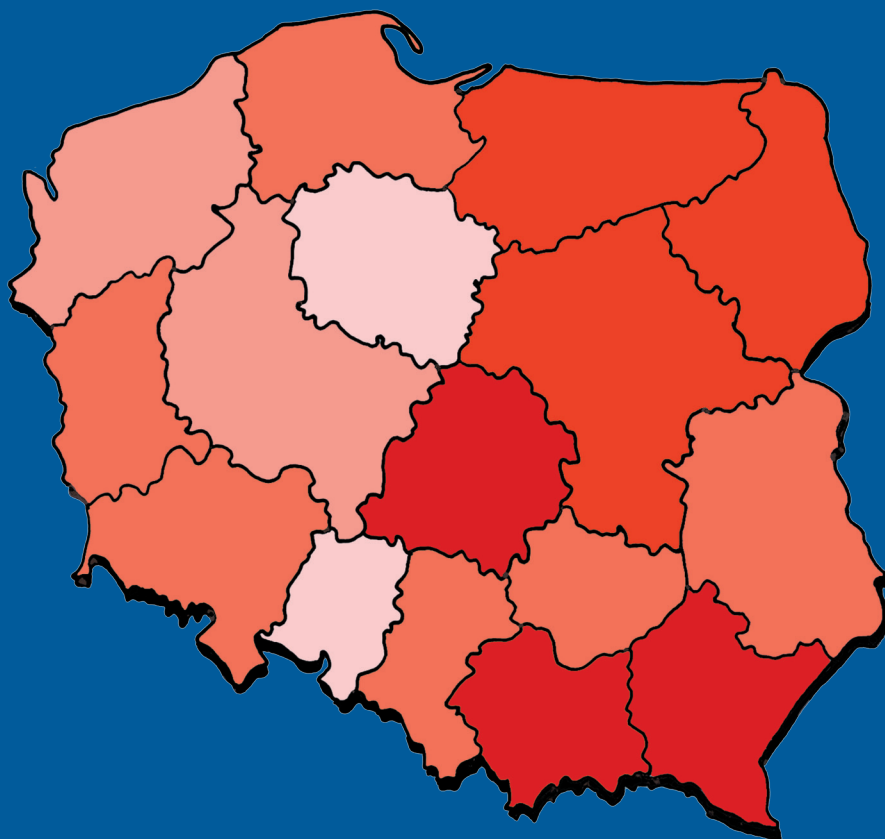


Tamara Jadczyzyn, Wojciech Lipiński

ZASADY USTALANIA DAWEK WAPNA W DORADZTWIE NAWOZOWYM

nowe zalecenia w zakresie wapnowania gleb gruntów ornych
i trwałych użytków zielonych



Tamara Jadczyżyn, Wojciech Lipiński

ZASADY USTALANIA DAWEK WAPNA W DORADZTWIE NAWOZOWYM

nowe zalecenia w zakresie wapnowania gleb gruntów ornych
i trwałych użytków zielonych



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



**INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8, tel.: 814786700, 814786 800

e-mail: iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pl

Dyrektor: prof. dr hab. Wiesław Oleszek

KRAJOWA STACJA CHEMICZNO-ROLNICZA

05-075 Warszawa – Wesola

ul. Żółkiewskiego 17, tel. 222904205

Dyrektor: prof. dr hab. Wojciech Lipiński

DZIAŁ UPOWSZECHNIANIA I WYDAWNICTW

tel.: 814786720, 814786722

Kierownik: dr Monika Kowalik

Opracowanie redakcyjne i graficzne: dr Grażyna Hołubowicz-Kliza

Instrukcja opracowana w ramach projektu „Budowa efektywnego modelu interaktywnego systemu wspierania decyzji agrotechnicznych w celu optymalizacji nawożenia i ochrony wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia roślinnego” (akronim: INTER-NAW). Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu GOSPOSTRATEG, Umowa nr GOSPOSTRATEG1/389038/8/NCBR/2018. Wartość realizowanego projektu: 1 528 545 PLN.

ISBN-978-837562-385-7

© Copyright by Wydawnictwo IUNG-PIB, Puławy 2022

WPROWADZENIE

Zalecenia dotyczące ustalania dawek wapna do regulacji odczynu gleby w Polsce zostały opracowane w latach 80. XX w. Zagadnienie wapnowania w naszym kraju ma szczególne znaczenie z uwagi na duży udział gleb bardzo lekkich i lekkich podatnych na zakwaszenie. Stanowią one około 2/3 powierzchni UR. Pozostałe gleby również ulegają procesom zakwaszania, mimo lepszych właściwości buforowych. Wapnowanie gleb jest wciąż bardzo istotnym problem w produkcji roślinnej o znaczeniu ekonomicznym, produkcyjnym i środowiskowym.

Wyniki analiz prowadzonych od lat wskazują na potrzebę weryfikacji aktualnych zaleceń w celu bardziej precyzyjnego dopasowania dawek wapna do parametrów gleby wymagającej odkwaszenia.



Rozsiewanie nawozu wapniowego (fot. Pixabay)

PODSTAWY USTALANIA DAWEK WAPNA

Podstawą ustalania dawek wapna w Polsce są łatwo mierzalne parametry agrochemiczne: odczyn gleby i kategoria agronomiczna.

Kategorię agronomiczną gleby określa się na podstawie procentowego udziału cząsteczek o średnicy poniżej 0,02 mm (tzw. części spławialnych). Wyróżnia się 4 kategorie agronomiczne gleby (tab. 1).

Odczyn gleby ustala się na podstawie wyniku pomiaru pH według zasad zawartych w normie PN-ISO 10390:1997P. Jakość gleby. Oznaczanie pH.

Norma ta dopuszcza możliwość pomiaru pH zarówno w roztworze KCl, CaCl_2 , jak i H_2O . W Polsce wystarczająco skalibrowana jest metoda w roztworze 1 mol $\text{KCl} \cdot \text{dm}^{-3}$. Do oceny odczynu mierzonego tą metodą opracowano liczby graniczne (tab. 2).

Kluczowe znaczenie dla wiarygodności prowadzonych analiz ma prawidłowy pobór reprezentatywnej próbki glebowej. Powinien on być wykonywany zgodnie z normą PN-R-04031:1997P. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Pobieranie próbek.

Dotychczas ustalanie dawek wapna odbywało się w kilku etapach:

1. pobranie próbki gleby;
2. analiza próbki w laboratorium agrochemicznym (pH_{KCl} i uziarnienie gleby);
3. identyfikacja kategorii agronomicznej gleby i/lub udziału materii organicznej (tab. 1);
4. ocena odczynu (tab. 2);
5. określenie potrzeb wapnowania gleby w skali 5-stopniowej (tab. 3);
6. ustalenie dawki czystego składnika w t CaO na ha (tab. 4);
7. ustalenie dawki wapna nawozowego.

Wyznaczane w taki sposób dawki CaO charakteryzowały się znacznym zróżnicowaniem zarówno pomiędzy kategoriami agronomicznymi gleby, jak i samymi klasami potrzeb wapnowania. Nie ma wątpliwości, że kategoria agronomiczna ma decydujący wpływ na wielkość dawki nawozu (nie tylko wapniowego), z uwagi na właściwości buforowe gleby. Natomiast przedziały potrzeb wapnowania obejmowały dość szerokie ramy sięgające w przypadku gleb bardzo lekkich i lekkich 1 t CaO, w przypadku gleb średnich – od 0,7 do 1,5 t, natomiast w przypadku gleb ciężkich – od 1 do 3 t czystego składnika na 1 ha UR. Zróżnicowanie dawek dla gleb użytków zielonych było mniejsze i wynosiło 0,5 t CaO na ha.

Tabela 1

Kategorie agronomiczne gleb

Kategorie	Grupa składu granulometrycznego	% frakcji <0,02 mm
I – gleby bardzo lekkie	pl, plp, ps, psp	0-10
II – gleby lekkie	pgl, pglp, pgm, pgmp, plp, plz	11-20
III – gleby średnie	gl, glp, plg	21-35
IV – gleby ciężkie	gs, gsp, gc, gcp, pli, i, ip	> 35

pl – piasek luźny, plp – piasek luźny pylasty, ps – piasek słabogliniasty, psp – piasek słabogliniasty pylasty, pgl – piasek gliniasty lekki, pglp – piasek gliniasty lekki pylasty, pgm – piasek gliniasty mocny, pgmp – piasek gliniasty mocny pylasty, plp – pył piaszczysty, plz – pył zwykły, gl – glina lekka, glp – glina lekka pylasta, plg – pył gliniasty, gs – glina średnia, gsp – glina średnia pylasta, gc – glina ciężka, pli – pył ilasty, i – il, ip – il piaszczysty

Źródło: pozycja w literaturze (10)

Tabela 2

Ocena odczynu gleby

Ocena odczynu gleby	pH [1 mol KCl·dm ⁻³]
Bardzo kwaśny	< 4,5
Kwaśny	4,6-5,5
Lekko kwaśny	5,6-6,5
Obojętny	6,6-7,2
Zasadowy	> 7,2

Źródło: pozycja w literaturze (10)

Tabela 3

Ocena potrzeb wapnowania gleb mineralnych (gruntów ornych)

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: pozycja w literaturze (10)

Zalecane dawki nawozów wapniowych na grunty orne

Kategoria agronomiczna gleby	Klasa potrzeb wapnowania / Dawki CaO [t na ha]				
	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: pozycja w literaturze (9)

PRAKTYCZNE ASPEKTY ZMIAN W USTALANIU DAWEK CaO

Proponowany, nowy sposób wyznaczania dawki CaO nie wprowadza zmian w podstawach systemu zaleceń w zakresie wapnowania (bazuje nadal na pomiarze pH_{KCl} i kategorii agronomicznej gleby), a jedynie upraszcza metodę wyznaczenia ilości czystego składnika CaO, eliminując etapy oceny odczynu i potrzeb wapnowania.

W praktyce, wprowadzone rozwiązanie ułatwi prace w doradztwie nawozowym, a także poprawi przejrzystość ustalenia dawki wapna dla odbiorcy końcowego. Dla zobrazowania tego uproszczenia można przytoczyć przykładowy zakres pH tj. 4,6-5,0 (gleba bardzo lekka – wapnowanie wskazane) jako jeden przedział, dla którego zalecana dawka CaO wynosiła 1,0 t na ha (zarówno dla pH = 4,6, jak i 5,0). Nowe rozwiązanie uściśla zalecaną dawkę do konkretnych wartości pH, dając możliwość jej zróżnicowania w zakresie od 0,2 t dla najwyższej wartości pH (w tym przypadku 5,0), po 1,0 t CaO na glebę o pH 4,6. Wyznaczone w ten sposób dawki odpowiadają rzeczywistemu zakwaszeniu i eliminują je w bardziej precyzyjny sposób.

DAWKI CaO NA GRUNTACH ORNYCH

pH gleby	Zalecana dawka CaO t na ha	Podział dawki	
		część I	część II
Gleby bardzo lekkie			
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	-
Gleby lekkie			
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

pH gleby	Zalecana dawka CaO t na ha	Podział dawki	
		część I	część II
Gleby średnie			
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
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
Gleby ciężkie			
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	-

pH gleby	Zalecana dawka CaO t na ha	Podział dawki	
		część I	część II
Gleby ciężkie			
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: Jadczyśzyn T., 2021

DAWKI CaO NA UŻYTKACH ZIELONYCH

pH	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	0,0
5,2	0,8	0,8	0,0	0,0
5,3	0,7	0,7	0,0	0,0
5,4	0,6	0,6	0,0	0,0

pH	Zawartość C w glebie [%]			
	< 2,5	2,6-5,0	5,1-10,0	> 10
5,5	0,5	0,5	0,0	0,0
5,6	0,0	0,5	0,0	0,0
5,7	0,0	0,4	0,0	0,0
5,8	0,0	0,3	0,0	0,0
5,9	0,0	0,2	0,0	0,0

Źródło: Jadczyzyn T., 2021

KORZYŚCI DLA PRAKTYKI ROLNICZEJ

- Nowe podejście do wyznaczania dawek CaO, a tym samym wapna nawozowego, środków wapnujących oraz nawozów i środków wspomagających uprawę roślin przeznaczonych do odkwaszania gleby, wprowadza uproszczenia polegające na skróceniu etapów całego procesu.
- Zalecane dawki CaO zostały doprecyzowane do konkretnych wartości pH w glebach gruntów ornych i użytków zielonych.
- Nowy sposób ustalania dawek CaO zmniejsza nakłady na zakup wapna, zwłaszcza w przypadkach wyższych wartości pH gleby.

Przykład 1:

Dotychczasowa zasada:

Gleba ciężka o pH 5,6 – wapnowanie potrzebne – zalecana dawka 3 t CaO na ha.

Proponowana zmiana:

Gleba ciężka o pH 5,6 – zalecana dawka 2,5 t CaO na ha.

Zalety: bardziej precyzyjna ilość CaO, mniejszy koszt zakupu o 20%, mniejsze koszty zastosowania.

Przykład 2:**Dotychczasowa zasada:**

Gleba ciężka o pH 5,5 – wapnowanie konieczne – zalecana dawka 6 t CaO na ha.

Proponowana zmiana:

Gleba ciężka o pH 5,5 – zalecana dawka 3 t CaO na ha.

Zalety: bardziej precyzyjna ilość CaO, mniejszy koszt zakupu o ok. 50%, mniejsze koszty zastosowania.

Rozwiązaniem na potrzeby praktyki rolniczej jest również propozycja zwiększenia zalecanych dawek CaO, dedykowana do najbardziej zakwaszonych gleb (z wyjątkiem bardzo lekkich), co w dotychczasowej praktyce doradczej nie miało miejsca, a maksymalna zalecana dawka CaO wynosiła 6 t na ha. Obecnie może ona przekroczyć nawet 10 t na ha, przy czym niezbędnym warunkiem jest podział tej dawki, bez konieczności ponownego badania pH gleby.

INFORMACJE UZUPEŁNIAJĄCE

Do obliczenia dawki nawozu wapniowego na podstawie zaleceń otrzymanych z okręgowej stacji chemiczno-rolniczej stosuje się następujący wzór:

$$\text{Dawka wapna nawozowego} = \frac{\text{dawka czystego składnika CaO w t na ha}}{\% \text{ CaO w wapnie nawozowym}} \times 100$$

Przykład 1:

Zalecana dawka wynosi 2,4 t CaO na ha, nawóz zawiera 50% CaO, obliczona dawka nawozu wynosi 4,8 t na ha (2,4:0,5).

Przykład 2:

Zalecana dawka wynosi 5,5 t CaO na ha, nawóz zawiera 70% CaO, obliczona dawka nawozu wynosi 7,9 t na ha (5,5:0,7).

Tabela 5

Dawki wapna w zależności od zawartości CaO

CaO w t na ha	CaO w nawozie [%]						
	20	30	40	50	60	70	80
	dawka wapna na 1 ha						
1,0	5,0	3,3	2,5	2,0	1,7	1,4	1,3
1,5	7,5	5,0	3,8	3,0	2,5	2,1	1,9
1,7	8,5	6,0	4,3	3,4	2,8	2,4	2,1
2,0	10,0	6,7	5,0	4,0	3,3	2,9	2,5
2,5	12,5	8,3	6,3	5,0	4,2	3,6	3,1
3,0	15,0	10,0	7,5	6,0	5,0	4,3	3,8
3,5	17,5	11,7	8,8	7,0	5,8	5,0	4,4
4,5	22,5	14,3	11,3	9,0	7,5	6,4	5,6
6,0	30,0	20,0	15,0	12,0	10,0	8,6	7,5

Źródło: Jadczyzyn T., 2021

Wszystkie niezbędne materiały dotyczące pobierania próbek gleby można znaleźć pod adresem: <https://schr.gov.pl/p,155,instrukcje>.

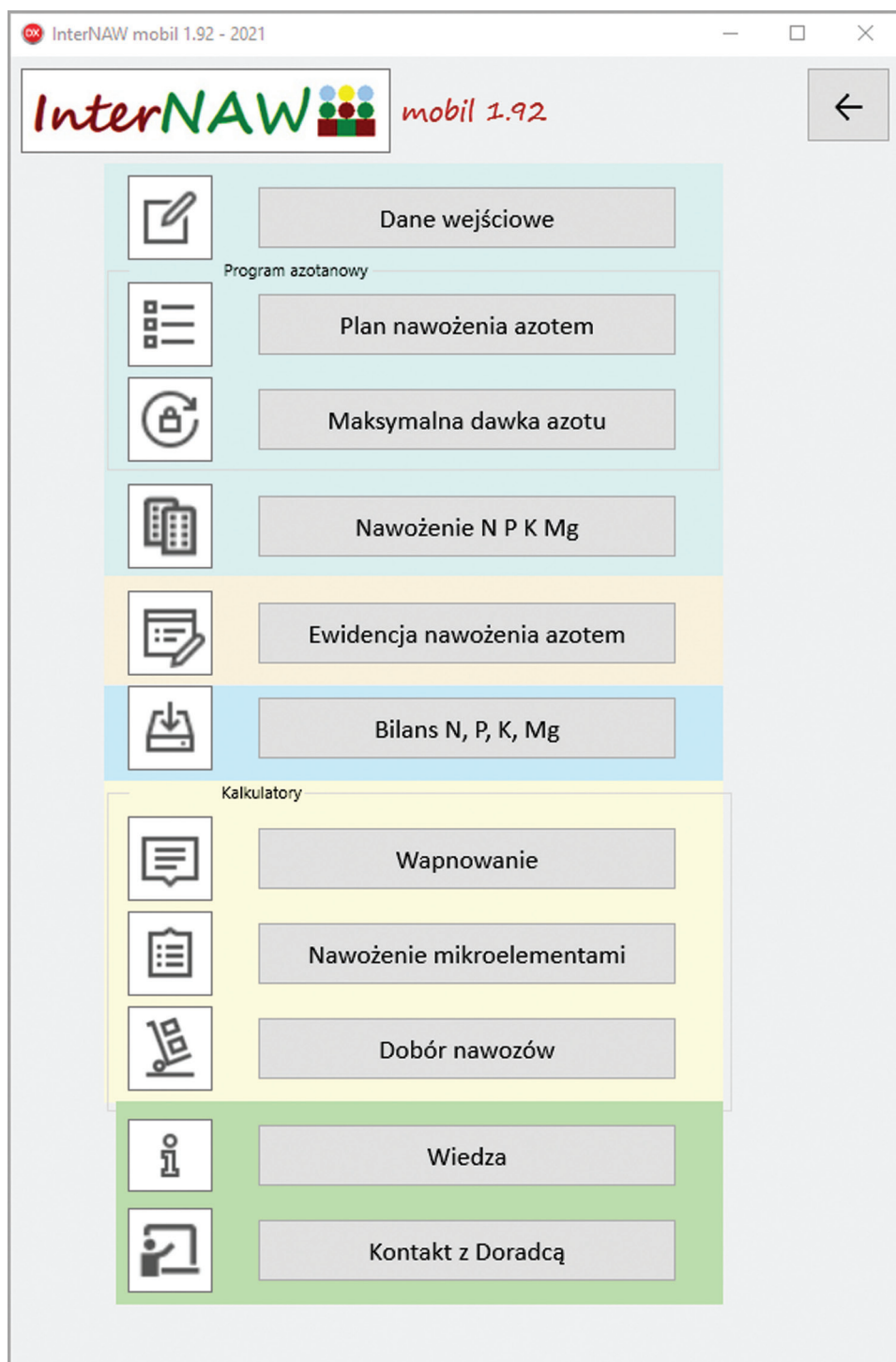
Badanie gleby pod kątem ich zakwaszenia można wykonać w laboratoriach 17 okręgowych stacji chemiczno-rolniczych zapewniających pełen zakres badań oraz innych usług związanych z podstawami nawożenia. Wszystkie laboratoria posiadają akredytację PCA.

Niezbędne informacje są dostępne pod adresem: www.schr.gov.pl.

LITERATURA

1. Filipek T., Badora A., Lipiński W., Brodowska M.S., Domańska J., Harasim P., Kozłowska-Strawska J., Skowron P., Skowrońska M., Tkaczyk P., 2015. Zakwaszenie i wapnowanie gleb. FAPA, Warszawa, ss. 236.
2. Jadczyzsyn T., 2021. Nowe zalecenia w zakresie wapnowania gleb. *Studia i Raporty IUNG-PIB*, Puławy, z. 65(19):99-109.
3. Jadczyzsyn T., Kowalczyk J., Lipiński W., 2012. Zalecenia nawozowe dla roślin uprawy polowej i trwałych użytków zielonych. Instrukcja upowszechnieniowa nr 151. IUNG-PIB, Puławy, ss. 24.
4. Lipiński W., Krysztoforski M., Artyszak A., 2018. Wapnowanie od A do Z. SPW, Kraków, 1-36.
5. Lipiński W., 2013. Problematyka zakwaszenia gleb, efektywność wapnowania. *Dobre praktyki rolnicze w nawożeniu użytków rolnych*. CDR, O/Radom, 18-37.
6. PN-ISO 10390:1997P. Jakość gleby. Oznaczanie pH.
7. PN-R-04031:1997P. Analiza chemiczno-rolnicza gleby. Pobieranie próbek.
8. Praca zbiorowa pod red. R. Czuby. 1996. Nawożenie mineralne roślin uprawnych. Police, ss. 413.
9. Zalecenia nawozowe. 1986. Optymalne dawki nawozów na gruntach ornych. Wyd. II Seria P (32), IUNG, Puławy, ss. 97.
10. Zalecenia nawozowe. 1990. Cz. I. Liczby graniczne do wyceny zawartości w glebach makro- i mikroelementów. Wyd. II, seria P (44), IUNG, Puławy, ss. 6.

INTERAKTYWNY SYSTEM WSPIERANIA DECYZJI AGROCHEMICZNYCH





Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

GOSPOSTRATEG – strategiczny program badań naukowych i prac rozwojowych
„Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków”

Projekt

INTER-NAW

„Budowa efektywnego modelu interaktywnego systemu wspierania decyzji agrochemicznych w celu optymalizacji nawożenia i ochrony wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego”. (GOSPOSTRATEG1/389038/8/NCBR/2018)

Konsorcjum:



Krajowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Warszawie – lider



Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB w Puławach



Instytut Technologiczno-Przyrodniczy – PIB w Falentach

okres realizacji: 1.01.2019 – 30.06.2022

ZADANIA PROJEKTU:

- ◀ budowa efektywnego modelu interaktywnego systemu wspierania decyzji agrochemicznych w celu optymalizacji nawożenia i ochrony wód przed zanieczyszczeniami pochodzenia rolniczego:
 - ◀ na gruntach ornych,
 - ◀ na użytkach zielonych,
- ◀ wdrożenie modelu do praktyki.

Notatki własne:



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju



INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
24-100 Puławy, ul. Czartoryskich 8,
tel.: (81) 4786700, 4786800
e-mail: iung@iung.pulawy.pl; www.iung.pulawy.pl



KRAJOWA STACJA CHEMICZNO-ROLNICZA
05-075 Warszawa – Wesoła
ul. Żółkiewskiego 17, tel. 222904205
Dyrektor: Wojciech Lipiński

ISBN-987-83-7562-385-7