opracowanie własne

Tabela 11

Zalecane dawki wapna nawozowego na glebach ciężkich

pH _w gleby	Zalecana dawka CaO (t·ha ⁻¹)	Podział dawki	
		dawka I	dawka II
6,3	0,2	0,2	-
6,2	0,2	0,2	-
6,1	0,5	0,5	-
6,0	0,8	0,8	-
5,9	1,0	1,0	-
5,8	1,5	1,5	-
5,7	2,0	2,0	-
5,6	2,5	2,5	-
5,5	3,0	3,0	-
5,4	3,5	3,5	-
5,3	3,8	3,8	-
5,2	4,1	4,1	-
5,1	4,5	4,5	-
5,0	4,8	4,8	-
4,9	5,1	5,1	-
4,8	5,4	5,4	-
4,7	5,7	5,7	-
4,6	5,8	5,8	-
4,5	6,0	6,0	-
4,4	7,0	6,0	-
4,3	7,5	6,0	1,5
4,2	8,0	6,0	2,0
4,1	9,0	6,0	3,0
4,0	9,8	6,0	3,8
3,9	10,8	6,0	4,8

Źródło: opracowanie własne

Dawki CaO na użytkach zielonych

Weryfikacja zaleceń dla gleb użytków zielonych polega jedynie na stopniowym zmniejszeniu zalecanych dawek wapna wraz ze wzrostem wyjściowego pH gleby. Maksymalne dawki wapna na trwałe użytki zielone pozostawiono bez zmian (tab. 12).

Tabela 12

Zalecane dawki wapna nawozowego na trwałe użytki zielone

pH _w	Zawartość C w glebie (%)			
	<2,5	2,6–5,0	5,1–10,0	>10
3,8	1,5	2,0	3,0	3,0
3,9	1,5	2,0	3,0	3,0
4,0	1,5	2,0	3,0	3,0
4,1	1,5	2,0	3,0	3,0
4,2	1,5	2,0	3,0	2,9
4,3	1,5	2,0	3,0	2,8
4,4	1,5	2,0	3,0	2,7
4,5	1,5	2,0	3,0	2,4
4,6	1,5	1,9	2,9	2,1
4,7	1,3	1,8	2,8	1,7
4,8	1,2	1,7	2,7	1,3
4,9	1,1	1,6	2,6	0,9
5,0	1,0	1,5	2,5	0,5
5,1	0,9	0,9	0	0
5,2	0,8	0,8	0	0
5,3	0,7	0,7	0	0
5,4	0,6	0,6	0	0
5,5	0,5	0,5	0	0
5,6	0	0,5	0	0
5,7	0	0,4	0	0
5,8	0	0,3	0	0
5,9	0	0,2	0	0

Źródło: opracowanie własne

Podsumowanie

1. Nowy system zaleceń w zakresie wapnowania gleb został uproszczony w stosunku do dotychczasowego poprzez wyeliminowanie etapu wyceny tzw. potrzeb wapnowania, co poprawi przejrzystość ustalenia dawki wapna dla odbiorcy końcowego.
2. Zgodnie z zaproponowanym podejściem wielkość zalecanych dawek wapna zmienia się w sposób „ciągły” w zależności od odczynu gleby.
3. Rekomendowana (całkowita) dawka wapna została określona w taki sposób, aby doprowadzić odczyn gleby do poziomu optymalnego.

-
4. Dawki wapna według nowego systemu są określane bardziej precyzyjnie, co pozwoli zmniejszyć nakłady na zakup nawozów w przypadkach wyższych wartości odczynu gleby.

Literatura

1. Boguszeński W.: Wapnowanie gleb. PWRiL, Warszawa 1980, ss. 173.
2. Fotyma M., Zięba S.: Przyrodnicze i gospodarcze podstawy wapnowania gleb. PWRL Warszawa 1988, ss. 250
3. Grzebisz W., Szczepaniak W., Diatta J.B.: ABC wapnowania gleb uprawnych. UP Poznań 2012, ss. 36.
4. Hołubowicz-Kliża G.: Wapnowanie. Materiały szkoleniowe. IUNG-PIB, Puławy 2017, **106**: 1-53.
5. Jadczyzyn T., Kowalczyk J., Lipiński W.: Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. Instrukcja upowszechnieniowa. IUNG-PIB Puławy, 2008, **151**: 1-23.
6. Jadczyzyn T., Ochala P.: Zakwaszenie gleb i potrzeby wapnowania. Studia i Raporty IUNG-PIB, Puławy 2013, **34(8)**: 9-18.
7. Ochala P.: Pilna potrzeba regeneracyjnego wapnowania gleb w Polsce. IUNG-PIB, Puławy 2009, ss. 31.
8. Ochala P.: Regeneracyjne wapnowanie gleb w Polsce. Instrukcja upowszechnieniowa. IUNG-PIB Puławy, 2012, **189**: 1-31.
9. System nawożenia gruntów ornych w Polsce. Synteza badań przeprowadzonych w latach 1981–1985. Puławy 1986, Seria S (45), ss. 106.
10. Zalecenia nawozowe. Część I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. Puławy 1986. Seria P(29), ss. 26.
11. Zalecenia nawozowe. Część II. Optymalne dawki nawozów na gruntach ornych. Puławy 1986, Seria S 32, ss. 99.
12. <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/dzis-rusza-program-wapnowania-gleb>

Adres do korespondencji:

dr inż. Tamara Jadczyzyn
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 516 203 554
e-mail: tj@iung.pulawy.pl

AUTOR

Tamara Jadczyzyn

ORCID

0000-0002-4755-6992