

Piotr Ochal

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

AKTUALNY STAN I ZMIANY ŻYZNOŚCI GLEB W POLSCE*

Słowa kluczowe: zakwaszenie gleb, potrzeby wapnowania, zasobność gleb w fosfor, zasobność gleb w potas, zasobność gleb w magnez

Wstęp

Oceną stanu agrochemicznego gleb w Polsce na skalę masową zajmują się okręgowe stacje chemiczno-rolnicze. Warto przypomnieć, że pierwsze takie stacje powstały już w okresie międzywojennym (4, 24), a w latach 50. XX w. powołano do życia wszystkie istniejące do dzisiaj stacje chemiczno-rolnicze w liczbie 17 jednostek. Początkowa działalność stacji przypadająca na lata 1955–1975 miała charakter inwentaryzacyjny. W latach 1955–1968 przebadano w Polsce w zakresie odczynu i zawartości przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu wszystkie gleby użytkowane rolniczo (24). Wyniki tych badań udostępniane były w formie map gospodarstw państwowym i spółdzielczym oraz jednostkom administracji terenowej z zadaniem upowszechniania ich wśród rolników. Mapy wykonywano oddzielnie dla odczynu i zawartości poszczególnych składników mineralnych.

Po roku 1975 zaprzestano systematycznych badań masowych na rzecz badań w gospodarstwach, które wykazywały zapotrzebowanie na wyniki oznaczeń agrochemicznych właściwości gleby. Wpłynęło to negatywnie na liczbę pobieranych próbek i na zmniejszenie areалу objętego badaniami, a tym samym na reprezentatywność wyników w skalach regionalnych. Pozytywnym aspektem tej zmiany było jednak lepsze wykorzystanie wyników chemicznej analizy gleby przez zlecające je gospodarstwa (32).

Wyniki badań agrochemicznych są wykorzystywane do oceny stanu zasobności gleb w jednostkach administracyjnych i w skali całego kraju (24, 32). Ocena stanu agrochemicznego wykonywana jest średnio co 4 lata, w układzie skategoryzowanym

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

z wydzieleniem udziału próbek zaliczanych do jednej z przyjętych w Polsce kategorii (klasy) odczynu i zawartości poszczególnych składników mineralnych.

Ocena odczynu gleb oraz ich zasobność w składniki pokarmowe oceniana jest ilościowo z wykorzystaniem odpowiednich testów glebowych. Są to z reguły testy chemiczne polegające na pomiarze stężenia jonów wodorowych, ekstrakcji gleby określonymi roztworami i/lub zawartości innych jonów w roztworze ekstrakcyjnym. Procedury te są ściśle znormalizowane i dzięki temu dają powtarzalne wyniki. W Polsce do oznaczania zawartości przyswajalnego fosforu i potasu stosuje się test mleczanowy Egnera-Riehma DL, a test Schachtschabela do oznaczania przyswajalnego magnezu (33, 34, 35).

Już niedługo do oceny zasobności gleb w składniki pokarmowe w naszym kraju może być wykorzystywany uniwersalny test Mehlicha III. Wykazuje on wiele zalet w stosunku do testów stosowanych aktualnie w naszym kraju. Do wyciągu Mehlicha III przechodzą przyswajalne formy wszystkich makro- i mikroelementów stanowiących składniki pokarmowe roślin. Zasadę jego działania, zalety i korzyści wprowadzenia do praktyki rolniczej przedstawione zostały przez Fotymę i in. (11).

Odczyn gleb Polski

Jednym z najważniejszych czynników limitujących produkcję roślinną w Polsce jest duże zakwaszenie gleb (6, 8, 10, 18, 25). Przyczyniają się do niego zarówno warunki klimatyczno-glebowe, jak i działalność człowieka. Na większości obszaru kraju występują gleby wytworzone z kwaśnych skał osadowych, z których intensywnie następowało wymywanie kationów o charakterze zasadowym. Dodatkowo do tych procesów przyczyniają się opady oraz niskie temperatury, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym. Pogorszenie odczynu gleby następuje także w wyniku stosowania nawozów fizjologicznie kwaśnych oraz odprowadzania z plonem kationów zasadowych (2, 6, 8, 10, 25).

W Polsce do celów doradztwa nawozowego przyjęto oznaczanie odczynu w roztworze $1 \text{ mol KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$. Na podstawie odczynu pH w KCl gleby dzieli się na 5 grup: bardzo kwaśne $\text{pH} < 4,5$; kwaśne $\text{pH} 4,6\text{--}5,5$; lekko kwaśne $\text{pH} 5,6\text{--}6,5$; obojętne $\text{pH} 6,6\text{--}7,2$ i zasadowe $\text{pH} > 7,2$ (36). Na podstawie wielkości pH i kategorii agronomicznej (składu granulometrycznego) gleby przyjmuje się pięć klas potrzeb wapnowania i odpowiadających im dawek nawozów wapniowych (tab.1).

Tabela 1

Potrzeby wapnowania gleb mineralnych na gruntach ornych

Ocena potrzeb wapnowania	Kategoria agronomiczna gleby – pH_{KCl}			
	b. lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
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

cd. tab. 1

Ocena potrzeb wapnowania	Kategoria agronomiczna gleby – pH _{KCl}			
	b. lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
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: PN-ISO 10390: 1997 (36)

Aktualny stan zakwaszenia gleb w Polsce

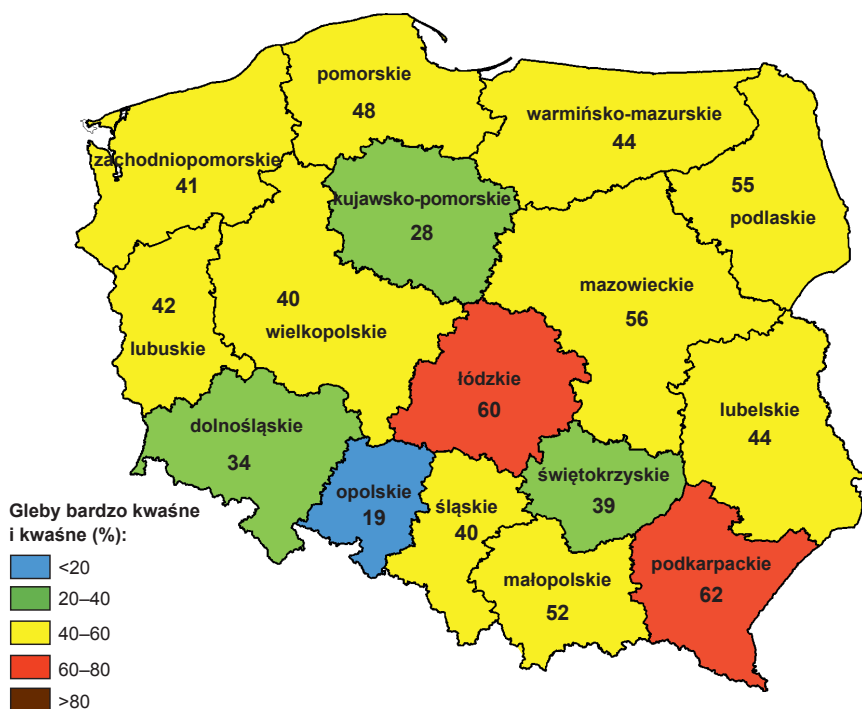
W tabeli 2 przedstawiono udział gleb w poszczególnych klasach odczynu, natomiast na rysunku 1 przestrzenne zróżnicowanie procentowego udziału próbek gleb o odczynie bardzo kwaśnym i kwaśnym. Udział tych gleb decyduje o zapotrzebowaniu na nawozy wapniowe. W kraju próbki gleb o odczynie: bardzo kwaśnym i kwaśnym stanowiły ok. 43%, lekko kwaśnym – 33%, obojętnym i zasadowym – ok. 24% (tab. 2). Najwięcej najsilniej zakwaszonych gleb (bardzo kwaśnych i kwaśnych) jest w województwach: podkarpackim, łódzkim, mazowieckim, podlaskim i małopolskim. Najmniej takich gleb występuje w województwach opolskim i kujawsko-pomorskim. Najwięcej gleb o odczynie obojętnym i zasadowym znajduje się w województwach kujawsko-pomorskim i świętokrzyskim.

Tabela 2

Struktura odczynu gleb w Polsce w latach 2010–2013

Województwo	Odczyn gleby w %				
	bardzo kwaśny pH < 4,5	kwaśny pH 4,6–5,5	lekko kwaśny pH 5,6–6,5	obojętny pH 6,6–7,2	zasadowy pH > 7,2
Dolnośląskie	9	25	42	17	7
Kujawsko- pomorskie	8	20	31	24	17
Lubelskie	17	27	25	15	16
Lubuskie	11	31	39	13	6
Łódzkie	26	34	26	10	4
Małopolskie	24	28	21	13	14
Mazowieckie	24	32	26	13	5
Opolskie	3	16	57	20	4
Podkarpackie	29	33	22	11	5
Podlaskie	20	35	26	14	5
Pomorskie	12	36	32	15	5
Śląskie	15	25	40	16	4
Świętokrzyskie	17	22	23	21	17
Warmińsko-mazurskie	12	32	32	19	5
Wielkopolskie	14	26	34	15	11
Zachodniopomorskie	11	30	34	15	10
Polska	15	28	33	16	8

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)



Rys. 1. Udział gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych w latach 2010–2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)

Aktualny stan potrzeb wapnowania gleb w Polsce

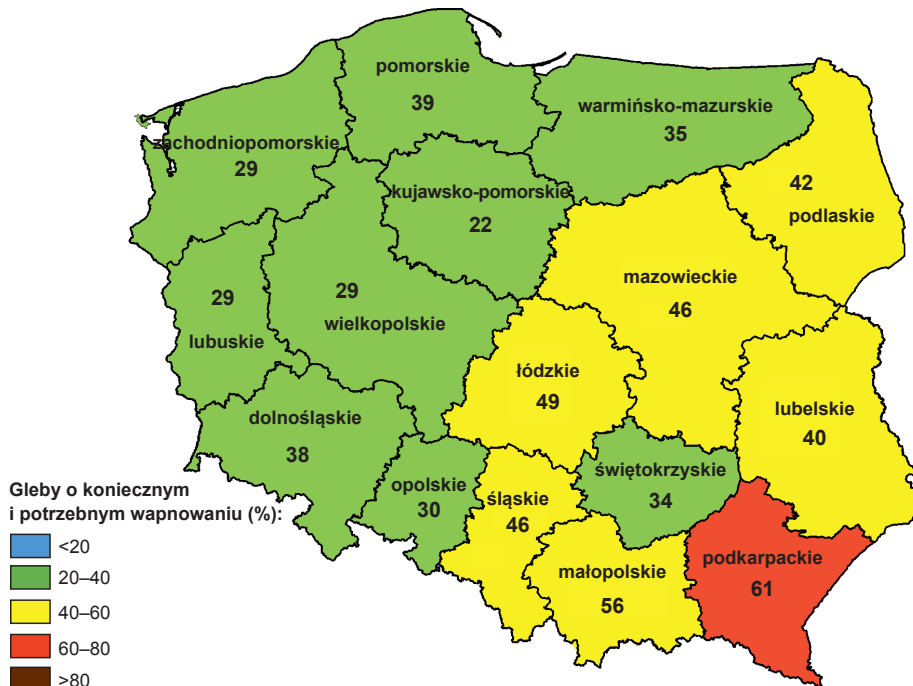
Udział gleb w grupach potrzeb wapnowania zależy od odczynu, jak i kategorii agronomicznej gleby. Jak wynika z badań stacji chemiczno-rolniczych, 37% gleb w Polsce charakteryzuje się potrzebami wapnowania koniecznymi i potrzebnymi, 18% gleb wskazanymi, 16% ograniczonymi, a 29% gleb zbędnymi (tab. 3; rys. 2). W ujęciu regionalnym najczęściej gleb użytkowanych rolniczo wymagających wapnowania koniecznego i potrzebnego znajduje się w województwach: podkarpackim, małopolskim, łódzkim, śląskim i mazowieckim. Najmniej takich gleb znajduje się w województwach: kujawsko-pomorskim, lubuskim, zachodniopomorskim, wielkopolskim oraz opolskim. W kategorii potrzeb wapnowania ograniczonego i zbędnego najlepiej prezentują się województwa: kujawsko-pomorskie, wielkopolskie, świętokrzyskie i zachodniopomorskie. Najmniej takich gleb występuje w województwach podkarpackim, małopolskim, śląskim i łódzkim.

Tabela 3

Potrzeby wapnowania gleb w Polsce w latach 2010–2013

Województwo	Potrzeby wapnowania w %				
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone	zbędne
Dolnośląskie	22	16	21	19	22
Kujawsko- pomorskie	11	11	14	16	48
Lubelskie	26	14	13	13	34
Lubuskie	13	16	21	20	30
Łódzkie	29	20	17	14	20
Małopolskie	42	14	11	10	23
Mazowieckie	29	17	16	13	25
Opolskie	11	19	31	23	16
Podkarpackie	45	16	13	10	16
Podlaskie	23	19	16	13	29
Pomorskie	19	20	21	16	24
Śląskie	29	17	21	16	17
Świętokrzyskie	23	11	12	12	42
Warmińsko- mazurskie	18	17	18	17	30
Wielkopolskie	16	13	16	18	37
Zachodniopomorskie	14	15	18	18	35
Polska	21	16	18	16	29

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)



Rys. 2. Udział gleb o potrzebach wapnowania koniecznych i potrzebnych w latach 2010–2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)

Zasobność gleb Polski w fosfor przyswajalny

Ogólna zawartość fosforu w warstwie ornej gleb uprawnych waha się w granicach od 0,01 do 0,20% (9, 12, 30, 37). Zawartość tego pierwiastka w roślinach wynosi 0,2–0,5% suchej masy. Fosfor występuje w połączeniach organicznych i nieorganicznych, stanowiąc składnik kwasów nukleinowych (DNA), fosfolipidów i nośników energii (ATP). Nieorganiczne związki fosforu biorą udział w reakcjach enzymatycznych decydujących o wszystkich procesach metabolicznych rośliny (1, 22, 39).

W skali globalnej fosfor jest uważany za główny czynnik mogący limitować produkcję rolniczą, gdyż zasoby tego składnika są ograniczone i nieodnawialne. Szacuje się, że nadające się do eksploatacji złoża minerałów zawierających fosfor przy obecnym tempie ich zużycia w rolnictwie wystarczą na 100–250 lat (5). Fosfor odgrywa ważną rolę w kształtowaniu żyzności i urodzajności gleb, zwłaszcza w warunkach rolnictwa intensywnego (7).

Negatywną cechą fosforu jest to, że charakteryzuje się on niskim wykorzystaniem w pierwszym roku po zastosowaniu nawozów (37). Rośliny uprawne pobierają tylko 5–10% tego składnika zastosowanego w nawozie w pierwszym roku, a pozostała część pobranego fosforu pochodzi z resztek roślinnych znajdujących się w glebie (3, 39). Im wyższe stężenie fosforu w roztworze glebowym, tym sprawniejszy jest mechanizm zaopatrujący rośliny w ten pierwiastek. Natomiast zbyt niskie stężenie fosforu w roztworze glebowym jest czynnikiem ograniczającym jego mobilność (38).

Nadmierna akumulacja fosforu w glebie może powodować ujemne skutki w środowisku przyrodniczym, a niewykorzystane w produkcji związki fosforu mogą się przemieszczać do wód gruntowych i otwartych, prowadząc do eutrofizacji i biodegradacji zbiorników wodnych (17, 20, 21, 29, 39).

W Polsce do oznaczenia fosforu przyswajalnego stosuje się metodę Egnera-Riehma DL. Wycena zasobności gleb w ten składnik dokonywana jest w pięciostopniowej skali (tab. 4).

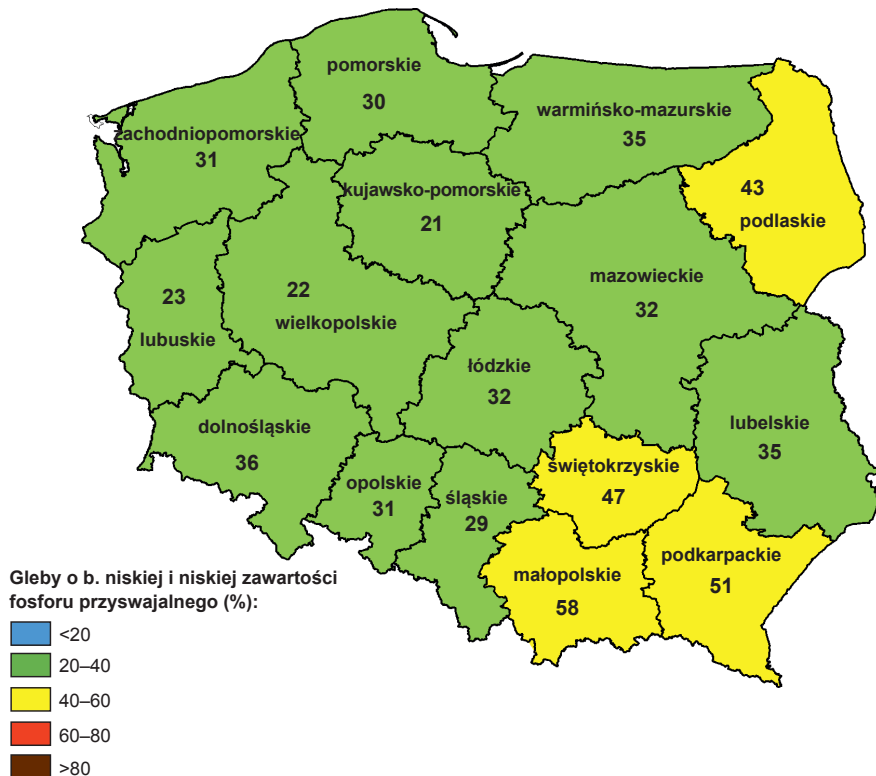
Tabela 4

Ocena zasobności gleb mineralnych w fosfor przyswajalny

Klasa zasobności	Gleby mineralne	Gleby węglanowe
	mg P ₂ O ₅ · 100 g ⁻¹ gleby	
Bardzo niska	<5,0	<5,0
Niska	5,1–10,0	5,1–10,0
Średnia	10,1–15,0	10,1–20,0
Wysoka	15,1–20,0	20,1–40,0
Bardzo wysoka	>20,1	>40,1

Źródło: PN-R-04023:1996 (34)

Na rysunku 3 i w tabeli 5 przedstawiono procentowy udział gleb w poszczególnych klasach zasobności w fosfor. W skali Polski 32% zbadanych próbek gleb charakteryzuje się bardzo niską i niską zawartością przyswajalnego fosforu. Najwięcej próbek gleb o zawartości bardzo niskiej i niskiej występuje w województwach: małopolskim, podkarpackim, świętokrzyskim i podlaskim. Najmniejszy udział tych gleb występuje w województwach: kujawsko-pomorskim, wielkopolskim i lubuskim. Udział gleb o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości fosforu w skali Polski jest znaczący i wynosi ponad 42%. Najwyższą zasobnością w fosfor przyswajalny charakteryzują się województwa: kujawsko-pomorskie, wielkopolskie i śląskie. Najmniej gleb o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności w ten składnik występuje w województwach małopolskim i podkarpackim.



Rys. 3. Udział gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności gleb w fosfor przyswajalny w latach 2010–2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)

Tabela 5

Przestrzenne zróżnicowanie udziału próbek (%) w klasach zawartości fosforu w województwach w latach 2010–2013

Województwo	Klasa zasobności				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Dolnośląskie	12	24	23	16	25
Kujawsko-pomorskie	4	17	25	20	34
Lubelskie	10	25	27	18	20
Lubuskie	3	20	32	22	23
Łódzkie	6	26	27	17	24
Małopolskie	33	25	16	9	17
Mazowieckie	8	24	26	18	24
Opolskie	6	25	25	18	26
Podkarpackie	22	29	20	12	17
Podlaskie	14	29	25	15	17
Pomorskie	6	24	28	18	24
Śląskie	8	21	22	17	32
Świętokrzyskie	21	26	19	11	23
Warmińsko-mazurskie	8	27	26	17	22
Wielkopolskie	4	18	26	21	31
Zachodniopomorskie	6	25	32	19	18
Polska	9	23	26	18	24

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS (19)

Zasobność gleb w potas przyswajalny

Jednym z podstawowych elementów oceny stanu agrochemicznego gleb w Polsce jest zawartość potasu przyswajalnego. Niedobory potasu wymienia się na drugim miejscu po zakwaszeniu gleb jako czynnik najsilniej ograniczający żyzność gleby (14). Potas spełnia istotną rolę w procesach fotosyntezy, oddychania czy regulacji uwodnienia tkanek (31, 40).

Potas nie tworzy związków organicznych w glebie i występuje tylko w formie mineralnej, a zwłaszcza w strukturach krystalicznych glinokrzemianów (9). Zawartość potasu całkowitego w glebach Polski, według różnych autorów, mieści się w granicach 0,1–2,5% (9, 12, 13, 30). Zawartość potasu całkowitego jest uzależniona od składu mineralogicznego gleby i zawartości utworów koloidalnych oraz pylastych. Dlatego też większe ilości tego pierwiastka wykazują gleby ciężkie, o dużej pojemności kompleksu sorpcyjnego (30). Potas przyswajalny oznacza się metodą Egnera-Riehma DL, a wycena zasobności gleb uwzględnia dodatkowo ich kategorię agronomiczną (tab. 6).

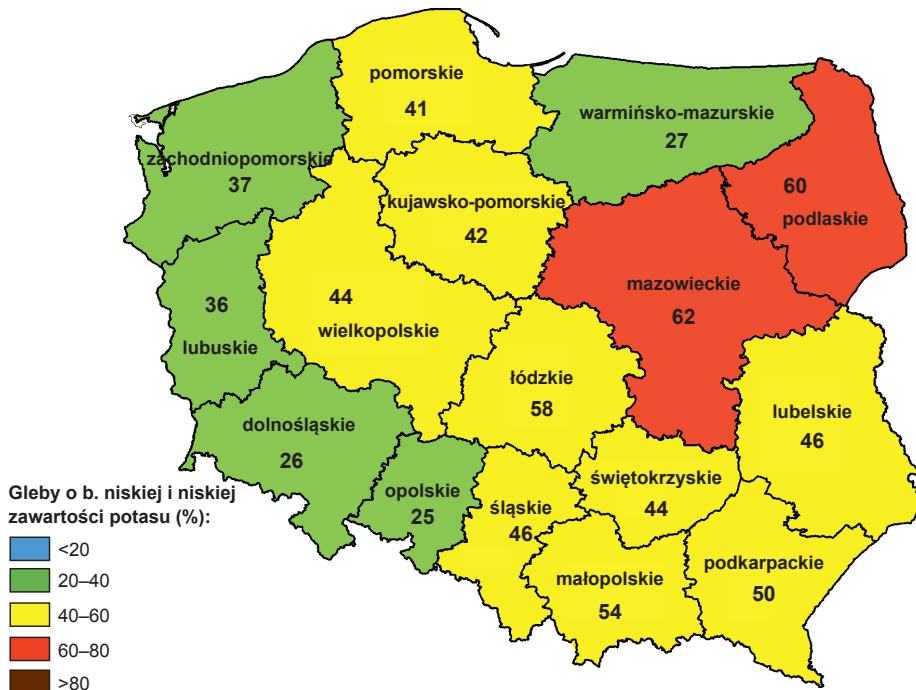
Tabela 6

Ocena zasobności gleb w potas przyswajalny

Klasa zasobności	mg K ₂ O · 100g ⁻¹ gleby, dla gleb:			
	bardzo lekkich	lekkich	średnich	ciężkich
Bardzo niska	do 2,5	do 5,0	do 7,5	do 10,0
Niska	2,5–7,5	5,1–10,0	7,6–12,5	10,1–15,0
Średnia	7,6–12,5	10,1–15,0	12,6–20,0	15,1–25,0
Wysoka	12,6–17,5	15,1–20,0	20,1–25,0	25,1–30,0
Bardzo wysoka	ponad 17,5	ponad 20,0	ponad 25,0	ponad 30,0

Źródło: PN-R-04022:1996/Az1: 2002 (35)

Na rysunku 4 i w tabeli 7 przedstawiono procentowy udział gleb w poszczególnych klasach zasobności w potas. W Polsce udział próbek gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartości potasu przyswajalnego wynosi ok. 42%. Najwięcej takich gleb występuje w województwach: mazowieckim, podlaskim, łódzkim, małopolskim, opolskim, dolnośląskim i warmińsko-mazurskim. Gleby o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości potasu stanowią w skali Polski niespełna 26%. Najlepiej pod tym względem wypadają województwa: warmińsko-mazurskie, dolnośląskie, lubskie i śląskie. Najmniej tych gleb występuje w województwach: mazowieckim, podlaskim oraz łódzkim (17%).



Rys. 4. Udział gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności w potas przyswajalny w latach 2010–2013
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)

Tabela 7

Przestrzenne zróżnicowanie udziału próbek gleb w klasach zawartości potasu w województwach w latach 2010–2013

Województwo	Bardzo niska	Niska	Średnia	Wysoka	Bardzo wysoka
	w % badanych próbek				
Dolnośląskie	9	17	36	17	21
Kujawsko-pomorskie	14	28	31	13	14
Lubelskie	17	29	30	11	13
Lubuskie	10	26	34	18	12
Łódzkie	23	35	25	10	7
Małopolskie	30	24	25	8	13
Mazowieckie	29	33	23	8	7
Opolskie	7	18	45	16	14
Podkarpackie	22	28	29	10	11
Podlaskie	25	35	25	9	6
Pomorskie	14	27	34	14	11
Śląskie	22	24	32	11	11
Świętokrzyskie	16	28	28	12	16
Warmińsko-mazurskie	8	19	35	19	19
Wielkopolskie	16	28	29	15	12
Zachodniopomorskie	10	27	36	16	11
Polska	16	26	32	13	13

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)

Zasobność gleb w magnez

Magnez ogólny stanowi w glebach Polski od 0,05 do 1,20%. Źródłem tego składnika są minerały, takie jak: oliwin, serpentyn, talk, biotyt, hornblenda, augit i dolomit. Niewielkie ilości magnezu, do 1% Mg ogólnego, występują w glebie w postaci organicznej, głównie fityny (9). Najniższą zawartość Mg stwierdza się w glebach piaszczystych, najwyższą zaś w glebach ilastych, gliniastych i lessowych. Zróżnicowanie zawartości magnezu ogółem w poziomach genetycznych różnych typów gleb w Polsce jest znaczne i przede wszystkim związane z procesami bielicowania i płowienia (9). Magnez przyswajalny oznacza się metodą Schachtschabela. Wycena zasobności gleb w magnez, podobnie jak i potasu, uwzględnia kategorię agronomiczną gleb (tab. 8).

Tabela 8

Ocena zasobności gleb w magnez przyswajalny

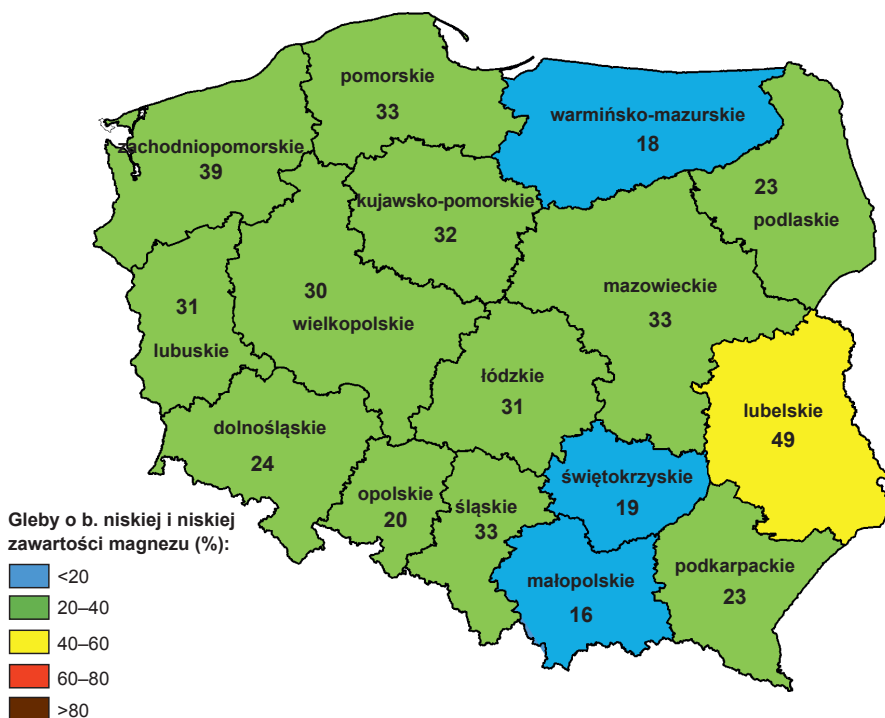
Ocena zawartości	mg Mg · 100g ⁻¹ gleby, dla gleb:			
	bardzo lekkich	lekkich	średnich	ciężkich
Bardzo niska	do 1,0	do 2,0	do 3,0	do 4,0
Niska	1,1–2,0	2,1–3,0	3,1–5,0	4,1–5,0
Średnia	2,1–4,0	3,1–5,0	5,1–7,0	6,1–10,0

cd. tab. 8

Ocena zawartości	mg Mg · 100g ⁻¹ gleby, dla gleb:			
	bardzo lekkich	lekkich	średnich	ciężkich
Wysoka	4,1–6,0	5,1–7,0	7,1–9,0	10,1–14,0
Bardzo wysoka	ponad 6,0	ponad 7,0	ponad 9,0	ponad 14,0

Źródło: PN-R-04020:1994/Az1: 2004 (33)

Na rysunku 5 i w tabeli 9 przedstawiono procentowy udział gleb w poszczególnych klasach zawartości magnezu przyswajalnego. Udział próbek gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartości magnezu wynosi 29% (tab. 9). Najwięcej gleb ubogich w magnez odnotowano w województwach lubelskim i zachodniopomorskim. Najmniej próbek gleb ubogich w magnez jest w województwach: małopolskim, warmińsko-mazurskim i świętokrzyskim. Średnio w kraju 42% gleb charakteryzuje się wysoką i bardzo wysoką zasobnością w magnez. Najlepszą zasobnością w ten składnik charakteryzują się gleby województwa małopolskiego, podkarpackiego i świętokrzyskiego. Najmniejszym udziałem gleb o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności w ten składnik charakteryzują się województwa lubelskie i zachodniopomorskie.



Rys. 5. Udział gleb o bardzo niskiej i niskiej zasobności w magnez przyswajalny w latach 2010–2013

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)

Tabela 9

Przestrzenne zróżnicowanie udziału próbek (%) gleb w klasach zawartości magnezu
w województwach w latach 2010–2013

Województwo	Klasa zasobności				
	bardzo niska	niska	średnia	wysoka	bardzo wysoka
Dolnośląskie	8	16	27	21	28
Kujawsko-pomorskie	10	22	31	19	18
Lubelskie	24	25	24	14	13
Lubuskie	12	19	33	19	17
Łódzkie	13	18	28	20	21
Małopolskie	6	10	23	17	44
Mazowieckie	13	20	28	18	21
Opolskie	5	15	37	25	18
Podkarpackie	9	14	18	15	44
Podlaskie	8	15	29	22	26
Pomorskie	15	18	26	18	23
Śląskie	15	18	29	18	20
Świętokrzyskie	5	14	23	19	39
Warmińsko-mazurskie	5	13	29	24	29
Wielkopolskie	11	19	32	21	17
Zachodniopomorskie	15	24	32	17	12
Polska	11	18	29	19	23

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS, 2015 (19)

Zmiany wskaźników agrochemicznych w latach 1955–2013

Zmiana odczynu gleb

W tabeli 10 przedstawiono zmiany odczynu gleb. Z zestawień wyników badań dla lat 1955–2013 wynika, że procentowy udział próbek gleb bardzo kwaśnych i kwaśnych ulega systematycznemu zmniejszeniu, z 58% w latach 50. do 43% w chwili obecnej. Nieznacznie, o kilka procent, wzrósł udział próbek w klasach odczynu lekko kwaśnego i obojętnego. Poprawa odczynu gleb w okresie ponad 60-ciu lat jest niewielka i dokonała się zwłaszcza w ostatnim okresie (lata 2000–2013). Stan ten prawdopodobnie wynika ze zmiany podejścia do badań agrochemicznych z inwentaryzacyjnego (cały obszar kraju) na usługowy. Jest to tym bardziej realne, gdyż zużycie nawozów wapniowych w Polsce jest bardzo niskie i aktualnie wynosi ok. 47,9 kg·ha⁻¹, a według potrzeb powinno wynosić przynajmniej 200 kg CaO·ha⁻¹.

Tabela 10

Zestawienie zmian odczynu gleb w latach 1955–2013

pH _{KCl}	Lata						
	1955–1965	1966–1975	1976–1993	1994–1999	2000–2004	2005–2008	2010–2013
Bardzo kwaśny + kwaśny	58	56	56	55	53	49	43
Lekko kwaśny	25	26	26	26	28	28	33
Obojętny + zasadowy	17	18	18	19	19	23	24

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hayghart i in., 1998 (19); Lipiński, 2000 (23); Ochal, 2012 (32)

Zmiany zasobności gleb w fosfor przyswajalny

Do połowy lat 90. następowała wyraźna poprawa zasobności gleb w fosfor przyswajalny dla roślin (tab. 11). Udział gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartości składnika uległ obniżeniu z ponad 55 do ok. 30%, a udział gleb o zawartości wysokiej i bardzo wysokiej zwiększył się z ok. 15% w połowie lat 60. do ponad 40% w pierwszej połowie dekady lat 90. W okresie od połowy lat 90. do połowy pierwszej dekady XXI wieku zasobność gleb w fosfor uległa ponownemu pogorszeniu, osiągając stan niemal z połowy dekady lat 70. XX w. Wiąże się to z bardzo znacznym spadkiem zużycia nawozów fosforowych i wzrostem ujemnego salda tego składnika (15, 16). W ostatnich dwóch rotacjach badań obejmujących lata 2005–2013 stwierdzono dosyć znaczną poprawę zasobności gleb w fosfor.

Zmiany zasobności gleb w potas przyswajalny

Do połowy lat 90. następowała systematyczna poprawa zasobności gleb w potas (tab. 11). Od połowy lat 90. w początkowym okresie transformacji ustrojowej zużycie nawozów potasowych (14), podobnie jak fosforowych, bardzo znacznie spadło co spowodowało ponowny wzrost procentowy udziału gleb (próbek) o bardzo niskiej i niskiej zasobności oraz obniżenie udziału gleb o wysokiej zasobności w ten składnik. Od 1994 r. udział gleb o wysokiej i bardzo wysokiej zasobności w potas utrzymuje się na stałym poziomie 24–26% badanych gleb.

Zmiany zasobności gleb w magnez przyswajalny

Zasobność gleb w magnez w analizowanym okresie ponad 60 lat uległa stosunkowo niewielkim zmianom. W praktyce do 2004 r. po ok. 1/3 ogólnego areалу gleb (próbek) wykazywała odpowiednio: bardzo niską i niską, średnią oraz wysoką i bardzo wysoką zawartość tego składnika (tab. 11). Po tym okresie nastąpił znaczny wzrost gleb zasobnych w magnez, do 42% w ostatniej rotacji badań, przy jednoczesnym spadku udziału gleb ubogich w ten składnik do 29%.

Tabela 11

Zestawienie zmian zawartości fosforu, potasu i magnezu przyswajalnego w latach 1955–2013

Cecha	Klasa zasobności	Lata						
		1955–1965	1966–1975	1976–1993	1994–1999	2000–2004	2005–2008	2010–2013
P ₂ O ₅	bardzo niska + niska	56	47	29	38	38	33	32
	średnia	29	33	27	27	26	26	26
	wysoka + bardzo wysoka	15	20	44	35	24	41	42
K ₂ O	bardzo niska + niska	65	53	41	49	47	42	42
	średnia	28	30	28	27	29	31	32
	wysoka + bardzo wysoka	7	17	31	24	24	27	26
Mg	bardzo niska + niska	33	43	42	35	34	34	29
	średnia	33	43	26	29	28	27	29
	wysoka + bardzo wysoka	34	23	32	36	29	39	42

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Hayghart i in., 1998 (19); Lipiński, 2000 (23); Ochal, 2012 (32)

Podsumowanie

Na podstawie badań prowadzonych przez okręgowe stacje chemiczno-rolnicze w pracy przedstawiono ocenę stanu agrochemicznego gleb w Polsce, na którą składa się: stan zakwaszenia, potrzeby wapnowania oraz zasobność w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Omówiono również zmiany stanu żyzności gleb od początku prowadzenia badań chemiczno-rolniczych przez OSChR-y.

Próbki gleb o odczynie bardzo kwaśnym i kwaśnym stanowią obecnie w kraju ok. 43%, o odczynie lekko kwaśnym – 33%, a odczynie obojętnym i zasadowym ok. 24%. Gleby najsilniej zakwaszone (bardzo kwaśne i kwaśne) występują w województwach: podkarpackim (62%), łódzkim (60%), mazowieckim (56%), podlaskim (55%) i małopolskim (52%).

Jak wynika z badań stacji chemiczno-rolniczych, 37% gleb kraju charakteryzuje się potrzebami wapnowania koniecznymi i potrebnymi, 18% wskazanymi, 16% ograniczonymi, a 29% gleb zbędnymi. W ujęciu regionalnym najwięcej gleb użytkowanych rolniczo wymagających wapnowania koniecznego i potrzebnego znajduje się w województwach: podkarpackim (61%), małopolskim (56%), łódzkim (49%) oraz śląskim i mazowieckim (po 46%).

W skali Polski 32% próbek gleb charakteryzuje się bardzo niską i niską zawartością przyswajalnego fosforu. Najwięcej próbek gleb o zawartości bardzo niskiej i niskiej występuje w województwach: małopolskim (58%), podkarpackim (51%), świętokrzyskim (47%) i podlaskim (43%). Udział gleb o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości fosforu w Polsce jest znaczący i wynosi ponad 42%.

W Polsce udział próbek gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartości potasu przy-swajalnego wynosi ok. 42%. Najwięcej takich gleb występuje w województwach: mazowieckim (62%), podlaskim (60%), łódzkim (58%), małopolskim (54%), opol-skim, dolnośląskim i warmińsko-mazurskim (odpowiednio: 25, 26 i 27%). Gleby o wysokiej i bardzo wysokiej zawartości potasu stanowią w Polsce niespełna 26%.

Udział próbek gleb o bardzo niskiej i niskiej zawartości magnezu wynosi 29%. Najwięcej gleb ubogich w magnez odnotowano w województwach lubelskim (49%) i zachodniopomorskim (39%). Najmniejszy udział próbek gleb ubogich w magnez mają województwa: małopolskie (16%), warmińsko-mazurskie (18%) i świętokrzy-skie (19%). Średnio w kraju 42% gleb charakteryzuje się wysoką i bardzo wysoką zasobnością w magnez.

Analiza zmian właściwości agrochemicznych gleb dla wszystkich omawianych cech w ujęciu historycznym wskazuje na ich systematyczną poprawę z niewielkimi tendencjami spadkowymi mającymi miejsce na przełomie lat 80. i 90., w okresie przemiany ustrojowej kraju. Wyraźna poprawa badanych parametrów gleb nastąpiła po roku 2004, co można wiązać z akcesją Polski do Unii Europejskiej i wzrostem zużycia nawozów mineralnych.

Literatura

1. B a r k e r A.V., P i l b e a m D.J.: Handbook of plant nutrition. Taylor & Francis Boca Raton, London, New York. 2006, pp. 662.
2. B e d n a r e k W., L i p i ń s k i W.: Kationy wymienne w glebie poddanej oddziaływaniu zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., 1998, **456**: 147-151.
3. C s a t h o P.: Phosphorus balance in Hungary and selected European countries. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2002, **13**: 83-104.
4. C z u b a R., B o g u s z e w s k a M.: Historia i zadania Stacji Chemiczno Rolniczych w Polsce Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2000, **3a**: 7-18.
5. EFMA: Understanding phosphorus and its use in agriculture. Brussels 2006.
6. F i l i p e k T.: Przyrodnicze i antropogeniczne przyczyny oraz skutki zakwaszenia gleb. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2001, **8**: 5-26.
7. F i l i p e k T.: Zarządzanie zasobami fosforu w środowisku rolniczym. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2002, **13**: 247-258.
8. F i l i p e k T.: Dynamika antropogenicznych przyczyn zakwaszenia gleb w Polsce w ostatnich latach. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2005, **23**: 67-83.
9. F i l i p e k T. (red.): Chemia rolna. AR Lublin, 2006, ss. 282.
10. F i l i p e k T., F o t y m a M., L i p i ń s k i W.: Stan, przyczyny i skutki zakwaszenia gleb ornych w Polsce. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2006, **27**: 7-38.
11. F o t y m a M., K ę s i k K., L i p i ń s k i W., F i l i p i a k K., P u r c h a ł a L.: Testy glebowe jako podstawa doradztwa nawozowego. Studia i Raporty IUNG-PIB, 2015, **42(16)**: 9-51.
12. F o t y m a M., M e r c i k S., F a b e r A.: Chemiczne podstawy żyzności gleb i nawożenia. PWRiL Warszawa 1987, ss. 320.
13. F o t y m a M., M e r c i k S.: Chemia rolna. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1995, ss. 356.

14. F o t y m a M., G o s e k S.: Zmiany w zużyciu nawozów potasowych i ich konsekwencje dla żyzności gleby i poziomu produkcji roślinnej w Polsce. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2000, **2**: 1-55.
15. F o t y m a M.: Zrównoważona gospodarka fosforem w rolnictwie Polskim. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2002, **13**: 160-172.
16. G a j R.: Zużycie nawozów fosforowych w Polsce. J. Elementol, 2003, **9(4)** Suppl.: 77-82.
17. G b u r e k W.J., S h a r p l e y A.N., H e a t h w a i t e L., F o l m a r G.J.: Phosphorus management at the watershed scale: modification of phosphorus index. J. Environ. Quality, 2000, **29**: 130-144.
18. G r z e b i s z W., D i a t t a J.B., S z c z e p a n i a k W.: Produkcyjne i ekologiczne uwarunkowania wapnowania gleb gruntów ornych. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2006, **27**: 69-85.
19. GUS: Środki produkcji w rolnictwie, 2015, ss. 43.
20. H a y g h a r t P.M., H e p w o r t h L., J a r v i s S.C.: Form of phosphorus transfer and hydrological pathways from soil under grazed grassland. Eur. J. Soil. Sci, 1998, **49**: 65-62.
21. I g r a s J.: Ocena strat fosforu pochodzącego z produkcji rolniczej w Polsce. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2002, **13**: 275-284.
22. K i r k b y E.A., R o m h e l d V.: Physiological aspects of plant phosphorus in relation to its acquisition from the soil by crop plants. Int. Fertilizer Soc., 2006, **588**.
23. L i p i ń s k i W.: Odczyn i zasobność gleb w świetle badań stacji chemiczno-rolniczych. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2000, **3**: 89-105.
24. L i p i ń s k i W.: Pięćdziesiąt lat działalności stacji chemiczno-rolniczych w Polsce. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2005a, **23**: 7-25.
25. L i p i ń s k i W.: Odczyn gleb Polski. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2005, **23**: 33-40.
26. L i p i ń s k i W.: Zasobność gleb Polski w fosfor przyswajalny. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2005b, **23**: 49-54.
27. L i p i ń s k i W.: Zasobność gleb Polski w potas przyswajalny. Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2005c, **23**: 55-60.
28. L i p i ń s k i W.: Zasobność gleb Polski w magnez przyswajalny. Nawozy I Nawożenie – Fertilizers and Fertilization, 2005d, **23**: 61-66.
29. M c D o w e l l R.W., S h a r p l e y A.N., K l e i n m a n P.J.A.: Integrating phosphorus and nitrogen decision management at watershed scales. J. Am. Water Resour. Assoc., 2002, **38(2)**: 479-491.
30. M e r c i k S. (red.): Chemia rolna. SGGW Warszawa, 2004, ss. 287.
31. M e r s c h n e r H.: Function of mineral nutrients: macronutrients (potassium). Mineral Nutrition of Higher Plants, Hohenheim 1995, 299-312.
32. O c h a l P.: Wykorzystanie syntetycznego wskaźnika do oceny stanu agrochemicznego gleb w Polsce. Praca doktorska. IUNG-PIB, Puławy 2012, ss.108
33. PN-R-04020:1994/Az1: Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego magnezu. 2004.
34. PN-R-04023:1996: Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego fosforu w glebach mineralnych. 1996.
35. PN-R-04022:1996/Az1: Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Oznaczanie zawartości przyswajalnego potasu w glebach mineralnych. 2002.
36. PN-ISO 10390: Jakość gleby - oznaczanie pH. 1997.
37. P o t a r z y c k i J.: Fosfor w glebie. J. Elementol. 2003, **8(3)**Suppl.: 19-32.

-
38. Rutkowska B., Łabętowicz J., Szulc W.: Stężenie fosforu w roztworze glebowym w zróżnicowanych warunkach glebowych i nawozowych. *Nawozy i Nawożenie – Fertilizers and Fertilization*, 2002, **13**: 285-296.
 39. Sharpley A.N.: Soil phosphorus dynamics: agronomic and environmental impacts. *Ecol. Engin.*, 1995, **5**: 261-279.
 40. Syers J.K.: Soil and plant potassium in agriculture. *Fertiliser Soc.*, 1998, pp. 38.
-

Adres do korespondencji:

dr Piotr Ochal
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. 81 4786 842
e-mail: pochal@iung.pulawy.pl

