



Nawożenie zbóż

- 4 | Analizy glebowe podstawą nawożenia
- 7 | Wapnowanie zwiększa plony
- 11 | Nawożenie zbóż azotem
- 15 | Nawożenie pod zboża ozime i jare
- 18 | Dolistne dokarmianie zbóż
- 20 | Słoma jest nawozem

Ochrona zbóż

- 23 | Jesienią niewiele czasu na nietatwe decyzje
- 24 | Nie zapomnij o zaprawach
- 26 | Zaprawianie zbóż jarych
- 28 | Zwalczanie chorób grzybowych w T-1
- 32 | Liść flagowy musi być zdrowy
- 36 | Ochrona kłosa zbóż
- 39 | Regulacja wysokości łanu zbóż ozimych i jarych
- 44 | Odchwaszczanie zbóż ozimych w okresie jesiennym
- 52 | Wiosenne zwalczanie chwastów w zbożach ozimych
- 60 | Zwalczanie chwastów w zbożach jarych
- 66 | Szkodniki zbóż

Odmiany zbóż

- 71 | Zboża ozime czy jare?
- 72 | Zamiast kilogramów liczą się rośliny
- 73 | Dobór odmiany i materiał siewny
- 75 | Hybrydy górują nad populacyjnymi
- 76 | Pszenica ozima w badaniach PDO
- 83 | Odmiany pszenicy jarej
- 85 | Pszenżyto ozime
- 88 | Pszenżyto jare
- 90 | Odmiany jęczmienia ozimego
- 93 | Odmiany jęczmienia jarego
- 96 | Żyto ozime
- 100 | Owies
- 102 | Odstępstwo rolne – czy muszę się rozliczać?
- 103 | W browarzeniu jakość
- 106 | Jak przechować dłużej zboże?

Technologia uprawy zbóż

- 108 | Jaki wybrać magazyn – płaski czy silosowy?
- 113 | Warto zadbać o słomę
- 114 | Koszenie bez strat
- 117 | Podorywka = woda?

Analizy glebowe podstawą nawożenia

Analizę próbek glebowych wykonujemy w celu określenia zasobności gleby w przyswajalne składniki pokarmowe. Pozwoli to przede wszystkim na dostosowanie dawek nawozów do potrzeb pokarmowych uprawianej rośliny, by zwiększyć efektywność nawożenia, co w rezultacie prowadzi do korzyści plonotwórczych, a jednocześnie ograniczy ryzyko środowiskowe wynikające ze zbyt wysokiego nagromadzenia w glebie składników pokarmowych.

W Polsce analizy glebowe wykonują okręgowe stacje chemiczno - rolnicze oraz akredytowane laboratoria, które w standardowej analizie oznaczają pH gleby oraz zawartość w niej przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu, a także oceniają jej kategorię agronomiczną. Oprócz wymienionych składników rolnik za dodatkową opłatą może zlecić zbadanie zawartości w glebie azotu mineralnego, siarki i mikroelementów. Jednakże ta analiza jest jak na razie wykonywana sporadycznie. Przyczynia się do tego zarówno wysoka cena takiej analizy, jak również brak jednoznacznych zaleceń nawozowych, które by się opierały na zasobności gleby w mikroelementy.

To, jak często i w jakich terminach powinniśmy pobierać próbki glebowe, zależy przede wszystkim od właściwości fizykochemicznych analizowanego pierwiastka, a zwłaszcza jego ruchliwości w glebie. Składniki „mniej ruchliwe”, trudniej wymywane z gleby, do których zaliczamy: fosfor, potas, magnez, mikroelementy oraz pH, w zależności od kategorii agronomicznej powinniśmy oznaczać w odstępach 3–5 lat. Oczywiście, jeśli pozwalają na to czynniki ekonomiczne, takie analizy powinniśmy wykonywać co roku, zwłaszcza gdy w gospodarstwie stosujemy nawożenie precyzyjne z wykorzystaniem systemu GPS.

Najlepszym terminem pobierania próbek jest okres po zbiorze rośliny przedplonowej lub – w zależności od sytuacji – przed siewem przedplonu, tj. latem lub jesienią. Lepszym terminem jest okres jesienny z uwagi na bardziej stabilne warunki pogodowe. Latem często występuje silne powierzchniowe zróżnicowanie właściwości fizykochemicznych gleby, co skutkuje trudnościami w pobieraniu próbek glebowych (susze, nadmierne opady, zmiany w gęstości gleby) oraz duża aktywność mikrobiolo-

giczna (duże amplitudy temperatur oraz wilgotność). Analizę gleby na zawartość pierwiastków „bardziej ruchliwych”, do których zalicza się azot (największą ruchliwością w glebie odznacza się forma azotanowa azotu – $N-NO_3^-$) oraz siarkę (formę siarczanową SO_4^{2-}), powinno się wykonywać co roku już wczesną wiosną (początek wegetacji) w uprawie roślin ozimych lub przed siewem roślin jarych, o ile pozwolą na to warunki pogodowe (przemarznięcie gleby). Ze względu na dużą ruchliwość zarówno azotany, jak i siarczany są podatne na wymywanie, tym samym bardzo łatwo przemieszczają się w głąb profilu glebowego poza system korzeniowy roślin. Stąd też jesienna analiza gleby na zawartość tych składników jest co najmniej nieuzasadniona z uwagi na fakt, iż wiosną, kiedy występuje największe zapotrzebowanie roślin na te składniki pokarmowe, ich zawartość w glebie najczęściej jest już zupełnie inna, szczególnie przy dużych opadach występujących w okresie jesienno-zimowym.

Częstotliwość pobierania próbek glebowych uzależniona jest również od reakcji rośliny na nawożenie danym składnikiem mineralnym. Jeżeli uprawiana roślina jest wrażliwa na niedobór danego składnika pokarmowego, to wówczas wykonujemy analizę na ten składnik przed jej siewem. Przykładowo do grupy roślin wrażliwych na potas zalicza się m.in. buraki cukrowe, ziemniaki i rzepak. Dlatego warto znać zasobność gleby w przyswajalny potas przed uprawą tych roślin. Przy czym w takim przypadku w praktyce przeprowadza się całą analizę podstawową, tj. oprócz potasu oznacza się w glebie zawartość przyswajalnych form fosforu i magnezu oraz jej pH. Wynika to z tego, że – jak już wspomniano – składniki te oznacza się w pakiecie.

Wyniki analiz chemicznych mają wartość tylko wówczas, gdy przeanalizowana próbka glebowa odzwierciedla stan faktyczny zasobności gleby. Próbką taką powinna zostać pobrana z obszaru



Fot. R. Wałigóra

Pobieranie próbek glebowych nie trwa długo, a daje wymierne korzyści.

o powierzchni maksymalnie 4 ha i masie 0,5 kg, na którą powinno się składać od 30 do 50 próbek cząstkowych. Warunkiem reprezentatywności próbki średniej jest przestrzeganie kilku zasad przy jej pobieraniu. Zanim wykorzystamy wyniki analiz do opracowania planu nawozowego, kategorię trzeba zaznaczyć, że mają one wartość informacyjną tylko wtedy, gdy analizowana próbka glebowa możliwie najlepiej odzwierciedla stan faktyczny zasobności gleby, tj. została przede wszystkim prawidłowo pobrana. Warunkiem reprezentatywności tak analizowanej próbki średniej jest przestrzeganie kilku zasad przy jej pobieraniu:

- próbki cząstkowe na analizę składników podstawowych oraz mikroelementów pobieramy z głębokości od 0 do 20 cm na glebach ornych oraz od 5 do 20 cm na użytkach zielonych, natomiast w przypadku azotu i siarki glebę należy pobrać z głębokości co najmniej 60 cm (najlepiej 90 cm), przy czym analizując każdą z tych warstw, oddzielnie uzyskamy informację o zawartości tych składników w warstwie ornej i podglebiu;
- na testowanych polach wydzielamy obszary jednolite pod względem rodzaju gleby (zmiennosc glebowa, mozaikowatość pól), charakteru użytkowania (przedplon) oraz ukształtowania terenu (wzniesienia, zbocza, niecki);
- każda zmienność wymaga wydzielenia oddzielnego obszaru jednolitego;
- nie należy pobierać próbek w bezpośrednim sąsiedztwie (ok. 5 m) rowów melioracyjnych, dróg, przydomkowych, kompostowych, stert słomy czy pól świeżo nawożonych;
- próbki cząstkowe powinny być pobierane przy użyciu łaski Egnera, świdrów glebowych lub w ostateczności zwykłej łopaty według jednego ze schematów przedstawionych na Rysunku 1;
- każdej próbce nadajemy oznaczenie, które następnie наносimy na mapę pól danego gospodarstwa.

Należy pamiętać, że na 1 ha pola w warstwie ornej (0–20 cm) znajduje się ok. 3 mln kg gleby. Zatem tylko staranne pobranie próbek glebowych sprawi, że

próbka średnia o masie 0,5 kg będzie odzwierciedlała faktyczny stan odczynu gleby, jak i innych składników pokarmowych badanego pola.

Przed dostarczeniem gleby do laboratorium agrochemicznego próbki na oznaczenie fosforu, potasu, magnezu, pH, mikroelementów czy kategorii agromicznej należy wysuszyć (w suchym przewiewnym miejscu wystarczy na to od 2 do 3 dni). Oznaczenie siarki i azotu natomiast powinno być wykonane w glebach świeżych tuż po pobraniu. Jeśli nie ma takiej możliwości, próbka powinna być umieszczona w szczelnym plastikowym woreczku lub stoiczku i zamrożona. Takie działanie pozwoli na zahamowanie aktywności mikroorganizmów glebowych i procesów z tym związanych, takich jak mineralizacja czy immobilizacja, którym podlegają związki azotu i siarki, a tym samym umożliwi oznaczenie ich faktycznej zawartości z chwili pobrania próbek.

Prawidłowo pobrane próby glebowe stanowią podstawę oceny zawartości składników pokarmowych w glebie. Pozwala to przede wszystkim na dostosowanie dawek nawozów do potrzeb pokarmowych uprawianej rośliny w celu zwiększenia efektywności nawożenia i idących za tym korzyści plonotwórczych oraz ograniczenie emisji związków mineralnych do środowiska.

Nawożąc na podstawie analiz, oszczędzamy na nawozach

W porównaniu do krajów Unii Europejskiej wysokość nawożenia w Polsce jest dość wysoki i w ostatnich latach utrzymuje się na dość wyrównanym poziomie. Zużycie nawozów mineralnych (NPK) oraz wapniowych według danych GUS w roku gospodarczym 2015/16 w czystym składniku w przeliczeniu na 1 ha użytków rolnych wyniosło 130,3 kg i było o 5,4% wyższe niż w poprzednim roku gospodarczym, z tego nawozów azotowych zużyto 71,7 kg (o 3,8% więcej niż przed rokiem), fosforowych – 22,4 kg (o 6,7% więcej) i potasowych 36,2 kg (o 8% mniej). Do województw, w których zu-

Fot. R. Wajgóra



Próbki glebowe pobiera się na różne, ale proste sposoby.

życie nawozów mineralnych w przeliczeniu na hektar użytku rolnego było najwyższe, zaliczyć należy województwo opolskie (203,2 kg), kujawsko-pomorskie (179,3 kg) i dolnośląskie (165 kg). Natomiast najmniej nawozów (NPK) rolnicy stosowali w województwie podlaskim (95,1 kg), małopolskim (77,5 kg) i podkarpackim (70,2 kg). Pocięszający jest fakt, że rośnie zużycie nawozów wapniowych, które w roku gospodarczym 2015/2016 wyniosło zaledwie 68,4 kg/ha, co oznacza i wzrost w stosunku do poprzedniego roku o 43%. Poziom nawożenia wapniowego jest jednak wciąż niewystarczający w stosunku do skali zakwaszenia polskich gleb i powinien być dwu-, a nawet trzykrotnie wyższy.

O ile poziom nawożenia jest dość wysoki, o tyle proporcje nawożenia azotem, fosforem i potasem utrzymują się na niekorzystnym poziomie. Stosunek N:P:K w okresie 2015/16 wynosił 1,00:0,31:0,5, podczas gdy

Badanie jakości ziarna przed zbiorem bez kombajnu!

inovagri.pl
 Inovagri.pl / ul. Wiosenna 12, 62-035 Borówiec
 tel.: 734 195 005, www.inovagri.pl

minibatt
Pobranie próbki ziarna w 3 minuty!

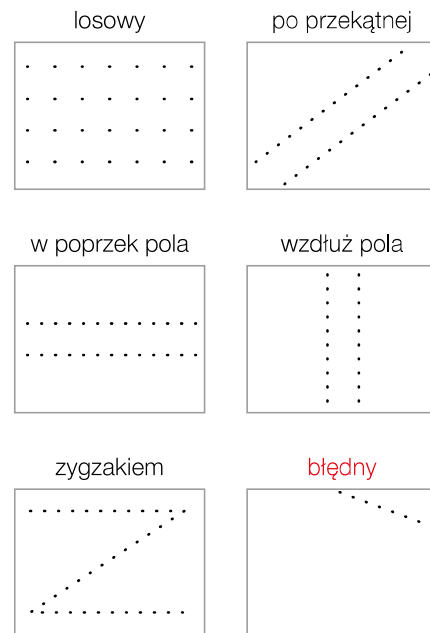
Analiza zasobności gleby w przyswajalne składniki pokarmowe niesie za sobą korzyści zarówno ekonomiczne, jak i środowiskowe. Z jednej strony pozwoli na racjonalizację dawki nawozowej, a także efektywniejsze wykorzystanie zastosowanych składników, z drugiej natomiast znacząco ograniczy ryzyko strat, co korzystnie wpływa na stan środowiska.

zalecany w nawożeniu zrównoważonym dla upraw polowych wynosi 1,00:0,50:0,98, a dla użytków zielonych – 1,00:0,46:0,68. Zwróćmy uwagę na to, iż stosunek N:P:K wynika ze składu chemicznego roślin i dla każdej z roślin jest inny. Powinniśmy rozgraniczyć dwie rzeczy, a mianowicie czym innym jest odpowiedni stosunek N:P:K wprowadzany w nawozach, a czym innym zapewnienie proporcji tych składników w glebie. Aby zapewnić odpowiedni stosunek N:P:K, nawożenie powinno być oparte na wynikach zasobności gleby w przyswajalne składniki pokarmowe. Przykładowo w uprawie buraka cukrowego przy nawożeniu azotowym na poziomie 100 kg w czystym składniku ilość wprowadzonego potasu winna wynosić od 150 do 180 kg. Średnie nawożenie potasowe w naszym kraju wynosi 36,2 kg, zatem zasobność gleby w przyswajalny

potas powinna znajdować się w klasie bardzo wysokiej. Prawidłowe relacje składników, zwłaszcza azotu do potasu, są niezwykle istotne w procesie kształtowania plonu, ponieważ warunkiem efektywnego wykorzystania azotu i jego dalszych przemian metabolicznych (białko) jest prawidłowa gospodarka wodna, za którą odpowiada potas. I odwrotnie, lepsze zaopatrzenie w azot zwiększa zapotrzebowanie uprawianych roślin na potas, czyli wyższe nawożenie azotowe stymuluje roślinę do pobierania większych ilości potasu. Zatem zbyt niskie nawożenie potasowe w naszym kraju powoduje, iż rośliny korzystając z zasobów glebowych, wyczerpują je, co pogłębia proces zubożenia gleb.

Koszt analiz

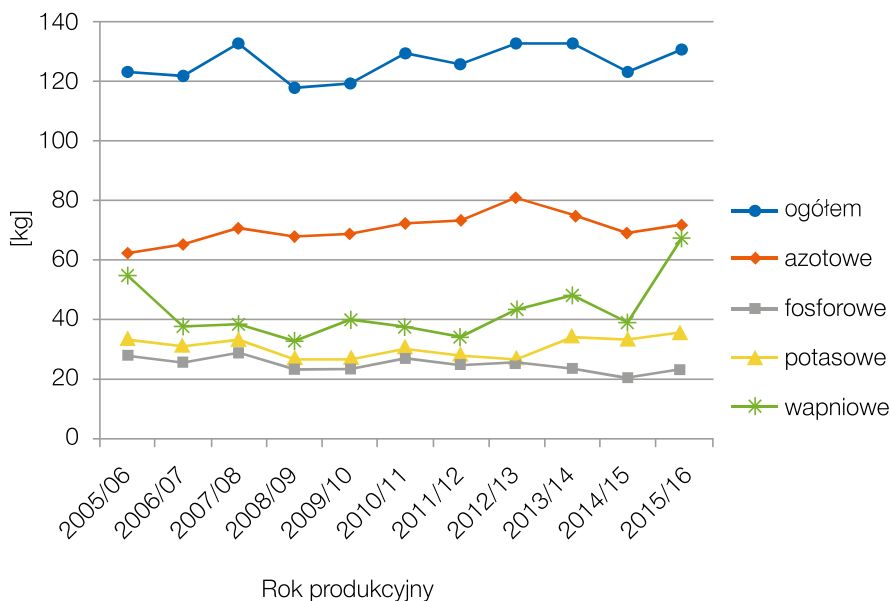
Na terenie Polski działa 16 okręgowych stacji chemiczno-rolniczych, m.in. w Olsztynie, Białymstoku, Wrocławiu czy Poznaniu. We wszystkich koszt analizy podstawowej, a mianowicie pH oraz zawartość przyswajalnego potasu, magnezu i fosforu jednej próbki wynosi 13,12 zł. Zakładając, że taka analiza dostarcza nam wiedzy dotyczącej czterech parametrów, a jedną próbkę zwykle pobieramy raz na cztery lata z powierzchni 4 ha, to cena jednego parametru oscyluje w okolicach 1 zł. Nawet gdybyśmy taką próbkę pobierali co roku z powierzchni 1 ha,



Ryc.2. Schemat pobierania prób glebowych.

ma to oczywiście wpływ na precyzyjniejsze określenie zasobności gleby w przyswajalne składniki pokarmowe, to wówczas koszt jednego parametru wyniesie 3,28 zł, co przy zysku netto z hektara stanowi niewielki ułamek poniesionych kosztów w stosunku do zysków na skutek precyzyjniejszego nawożenia. Inaczej sprawa wygląda w wypadku azotu. Koszt takiej analizy na potrzeby doradztwa nawozowego jest znacznie wyższy niż analizy podstawowej i w zależności od głębokości profilu wynosi od 28,12 zł (0–60 cm) do 42,48 zł (0–90 cm) za próbkę.

Z uwagi na fakt, iż azot oznaczany jest w glebach świeżo pobranych z pola i podlega on szeregowi przemian, takich jak mineralizacja, amonifikacja czy nityfikacja, związanych z aktywnością mikroorganizmów, jego analiza, a dokładniej etap od pobrania, przechowywania do analizy obarczony jest wysokim błędem przez zmiany stosunków ilościowych. Dlatego tak ważne jest to, aby próbki były właściwie pobrane i przechowywane. By odzwierciedlić faktyczną zawartość azotu mineralnego na polu, zaleca się pobranie i przeanalizowanie większej liczby próbek niż jedna z 4 ha, co powoduje zwiększenie kosztów takiej analizy, a faktyczny zysk z dostosowania nawożenia na podstawie takich analiz będzie znacząco większy w gospodarstwach o większej powierzchni. ■



Zużycie nawozów mineralnych (w przeliczeniu na czysty składnik) w kg/ha użytków rolnych.



Fot. A. Wieremczuk

Wapnowanie zwiększa plony

Okres od zbioru zbóż do zimy to najlepszy czas na wykonanie zabiegów podstawowych, a takim jest wapnowanie. Wykonanie tego zabiegu w tym okresie po pierwsze wynika z faktu, że rozpuszczalność wapna nawozowego w glebie wzrasta wraz ze spadkiem temperatury. Istotnym czynnikiem w tym okresie są opady i stan wysycenia gleby wodą. Z reguły, poza wyjątkami, jesienią występują częste opady, a przy niskich temperaturach powietrza zmniejsza się parowanie wody z gleby. Takie warunki pogodowe sprzyjają akumulacji wody w glebie, co tym samym tworzy warunki do rozpuszczania – działania odkwaszającego wapna. Po drugie, wspomniany okres prac polowych umożliwia też uzyskanie dużej skuteczności zabiegu, który polega na mieszaniu wapna z glebą

Kluczowe zasady wapnowania

Zakwaszenie gleby ma charakter przestrzenny i tylko poprzez wielokrotne wymieszanie nawozu z glebą powstają warunki do uzyskania jak największego kontaktu cząstek wapna z glebą. Wczesne zastosowanie wapna nawozowego

pozwala na wykonanie kilku zabiegów mieszania, co jest istotne dla założonych celów tego zabiegu. Każde opóźnienie terminu stosowania nawozu zmniejsza liczbę cykli mieszania, a tym samym zmniejsza się efektywność zabiegu. Stosując wapno po żniwach, należy zwrócić uwagę na sposób mieszania.

Najlepszy efekt uzyskuje się wówczas, gdy niewielka ilość nawozu zostanie zastosowana na ścierni i wymieszana z niewielką warstwą gleby. W ten sposób na powierzchni roli powstaje mulcz mineralno-wapniowo-organiczny. Po upływie kilku tygodni warstwę tę ponownie mieszamy, lecz na nieco większą głębokość. Dopiero podczas orki warstwę gleby wzbogacaną w wapno rozmieszczamy w taki sposób, aby znaczna część znalazła się w głębszej warstwie gleby. W ten sposób, mając odkwaszoną wierzchnią warstwę gleby, tworzymy warunki fizyczno-chemiczne do odkwaszania warstw głębszych. Postępując w ten sposób, stymulujemy proces wymywania w czasie zimy cząstek nawozu w głębsze warstwy gleby, co sprzyja odkwaszeniu podglebia.

Ostatni termin wykonania zabiegu przypada przed orką zimową. Nawóz

stosujemy bezpośrednio pod orkę, a zabieg ten wykonujemy tak, aby równomiernie rozmieścić nawóz w całym profilu. Oczywiście jest, że późnojesienne wapnowanie, poza glebami bardzo lekkimi, nie pozwoli uzyskać w pełni założonych celów w nadchodzącym okresie wegetacyjnym.

Nie mniej ważnym aspektem wykonania zabiegu w tym okresie jest możliwość koordynacji terminu wapnowania ze stosowaniem obornika bądź też nawozów fosforowych. Trzeba mieć na uwadze to, że neutralizacja kwaśnego glinu, a więc zabiegi na glebach bardzo kwaśnych i kwaśnych muszą mieć pierwszeństwo przed jakimikolwiek innymi zabiegami agrotechnicznymi. Zabiegiem nadrzędnym jest zawsze eliminacja czynnika zakłócającego wzrost korzeni w glebie. Wapnowanie w okresie letnio-jesiennym pozwala na realizację celu zabiegu, jakim jest neutralizacja glinu lub optymalizacja warunków wzrostu roślin wrażliwych.

Wyznaczenie dawki i dobór nawozu

Racjonalne ustalenie dawki opiera się na pomiarze odczynu w laboratorium

Zapamiętaj!

1. Odczyn gleby trzeba kontrolować, nie wolno dopuścić do pojawienia się toksycznego glinu.
2. Podstawową zasadą kontroli toksycznego glinu jest wapnowanie, najpóźniej przed uprawą rośliny wrażliwej.
3. Wapnowanie pogłównie jest możliwe pod warunkiem wczesnego wykonania zabiegu.
4. Siarczan wapnia lub/i siarczan magnezu stanowią alternatywę dla wapnowania, można je stosować w pełni wegetacji.

agrochemicznym. Uzyskany wynik należy odnieść do dwóch cech agrochemicznych gleby:

- 1) kategorii agronomicznej;
- 2) wartości pH gleby.

W ocenie potrzeb wapnowania istotne jest przypisanie otrzymanej wartości pH do pola bądź też jego części do odpowiedniej ich klasy. Bezwzględnie należy zwrócić uwagę na to, czy wartość pH mieści się powyżej, czy też poniżej krytycznego zakresu, jakim jest przedział pH 5,0–5,5. Ten zakres informuje o potencjalnej obecności w glebie toksycznego glinu. Dane o aktualnym stanie odczynu gleby są niezbędne do wyznaczenia w konkretnym stanowisku dawki nawozowej wapna.

W tabeli nr 1. podano dwa przykłady postępowania się tabelami w stanowiskach na różnych glebach, lecz o tej samej klasie odczynu.

Wyliczoną z zaleceń dawkę wapna można rozdzielić na dwie części. Zadaniem pierwszej, określonej w powyższym przykładzie jako minimalnej jest neutralizacja toksycznego glinu a zadaniem drugiej, uzupełniającej, zastosowanej

w terminie późniejszym, nawet o rok, jest optymalizacja warunków wzrostu roślin wrażliwych na odczyn. W pierwszej części stosujemy nawóz o większej dawce tlenku wapna, a w drugim o mniejszej. Wyniki mieszczące się w zakresie krytycznym, czyli poniżej pH 5,5 należy traktować jako wskazujące na bezwzględną konieczność wykonania zabiegu. Stosując całą zalecaną dawkę wapna warto wybrać nawóz o mniejszej koncentracji. W ten sposób zmniejsza się dynamikę procesów geochemicznych w glebie a jednocześnie wydłuża się okres działania nawozu. Tylko na glebach ciężkich, a takie stanowią niewielki odsetek powierzchni kraju, można stosować pełne dawki, w tym w formie wapna tlenkowego. Jednakże nawet w takich warunkach preferencją winny mieć nawozy tlenkowo-węglanowe, działające w sposób łagodniejszy, zwłaszcza na procesy biologiczne w glebie.

Jednorazowe dawki wapna

Jednorazowe zastosowanie zalecanej dawki ma swoje uzasadnienie ekonomiczne i organizacyjne. Ze względu na intensywność oddziaływania dużych dawek na procesy geochemiczne i glebowe jednorazowe, a do tego duże dawki wapna nawozowego, w tym tlenkowego, nie są wskazane. W glebie dochodzi do przyspieszonej mineralizacji materii organicznej gleby (zachodzi tzw. spalanie próchnicy).

Stan ten może prowadzić do nadmiernego uwolnienia azotanów, co w okresie zimowym prowadzi w słabych stanowiskach do ich wymycia z gleby. Jest to działanie niezwykle niebezpieczne na glebach lekkich, które należy wapnować do poziomu podanego w tabeli 2, lecz małymi dawkami wapna o względnie

małej koncentracji składnika. Dotyczy to także każdej gleby, w której zawartość próchnicy kształtuje się poniżej wartości standardowej dla danej gleby.

Drugim zagrożeniem jest uwstecznienie, co najmniej lokalne, związków fosforu. Stan ten może utrudnić pobieranie tego składnika przez szereg roślin uprawnych, głównie buraki. Po trzecie nadmiar wapnia w glebie, jako produkt przemian wapna nawozowego, powoduje ograniczenie pobierania tak ważnych składników, jak magnez i potas. W glebach zawartość tych składników maleje wraz ze spadkiem zawartości cząstek splotawianych, a więc w glebach lekkich jest naturalnie mniej potasu niż w glebach średnich. W Polsce dominują gleby lekkie. Czwartym zagrożeniem jest dostępność mikroskładników, które swoje optimum, poza molibdenem i borem, osiągają w glebach o odczynie na pograniczu kwaśnego i lekko kwaśnego.

Gleby należy tak wapnować, aby unieruchomić toksyczny glin, a jednocześnie nie zakłócać nadmiernie procesów odpowiedzialnych za pobieranie przez roślinę pozostałych składników pokarmowych. Tym samym po zastosowaniu dawki minimalnej wapna eliminującej toksyczny glin kontrola odczynu winna sprowadzać się do zabiegów korekcyjnych. Dawka wapna w glebie o pH powyżej 5,5 winna co najmniej równoważyć straty składnika w sezonie wegetacyjnym, czyli mieścić się w zakresie 150–250 kg Ca/ha/rok. Na tej podstawie można wyliczyć wielkość tzw. dawki korekcyjnej wapna nawozowego. W tego typu zabiegach rodzaj wapna odgrywa, nawet na glebach lekkich, rolę drugorzędną.

Wapnowanie pogłównie mniejszym złem

Inny problemem jest sytuacja, kiedy w trakcie wegetacji okazuje się, że występują poważne problemy z odczynem. Dotyczy to upraw na polach, np. po ugorach czy „wyjałowionych” dzierzawach. W latach wilgotnych problemy te zbytnio się nie uwidaczniają, lecz średni plon pszenicy nieznacznie tylko przekracza 4 t/ha, podczas gdy winien mieścić się na poziomie 5,5–6,5 t/ha. W latach suchych plony wszystkich roślin, nie tylko zbóż, drastycznie spadają. Nie mniej

50Tab. 1. Przykład korzystania z tabel na dwóch różnych stanowiskach, ale o takim samym odczynie

Gleba	Gleba bardzo lekka	Gleba średnia
Kategoria agronomiczna gleby	lekka	średnia
Zmierzony odczyn gleby	4,3	4,3
Klasa odczynu	bardzo kwaśna	bardzo kwaśna
Klasa potrzeb wapnowania (patrz tabela 2)	potrzebne	konieczne
Pełna dawka wapna (patrz tabela 3)	2,5 t CaO/ha	4,5 t CaO/ha
a) dawka wapna węglanowego (50% CaO)	5,0 t/ha	9,0 t/ha
Minimalna dawka wapna	1,5 t/ha	3,0 t/ha
a) dawka wapna tlenkowego (60%)	2,5 t/ha	5,0 t/ha

wrażliwy na kwaśny odczyn gleby jest rzepak, burak cukrowy, a jeszcze bardziej jęczmień. Tę ostatnią roślinę należy traktować jako agrotechniczny wskaźnik zakwaszenia. Stan łanu, w którym od początku krzewienia zaczynają placowo wypadać rośliny, wskazuje na zaburzenia wzrostu. Żyto znajduje się w grupie roślin tolerancyjnych na kwaśny odczyn gleby. Tolerancja oznacza możliwość wydania plonu, lecz jego poziom jest znacznie niski. Główną przyczyną niskich, a do tego zawodnych plonów w kolejnych latach plonów jest kwaśny odczyn gleby prowadzący do pojawienia się w tym środowisku toksycznego glinu (Al^{3+}).

Rolnik musi znać zarówno wrażliwość roślin na toksyczny glin, jak i podatność gleb w gospodarstwie na zakwaszenie. Im gleba zawiera więcej cząstek piaszczystych, tym jest bardziej podatna. Nie oznacza to, że gleby średnie, zawierające dużo cząstek ilastych, są całkowicie odporne na ten proces. Oznacza to mniej więcej tyle, że trzeba przykładać większą uwagę do kontroli odczynu gleb lekkich, nie zaniedbując jednak gleb lepszych w gospodarstwie (tab. 3). Stan odczynu poniżej 5,5 sygnalizuje pojawienie się w glebie toksycznego glinu, a stan pH poniżej 5,0 oznacza, że problem należy uznać za poważny. Co robić w takiej sytuacji? Oczywiście zwapnować pole, najpóźniej przed siewem rośliny wrażliwej. Co zrobić, gdy taką roślinę już mamy na polu, a odczyn jest kwaśny lub co gorzej bardzo kwaśny? Poniżej kilka alternatywnych rozwiązań.

Tab. 2. Potrzeby wapnowania gleb mineralnych¹, pH mierzone w 1 mol KCl₂

Klasa potrzeb wapnowania	Ocena potrzeb wapnowania	Kategorie agronomiczne gleb			
		bardzo lekkie	lekkie	średnie	ciężkie
V	konieczne	do 4,0	do 4,5	do 5,0	do 5,5
IV	potrzebne	4,1–4,5	4,5–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0
III	wskazane	4,6–5,0	5,1–5,5	5,6–6,0	6,1–6,5
II	ograniczone ²	5,1–5,5 ³	5,6–6,0	6,1–6,5	6,6–7,0
I	zbędne	od 5,6	od 6,1	od 6,6	od 7,1

¹wg zaleceń SCHR; ²zakres optymalny odczynu gleby dla danej kategorii agronomicznej; ³ graniczna zakres wartości pH dla obecności toksycznego glinu.

Tab. 3. Dawka wapna w zależności od kategorii agronomicznej i potrzeb wapnowania¹ (t CaO/ha)

Kategoria agronomiczna gleby	Przedział potrzeb wapnowania			
	konieczne	potrzebne	wskazane	ograniczone
Bardzo lekka	2,0 ² –3,0	1,0–2,0	1,0	–
Lekka	2,5–3,5	1,5–2,5	1,5	–
Średnia	3,0–4,5	1,7–3,0	1,7	1,0
Ciężka	4,5–6,0	3,0	2,0	1,0

¹wg zaleceń OSCHR, ²dawka wapna niezbędna do neutralizacji toksycznego glinu.

Wapnowanie jest najbardziej skutecznym zabiegiem neutralizującym Al^{3+} . Czy można wapnować pole w pełni wegetacji? A jeżeli tak, to kiedy? W zasadzie wapnowanie pogłównie nie rokuje większego efektu. Zjawisko zakwaszenia ma charakter przestrzenny (trójwymiarowy). Wapno, aby skutecznie działało, trzeba wymieszać, i to dokładnie, z glebą. W łanie rosnących roślin jest to niemożliwe, z wyjątkiem sianych w szerokie rzędy. Co zrobić, aby uzyskać nawet minimalny efekt?

Po pierwsze trzeba wykonać zabieg wapnowania jak najszybciej, jednakże nie w trakcie wschodów. Rośliny muszą wytworzyć podstawowe struktury morfologiczne (pędy i korzenie). U zbóż co najmniej winien pojawić się 3. liść; u buraków – pierwsza para liści, a w rzepaku – co najmniej 4. - 5. liść. W uprawach ozimych okres do wykonania zabiegu jest dość długi, gdyż obejmuje znaczną część jesieni i zimą. Zabieg należy jednak wykonać jak najszybciej, gdyż wapno nawozowe działa najlepiej, gdy

Proponujemy najszerszą ofertę wapna nawozowego:

Wapniowe zawierające magnez

- **Oxyfertil® Mg 75/25** w tym MgO min. 25%
- **Oxyfertil® Mg 70/25** w tym MgO min. 25%
- **Oxyfertil® mix Mg 70/15** w tym MgO min. 15%

Wapniowe bez magnezu

- **Węglanowe** o zaw. CaO min. 40 i 50% z atestem ekologicznym
- **Tlenkowe** o zaw. CaO min. 60%
- **Oxyfertil® Mix** o zaw. CaO min. 60%
- **Oxyfertil® Ca 90** o zaw. CaO min. 90%

Wapna nawozowe węglanowe mielone

Standard frakcja 0-0,5 mm oraz Premium 0-0,09 mm

- **Opolwiak** • **Bukowiak** • **Wojcieszowiak**

Wapno nawozowe granulowane

Rol-Gran – o zaw. CaO min. 50%

Nawozy wapniowe zwiększają plon o 10-25%.

Wapnujesz = zyskujesz



Centrum Obsługi Klienta
tel. 77 451 63 75, 76, 79
fax 77 451 63 77
cok@lhoist.com



www.lhoist.pl

jest chłodno, a gleba jest wilgotna. Jakie dobrać nawozy? Oczywiście, nie ma mowy o nawozach tlenkowych. W palecie pozostają nawozy węglanowe. W zbożach najlepiej stosować pyliste, a w rzepaku czy burakach – granulowane, wysiewane w taki sposób, aby granula miała mały kontakt z rośliną. Granula winna spaść na powierzchnię gleby. Stosując nawozy granulowane, trzeba mieć absolutną pewność, gwarantowaną przez producenta, że nawóz rozpuszcza się w kontakcie z wilgotnym podłożem.

■ Siarczan wapnia

Siarczan wapnia jest nośnikiem dwóch składników mineralnych, a mianowicie wapnia i siarki. Oba te składniki odgrywają ważną rolę jako składniki pokarmowe roślin uprawnych, a także w kontroli aktywności toksycznego glinu. Istota działania wapnia w tym ostatnim zakresie wynika z funkcji, jaką ten pierwiastek spełnia w roślinie. Jego rola w roślinie sprowadza się do tego, że inicjuje aktywność komórek pączków wzrostu, w tym korzenia. W glebie kwaśnej obecny w niej Al^{3+} konkuruje z wapniem (Ca^{2+}), a skutkiem jest zahamowanie wzrostu, a nawet obumarcie korzenia. Roślina uprawna z grupy wrażliwych w obecności toksycznego glinu nie wykształca korzeni, a tym samym nie pobiera wody i azotu.

Mały, zredukowany system korzeniowy nie jest w stanie pobrać w krytycznych fazach formowania elementów struktury plonu dostatecznej ilości potasu i fosforu, aby roślina efektywnie gospodarowała azotem. W stanowiskach na glebach kwaśnych część roślin wypada, a te, które pozostają na polu, są słabe i wydają mały plon. Nie mniej ważną rolę drugiego ze składników, czyli reszty siarczanowej, która wiążąc Al^{3+} w struktury słabo rozpuszczalne, zmniejsza jego koncentrację w glebie. Zawarte w siarczanie wapnia składniki wskazują na rzepak, pszenicę, a także jęczmień bądź też buraki cukrowe jako wrażliwe grupy upraw. Nawozy wapniowe typu siarczanowego, czego klasycznym przykładem jest AgroSulCa, można stosować w dowolnym momencie wegetacji, lecz najlepiej na początku, tuż po pełni wschodów rośliny. Celem stosowania tej grupy nawozów jest sprawna migracja, zwłaszcza wapnia w głąb profilu glebowego, tak aby składnik znajdował się w strefie korzenienia się rośliny w momencie intensywnego wzrostu. Nie ma problemu zasolenia, a także poparzenia.

W praktyce tego typu nawozy najlepiej stosować od wczesnej jesieni, gdyż rozpuszczalność siarczanów wapnia w głównej mierze zależy od opadów. Dawka nawozu ma wtórne znaczenie, lecz stosując go, należy tak dobrać dawkę, aby uzyskać co najmniej 2-letni okres efektywnego działania.



Fot. D. Śmigieński

Podstawową zasadą kontroli toksycznego glinu jest wapnowanie, najpóźniej przed uprawą rośliny wrażliwej.

■ Siarczan magnezu

Siarczan magnezu, niezależnie od formy chemicznej, postrzega się głównie jako nośnik magnezu, lecz jest także bardzo dobrym nośnikiem siarki. Obecne w nawozie składniki skutecznie ograniczają działanie toksycznego glinu. Zasada działania jest analogiczna jak dla siarczanu wapnia, lecz niebywałą zaletą siarczanów magnezu jest ich bardzo dobra rozpuszczalność w wodzie. Ta zaleta ma olbrzymie znaczenie w praktyce rolniczej, gdyż rozszerza zakres efektywnego działania nawet na pełnię wegetacji.

Analogicznie jak w wypadku obu poprzednich grup neutralizatorów toksycznego glinu najlepszy efekt plonotwórczy uzyskuje się wówczas, gdy nawóz zawierający siarczan magnezu zastosuje się możliwie wcześnie. W grupie roślin ozimych winien zostać zastosowany w takim terminie, zwłaszcza w rzepaku, aby w momencie ruszenia wiosennej wegetacji był dostępny w całej strefie jej ukorzenienia. Jest to podstawowy warunek sprawnego pobierania przez rzepak azotu, co tym samym warunkuje szybki wzrost rozety. ■

Tab. 4. Optymalny odczyn gleb w zależności od kategorii agronomicznej (wg OSCHR)

Kategoria agronomiczna gleby	Optymalny przedział odczynu	Rośliny wskaźnikowe i tolerancyjne
Bardzo lekka	5,1–5,5	Żyto, owies, ziemniaki
Lekka	5,6–6,0	Pszenżyto, pszenica, kukurydza
Średnia	6,1–6,5	Pszenica, kukurydza, groch, buraki, koniczyna
Ciężka	6,6–7,0	Pszenica, jęczmień, lucerna, bobik

Tab. 5. Podział roślin uprawnych ze względu na wrażliwość na nadmiar glinu (Al^{3+})

Klasa reakcji	Gatunek
Bardzo wrażliwe	Jęczmień, lucerna
Wrażliwe	Rzepak, pszenica, buraki cukrowe
Tolerancyjne	Koniczyna biała, łubin biały, pszenżyto, ziemniak
Bardzo tolerancyjne	Łubin żółty, groch polny, seradela, żyto