

Regulacja odczynu gleby poprzez ich wapnowanie



Opracowanie:

Marta Rymarczyk,
Dział Technologii Produkcji Rolniczej i Doświadczalnictwa MODR

Wydawca:

Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
z s. w Karniowicach,
ul. Osiedlowa 9, 32-082 Karniowice,
tel. 12-285-21-13/14, www.modr.pl

Skład i opracowanie graficzne:

Dział Metodyki Doradztwa, Szkoleń i Wydawnictw - Zespół Wydawnictw,
Patrycja Augustyn-Chochorowska

ISBN

978-83-66244-91-7

Rolnictwo to specyficzny warsztat pracy, w którym niezbędne są bieżące informacje, co do podstawowych parametrów pozwalających na utrzymanie gleby w dobrej kulturze. Zgodnie z zaleceniami Kodeksu dobrej praktyki rolniczej, każdy rolnik powinien posiadać aktualne wyniki badania gleb, a zatem systematycznie kontrolować odczyn gleby (pH) i jej zasobności w składniki pokarmowe.

Odczyn gleby (pH) jest jednym z najważniejszych czynników produkcyjnych decydujących o żyzności gleb i plonowaniu roślin. Ma on bezpośredni wpływ na kierunek i szybkość przebiegu procesów biologicznych i fizykochemicznych w glebach. Na podstawie znajomości pH gleby możemy wnioskować o jonach dominujących w kompleksie sorpcyjnym (zasadotwórcze Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , albo kwasotwórcze H^+ i Al^{3+}). W przypadku gdy ilości jonów są sobie równe, mówimy, że odczyn jest obojętny. Przy przewadze jonów wodorowych określamy go jako kwaśny. Jeżeli dominują jony wodorotlenowe, to jest zasadowy (alkaliczny). Odczyn gleb w praktyce wyraża się za pomocą skali:

- $\leq 4,5$ gleby bardzo kwaśne
- 4,6-5,5 gleby kwaśne
- 5,6-6,5 gleby lekko kwaśne
- 6,6-7,2 gleby obojętne
- $> 7,2$ gleby zasadowe



Gleby uprawne mogą wyróżniać się bardzo zróżnicowanym odczynem, który po zastosowaniu nawozów mineralnych może jeszcze ulegać zmianie. Występowanie **gleb bardzo kwaśnych sygnalizuje niebezpieczeństwo degradacji gleb**. Gleby kwaśne są bardziej zlewne, mało przewiewne, zimne i trudniejsze w uprawie. **Nadmierne zakwaszenie gleb jest czynnikiem zmniejszającym efektywność stosowania zabiegów agrotechnicznych, a zwłaszcza nawożenia mineralnego oraz przyczynia się do obniżenia plonów**. Zakwaszenie jest obecnie w Polsce najważniejszym czynnikiem ograniczającym plonowanie roślin. Udział gleb **kwaśnych lub bardzo kwaśnych stanowi ponad 50%, natomiast w skali województw waha się od 30 do ponad 80%**. Gleby o odczynie obojętnym i zasadowym, nie wymagające wapnowania, nie przekraczają 18% w całym kraju.

Najbardziej podatne na zakwaszenie są gleby lekkie, gdzie ma miejsce wymywanie składników mineralnych do głębszych warstw profilu glebowego. Gleby ciężkie są mniej narażone na ewentualne zakwaszenie i rzadziej wykonuje się ich wapnowanie.



Odczyn gleby a dostępność składników

Do pobierania składników mineralnych nie wystarczy ich obecność w glebie. Bezpośrednio dostępne dla roślin są te składniki, które występują w roztworze glebowym. Dostępność składników mineralnych dla roślin regulowana jest przez odczyn gleby. Większość mikrośladników jest dostępna dla roślin uprawnych w przedziale pH od 6,5 do 8,5 czyli przy odczynie gleby od lekko kwaśnego do zasadowego (rys.1).

Optymalny odczyn gleby dla danego pierwiastka powoduje nie tylko jego lepsze wykorzystanie z nawozów, ale także uruchomienie ze związków trudno dostępnych, znajdujących się już w glebie. Może to spowodować, że wzrośnie zawartość przyswajalnych składników z gleby i możliwe będzie zredukowanie dawek stosowanych nawozów.

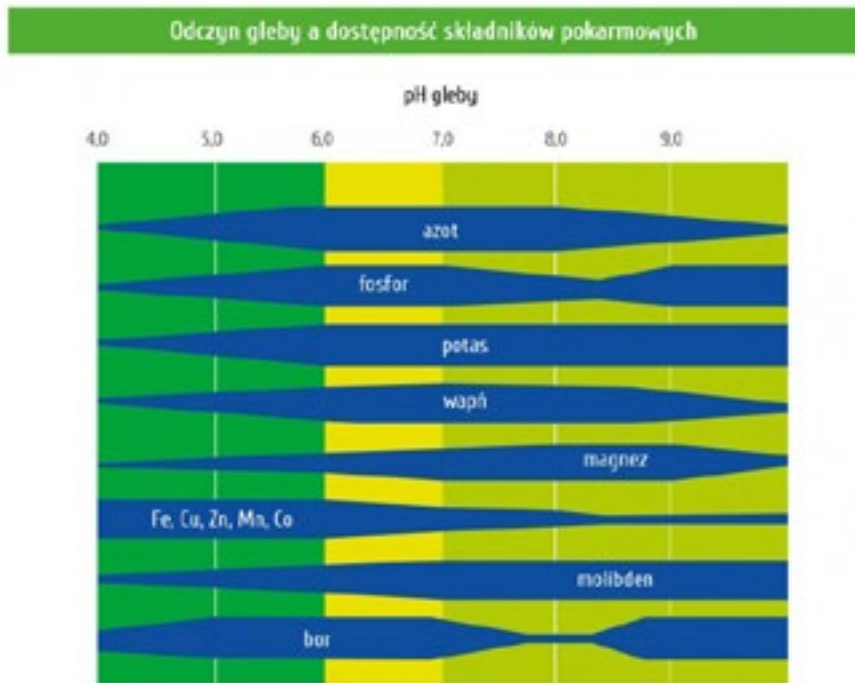
Azot będący najważniejszym pierwiastkiem plonotwórczym pobierany jest najefektywniej przez rośliny w przedziale pH 6,5 do 8,5. W takim odczynie gleby zachodzi w niej najsprawniej proces nityfikacji, czyli przemiany formy amonowej w formę azotanową, która jest najszybciej pobieraną przez rośliny formą azotu.

Fosfor ze względu na odczyn polskich gleb jest słabo pobierany przez rośliny. Jest dla nich dostępny przy odczynie od obojętnego do zasadowego (pH 7,0 - 8,0) w formie fosforanów amonu czy potasu.

Potas pobierany jest przez rośliny przy pH powyżej 6,5. Gleby kwaśne i bardzo kwaśne są ubogie w ten pierwiastek. Jego dostępność maleje dodatkowo na glebach lekkich i bardzo lekkich, podatnych na zakwaszenie.

Siarka jest dostępna dla roślin w podobnym przedziale, co potas. Sytuacja pogarsza się również na glebach lekkich, podatnych na zakwaszenie. Siarka w glebie niemal w całości występuje w formie organicznej. Jej przemianom do formy mineralnej dostępnej dla roślin sprzyja pH powyżej 6,0. Wówczas ten pierwiastek przechodzi do roztworu glebowego i może być pobrany przez roślinę.

Ryc. 1. Wpływ pH na przyswajalność składników pokarmowych.



Źródło: Grzebiasz i in. 2005

Dla większości składników odczyn kwaśny oznacza zmniejszenie pobrania składników, zaś dla gleby bardzo kwaśnej poniżej 50% dostępnych składników.

Bez uregulowanego odczynu składniki nie będą dostępne dla roślin. W większości przypadków przedziały pH dla poszczególnych składników pokrywają się w kontekście ich dostępności. **Odpowiedni odczyn jest ważny dla mikroorganizmów glebowych, odpowiedzialnych m.in. za rozkład resztek poźniwnych czy asymilację azotu atmosferycznego. Optymalny odczyn gleby oscyluje w przedziale od 5,5-7,5 (lekkie kwaśny – obojętny).** W takiej glebie możliwe jest optymalne wchłanianie większości składników mineralnych, niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania roślin. **Istotny spadek zdolności pobierania składników występuje poniżej pH 5,5.** Wówczas zwiększa się ruchliwość składników, które stają się niebezpieczne w większych ilościach, przede wszystkim metali ciężkich oraz glinu ruchomego. Pierwiastek ten uszkadza korzenie, blokuje pobieranie wody przez włókniaki, powoduje zatrucie roślin i zmiany ich fizjologii. Obserwuje się, że takie rośliny są dużo mniejsze i mają liczne przebarwienia na liściach i łodygach. Nagromadzenie metali ciężkich w glebie,

zwłaszcza kadmu i ołowiu może skutkować ich nadmierną koncentracją w roślinach. Ich wysoka zawartość zwłaszcza w produktach dla niemowląt i dzieci dyskwalifikuje je z konsumpcji.

Wrażliwość roślin uprawnych na odczyn gleby

Każda **roślina uprawna potrzebuje odpowiedniego pH**, aby mogła się dobrze rozwijać (tab.1.). Większość roślin uprawnych preferuje odczyn od lekko kwaśnego do obojętnego. Niektóre z nich preferują lub są bardziej tolerancyjne względem kwaśnego odczynu.

Właściwe pH zależy również od kategorii agronomicznej gleby. I tak, optymalny odczyn dla gleb bardzo lekkich mieści się w zakresie 5,1- 5,5, dla gleb lekkich 5,6-6,0, dla gleb średnich 6,1-6,5, natomiast dla gleb ciężkich 6,6-7. Należy pamiętać, że uprawiając rośliny wrażliwe na zakwaszenie na glebach bardzo lekkich powinniśmy podnieść pH do 6, natomiast na glebach lekkich od 6,1-6,5.

Tabela 1. Optymalne zakresy pH dla ważniejszych roślin uprawnych i ich wrażliwość na kwaśny odczyn.

	Średnio wrażliwe (optymalne pH 5,0-6,5)	Średnio wrażliwe (optymalne pH 5,0-6,5)	Wrażliwe (optymalne pH 6,0-7,5)
Zboża	gryka	żyto, owies,	pszenica ozima jara, jęczmień, kukurydza,
Okopowe	-	ziemniaki	burak cukrowy
Przemysłowe	tytoń	len	rzepak, konopie
Bobowate	lubin żółty, seradela,	groch, fasola, peluszką	bobik, lucerna, koniczyna, nostrzyk, wyka,
Kapustowate	rzodkiew, rzepa czarna	brukiew, rzepa, cykoria	gorczyca, kapusta,
inne	rabarbar	marchew, słonecznik, jabłoń, grusze, agrest, porzeczki, malina, poziomka, ogórki, pomidory	mak, cebula, szpinak, czosnek, seler, sałata, wiśnia, czereśnia, śliwa

Regulacja pH gleby - stosowanie nawozów wapniowych

Regulacja pH polega na doprowadzeniu odczynu gleby do poziomu odpowiedniego do jej kategorii. Uzyskuje się to przez zastosowanie odpowiedniej dawki nawozów wapniowych. Dawkę wapna najczęściej ustala się według wskaźnika potrzeb wapnowania (konieczne, potrzebne, ograniczone i zbędne), które zależą od pH i kategorii agronomicznej gleby (tab. 2.)

Przykładowo, **optymalny odczyn dla gleb ciężkich wynosi pH 6,6 do 7,0**. Jeśli wyniki przeprowadzonej analizy gleby, mieszczą się w tym przedziale wówczas **stosowanie nawozu wapniowego jest zbędne**. Natomiast, gdy zbadany **odczyn gleby wynosi pH 5,6 – 6,0** informację należy odczytać jako **potrzebne do przeprowadzenia zabiegu wapnowania**.

Tabela 2. Potrzeby wapnowania gleb.

Kategoria agronomiczna gleby i odczyn (pH)	Przedział potrzeb wapnowania				
	Konieczne	Potrzebne	Wskazane	Ograniczone*	Zbędne
Bardzo lekkie	Do 4,0	4,1- 5,5	4,6 - 5,0	5,1 -5,5	Od 5,6
Lekkie	Do 4,5	4,6- 5,0	5,1 – 5,5	5,6 – 6,0	Od 6,1
Średnie	Do 5,0	5,1 -5,5	5,6- 6,0	6,1- 6,5	Od 6,6
Ciężkie	Do 5,5	5,6 – 6,0	6,1- 6,5	6,6-7,0	Od 7,1

* *optymalny zakres odczynu dla danej kategorii agronomicznej gleby. Źródło: IUNG – PIB w Puławach*

Znając **kategorię agronomiczną gleb i potrzeby wapnowania można ustalić wielkość dawki nawozów wapniowych i wapniowo-magnezowych** w przeliczeniu na CaO według danych zamieszczonych w tab. 3. Analizując powyższy przykład zalecana dawka na glebie ciężkiej wynosi 3,0 CaO na hektar.

Tabela 3. Dawka wapna na gruntach ornych w tonach CaO na 1 ha.

Kategoria agronomiczna gleby i odczyn (pH)	Przedział potrzeb wapnowania				
	Konieczne	Potrzebne	Wskazane	Ograniczone	Zbędne
Bardzo lekkie	3,0 (1,5)	2,0	1,0	1,0	-
Lekkie	3,5 (2,0)	2,5	1,5	1,5	-
Średnie	4,5 (3,0)	3,0	1,7	1,7	1,0
Ciężkie	6,0 (4,0)	3,0	2,0	2,0	1,0

Źródło: IUNG – PIB w Puławach

Zalecane dawki zwyczajowo **podawane są w czystym składniku**, czyli w **tonach tlenku wapnia (CaO) na 1 ha**. Podaną w zaleceniach dawkę w czystym składniku (CaO) należy przeliczyć na dawkę konkretnego wapna nawozowego, uwzględniając procentową zawartość CaO w tym wapnie. Zarówno w nawozach wapniowych tlenkowych (zawierających CaO) i nawozach węglanowych (zawierających CaCO₃) zawartość wapnia podawana jest w przeliczeniu na tlenek (CaO). Dzięki temu sposób przeliczania zalecanej dawki CaO na dawkę nawozu jest taki sam.

W analizowanym **przypadku zachodzi potrzeba zastosowania 3,0 t CaO**. Zakładając, że do dyspozycji mamy **wapno nawozowe o zawartości 50% CaO**, to aby uzyskać zamierzony efekt musimy zastosować **3,0 t CaO/ha : (50% CaO/100) = 6,0 t masy nawozu na 1 ha**.

Należy zwrócić uwagę, iż dawki wapna podane w tab. 3 zostały wyliczone w taki sposób by doprowadzić odczyn gleby do wartości optymalnej. **Nie zaleca się jednak stosowania całkowitej dawki wapna wyliczonej dla przedziału „wapnowanie konieczne” z uwagi na możliwość wystąpienia tzw. efektu „przewapnowania”**. W nawiasach podano maksymalne dawki CaO jakie można zastosować jednorazowo. Zabieg wapnowania uzupełniającą dawką można powtórzyć po upływie roku, po oznaczeniu aktualnej wartości pH gleby.

Wyniki wieloletnich badań wskazują, że małe dawki wapna, ale stosowanego częściej działają bardzo efektywnie, dlatego tak ważne jest stosowanie wapnowania zachowawczego. **W ostatnich latach zaleca się dla podtrzymania uregulowanego wcześniej odczynu podawanie co 1-2 lata mniejszych dawek wapnia**. Wapnowanie pól małymi dawkami zmniejsza straty wynikające z wymywania tego składnika, a jednocześnie unika się ryzyka przewapnowania gleby. **Strategia ta nie zwalnia jednak z badania odczynu gleby i zastosowania wyższych dawek w sytuacji większego spadku pH**.

Stosując nawozy wapniowe musimy mieć świadomość, że proces odkwaszania gleby jest stosunkowo powolny, gdyż w środowisku glebowym musi nastąpić szereg zmian. W zależności od typu zastosowanego nawozu (tlenkowy czy węglanowy) okres od wykonania zabiegu wapnowania do zmiany odczynu gleby może trwać od 1 roku do nawet 3 lat. Im gleba bardziej zakwaszona, tym dłużej trwa zmiana i stabilizacja odczynu.

Warunkiem prawidłowego działania nawozów wapniowych jest równomierne wymieszanie ich z glebą. Z tego względu zabieg wapnowania powinien być przeprowadzony możliwie najwcześniej przed siewem roślin. **Najlepszym momentem na przeprowadzenie zabiegu jest okres bezpośrednio po żniwach**. Zastosowanie wapna w tym czasie daje możliwość jego dokładnego wymieszania z glebą podczas późniejszej i przedświejnej uprawy roli. Ponadto w okresie późniejszym zwykle mamy dobre nawodnienie gleby, co bezpośrednio przekłada się na przyspieszenie rozpuszczania wapna w glebie. Ważnym elementem jest tutaj również czas aktywacji wapna. W tym terminie jest on dłuższy, gdyż trwa od momentu zebrania upraw do siewu lub sadzenia roślin. **Wapno można stosować także w okresie wiosennym. Najbezpieczniej na**

początku wiosny, kiedy mamy odpowiedni zapas wilgoci w glebie. W przeciwnym wypadku istnieje ryzyko przesuszenia gleby podczas mieszania jej z nawozem. W tym okresie można interwencyjnie stosować wapno granulowane, którego nie trzeba mieszać z glebą.

Bezpośrednio po wapnowaniu nie powinno się wysiewać nasion czy sadzić roślin, gdyż w świeżo wapnowanej glebie zachodzą procesy zmniejszające przyswajalność składników pokarmowych, zwłaszcza fosforu.

Wg zaleceń nawozowych nie należy stosować nawozów wapniowych razem z nawozami naturalnymi (obornik, gnojowica) oraz z nawozami fosforanowymi i azotowymi, zawierających azot w formie amonowej (N-NH₄). W wyniku takiego połączenia dochodzi do dużych strat azotu i uwsteczniania się fosforu i potasu. Między tymi zabiegami wskazana jest przerwa, przynajmniej 4 tygodnie.

Jaki nawóz wapniowy wybrać?

Obecnie na rynku polskim dostępny jest szeroki asortyment nawozów wapniowych. Najważniejszym kryterium jest forma w jakiej występuje wapń oraz uwzględnienie kategorii agronomicznej gleby. **Wapno tlenkowe** nadaje się, **przede wszystkim na gleby cięższe**, których odczyn zmienia się bardzo powoli. Wysoka zdolność buforowa tych gleb niweluje niebezpieczeństwo gwałtownej zmiany odczynu. Nie ma więc ryzyka przewapnowania, a jest możliwość szybszego osiągnięcia pożądanego odczynu. **Wapno tlenowe można też** stosować na glebach średnich. Nie poleca się natomiast tej formy na gleby lekkie, ponieważ może powodować ich przesuszenie.

Do poprawy pH gleb lekkich i bardzo lekkich, szczególnie piasków, bardziej zasadne jest stosowanie **form węglanowych wapnia**. Ich działanie jest powolniejsze i łagodniejsze, niż wapna tlenkowego. Wapno węglanowe jest jedyną formą dopuszczoną do stosowania w produkcji ekologicznej. Na glebach ubogich w magnez warto jednocześnie z zabiegiem wapnowania uzupełnić niedobór tego pierwiastka. Jest to najtańsze źródło tego składnika. W przypadku **nawozów węglanowych** warto **także zwrócić uwagę na reaktywność**. Zróżnicowanie nawozów pod względem reaktywności jest duże i wynosi od 30 do 99%. Reaktywność wzrasta na ogół wraz z rozdrobnieniem wapna. Im większa reaktywność wapna, tym szybciej przebiega proces odkwaszania gleby. Działanie nawozów węglanowych o reaktywności powyżej 50% jest podobne do działania wapna tlenkowego. Efektywność działania nawozów o małej reaktywności można poprawić, zwiększając dawkę.

Nie bagatelne znaczenia ma zawsze cena. **Porównując ceny** różnych rodzajów nawozów **nie można sugerować się ceną 1 tony masy nawozu**. Trzeba uwzględnić procentową zawartość CaO w nawozie i porównać koszt 1 tony czystego składnika (CaO) w poszczególnych nawozach.

Kupując nawóz wapniowy, warto korzystać **ze sprawdzonych źródeł**. Każdy producent ma obowiązek okazać atest, w którym określona jest jakość sprzedawanego wapna nawozowego. Dokument taki wydawany jest producentom przez Okręgo-

we Stacji Chemiczno – Rolniczej lub Instytut Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (IUNG-PIB). Informacje te powinny być zamieszczone na opakowaniach sprzedawanych produktów. Natomiast w razie wątpliwości można zwrócić się o przebadanie produktu do najbliższej OSCh-R.

Głównym celem wykonania wapnowania jest zmiana kwasowości gleby. Poprzez wapnowanie można uregulować pH gleby do poziomu bardziej odpowiadającego uprawianym roślinom.

Optymalny odczyn gleby bezwzględnie wpływa na wykorzystanie potencjału gleby, poprawę efektów nawożenia mineralnego czy organicznego oraz innych zabiegów agrotechnicznych, a w efekcie przekłada się na poprawę wyniku ekonomicznego.

Literatura:

1. Leszek Dryjański i in., 2017. Leksykon Nawożenia, Polskie Wydawnictwo Rolnicze. Poznań.
2. Filipiak T. i inni. 2015. Zakwaszenie i wapnowanie gleb. Fundacja Programów Pomocy dla FAPA. Wykonano na rzez MRIRW.
3. Główny Urząd Statystyczny. 2017. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2016 r. Informacje i opracowania statystyczne. Warszawa
4. Grzebiesz W. i inni. 2012. ABC wapnowanie gleb uprawnych. Uniwersytet Rolniczy w Poznaniu. Katedra Chemii Rolnej i Biogeochemii Środowiska.
5. Hołubowicz-Kliza G. 2006. Wapnowanie gleb w Polsce. Instytut Nawożenia i Gleboznawstw Państwowy Instytut Badawczy w Puławach.
6. Hołubowicz-Kliza G. Lekarstwo na zakwaszona glebę. www.lhoist.com/sites/lhoist/files/8_lekarstwo_na_zakwaszonn_glebr.pdf
7. Prof. dr hab. Wojciech Lipiński - recenzja:– Środowiskowe skutki zakwaszenia gleb uprawnych. 2017. Środowiskowe aspekty zakwaszenia gleb w Polsce. Instytut Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy. Puławy.
8. Renata G. 2013. Efektywne wykorzystanie składników mineralnych z nawozów we współczesnym rolnictwie. Centrum Doradztwa
9. <https://iung.pl/dpr/wapnowanie1.html>

