



01.10.2019

Efektywność nawożenia borem

Bor, to obecnie najbardziej deficytowy mikrośkładnik. Nawet na glebach o średniej zasobności w bor, rośliny mogą odczuwać jego brak w okresach niedoboru wody (suszy), albo gdy gleba jest zbyt kwaśna lub świeżo wapnowana.

Łatwo wymywany z gleby i powszechnie deficytowy

Bor występuje w glebach w małych ilościach w formie kwasu borowego lub boranów. Im odczyn gleby niższy, tym jest słabiej sorbowany (zatrzymywany), a więc lepiej dostępny dla roślin. W miarę wzrostu odczynu do obojętnego jego dostępność dla roślin bardzo maleje. Takie zachowanie boru modyfikuje próchnica glebowa, która silniej wiąże bor także przy odczynie kwaśnym. W naszych warunkach następuje intensywne wymywanie boru z gleb, nawet z bogatych w próchnicę. Wymywanie to jest na tyle duże, że stwierdza się tylko krótkotrwałe (1-2 lata) działanie następcze nawozów borowych stosowanych doglebowo. Bor nie akumuluje się w głębszych warstwach gleby i jest łatwo wymywany z wodami gruntowymi oraz drenarskimi do cieków wodnych. Tak więc w późniejszych fazach rozwojowych, gdy roślina głębiej ukorzeni się, nie poprawia się komfort odżywiania borem, tak jak to jest w przypadku potasu lub magnezu.

Wyniki badań prób glebowych w okręgowych stacjach chemiczno-rolniczych. Ogółem w analizowanym okresie badania na zasobność boru wykonano w 16.902 próbkach, a na zasobność miedzi - 27.770.

Bor jest najlepiej pobierany z gleb o uregulowanym odczynie, w zakresie pH od 5,5 do 6,5. W glebach kwaśnych, choć jego rozpuszczalność wzrasta, jednak tworzą się charakterystyczne związki (sorpcja) oraz jest łatwo wymywany, dlatego jego dostępność dla roślin jest bardzo ograniczona, a straty spowodowane wymywaniem są duże. Wzrost odczynu gleby – pH powyżej 6,5, znacznie ogranicza możliwość pobierania tego mikrośkładnika. Bor jest słabo pobierany na glebach świeżo wapnowanych i wapnowanie może doprowadzić do wystąpienia niedoborów boru u roślin, głównie u buraka cukrowego. Dotyczy to także gleb wapiennych, węglanowych. Jest to kolejny składnik pokarmowy, który jest bardzo czuły na odczyn gleby i opisane powyżej zjawiska powinny po raz kolejny uświadomić rolnikowi, jak ważny i delikatny jest problem wapnowania gleb. Zakwaszenie gleb przyspiesza procesy wymywania składników pokarmowych, czyli straty, a jednocześnie bardzo degraduje glebę. Nadmiar wapnia jest również bardzo niekorzystny dla przyswajalności i zwiększonych strat z gleby wielu składników, dlatego wapno musi być stosowane bardzo ostrożnie i systematycznie.

Ujemny bilans boru

Pobieranie z plonami oraz wymywanie boru z gleb powoduje, że bilans boru w naszych glebach jest ujemny (około minus 500 g B/ha) i spośród wszystkich mikrośladników jest najbardziej niekorzystny. W około 73% naszych gleb występuje zbyt niska jego zawartość. Dla porównania drugim najbardziej deficytowy mikrośladnikiem jest miedź, która występuje w niedoborze w 39% gleb.

Pełna dawka obornika może pokryć potrzeby roślin względem miedzi i cynku, nie pokrywa jednak potrzeb roślin względem boru. Z dawką 30 t/ha obornika wprowadza się tylko około 150 g boru, którego wykorzystanie przez rośliny jest niewielkie. Burak cukrowy i pastewny pobierają z plonem z jednego hektara do 0,5 kg B, kapusty do 0,7 kg, rzepak, lucerna i koniczyna do 0,25 kg, a ziemniak i kukurydza do 0,1 kg B/ha. Dlatego brak boru często ogranicza plony roślin okopowych, rzepaku, motylkowych oraz wielu warzyw i coraz częściej kukurydzy na ziarno, a także zbóż. Nawet na glebach średnio zasobnych obserwuje się bardzo słabe pobieranie boru przez rośliny podczas okresów suszy późnowiosennej lub letniej, szczególnie po wilgotnej zimie (po szybkiej zmianie uwilgotnienia gleby).

Niezbędny dla roślin

Jest mikrośladnikiem niezbędnym dla życia roślin i nie może być zastąpiony innym pierwiastkiem. Pełni wiele ważnych funkcji w roślinach, chociaż nie wszystkie zostały już wyjaśnione. Wpływa bardzo pozytywnie na wzrost i podziały komórek, ułatwia przemieszczanie cukrów w roślinie i bierze udział w ich metabolizmie. Pełni bardzo ważną rolę w syntezie kwasów nukleinowych i fitohormonów, w tym hormonów wzrostu oraz prawidłowej inicjacji i różnicowaniu organów generatywnych we wczesnych fazach rozwoju wegetatywnego rośliny. Jest niezbędny do kielkowania pyłku i wzrostu łagiewki pyłkowej, polepszając jej trwałość.

Bor jest pierwiastkiem, który decyduje o:

- prawidłowym rozwoju stożka wzrostu już od fazy kielkowania i podziale komórek;
- wpływa na prawidłową budowę ścian komórkowych zwiększając odporność na niektóre choroby i odporność mechaniczną roślin;
- reguluje procesy kwitnienia, skuteczności zapylenia, zawiązywania i wykształcenia nasion oraz owoców;
- współdecyduje o dobrej energii i zdolności kielkowania nasion;
- reguluje gospodarkę wodną rośliny;
- zwiększa efektywność nawożenia azotem, fosforem, potasem i magnezem oraz reguluje gospodarkę wapniem, co jest szczególnie ważne dla prawidłowego rozwoju roślin intensywnie nawożonych azotem i potasem;
- zwiększa mrozoodporność roślin.

Stwierdzono pozytywny wpływ boru na jakość biologiczną plonu wielu roślin.

Objawy niedoboru

W porównaniu z częstotliwością występowania niedoborów innych mikrośladników w uprawie roślin, zdecydowanie najczęściej spotyka się niedobór boru.

Widoczne objawy niedoboru dotyczą dużej liczby gatunków uprawianych roślin, co świadczy o bardzo powszechnym deficycie tego mikrośladnika. Bor jest bardzo mało ruchliwy w roślinie, dlatego akumuluje się w starszych organach i w przypadku problemów z jego pobieraniem przez roślinę, objawy niedoboru występują na młodych organach, przede wszystkim jako nienormalny lub zahamowany rozwój wierzchołków wzrostu, a później ich obumieranie. Początkowo najmłodsze liście są zdeformowane, pomarszczone, często grubsze i o ciemnoniebiesko zielonej barwie. Na liściach młodych pojawiają się białe lub żółte plamki, stopniowo zlewające się, następuje usychanie, łamliwość i kruchość liści oraz łodyg. Następnie zamierają stożki wzrostu, pędy, korzenie, zniekształceniu ulega kwiatostan, szybko opadają kwiaty, tkanki spichrzowe (owoce i korzenie) zamierają lub korkowacieją.

Brak boru ujawnia się bardzo często w postaci:

- suchej zgnilizny korzeni i zgorzeli liści sercowych oraz raka korzeni u buraka cukrowego, pastewnego

- i ćwikłowego;
- słabego kwitnienia, opadania kwiatów; słabego zawiązywanie nasion u roślin krzyżowych (np. u rzepaku) i motylkowych;
- szklistości miąższu brukwi;
- małych bulw ziemniaka – bulwy popękane, szkliste wewnątrz z ciemnymi plamkami pod skórką; nasilenia parcha u ziemniaka;
- podłużnego pęknięcia korzeni marchwi, selera, rzodkiewki;
- zdrewniałych, twardych narośli na korzeniach rzodkiewki;
- luźno ułożonych łodyg selera, z brunatnymi plamami na liściach i ogonkach liściowych; później korkowacenie korzenia;
- brody na korzeniach fasoli, brzegi i wierzchołki liści czerwono-purpurowe, później brunatne, pączki kwiatowe i kwiaty przedwcześnie opadają;
- brunatnej tkanki na korzeniach marchwi;
- u kapust – brunatnienie i zamieranie brzegów liści wewnątrz główki, czyli suchy liść lub „tipburn”;
- brunatnienia róż kalafiora – róża staje się luźna, wilgotna (mokra zgnilizna), pęd główny ulega rozgałęzieniu, korzeń śluzowaty i mały;
- zgorzeli pomidora – liście sadzonek purpurowe, ogonki liściowe i nerwy kruche; przedwczesnego opadania kwiatów i zawiązków owoców, owoce małe, pokryte ciemnymi plamami;
- przedwczesnego opadania liści z drzew owocowych – na zawiązkach owoców jabłoni zniekształcenia i szybkie opadanie, nierównomierny wzrost miąższu, który pęka i tworzą się skorkowacenia;
- szczybatych kolb kukurydzy.

Rośliny lubiące bor

Do roślin o dużym zapotrzebowaniu na bor należą: burak (cukrowy, ćwikłowy, pastewny), seler, jabłoń i grusza, rośliny motylkowe z wyjątkiem fasoli, rzepak, słonecznik, mak oraz warzywa kapustne (brokuł, kapusty, kalafior brokuł, brukiew, kalarepa), pomidor, seler korzeniowy, rzodkiewka i szpinak. Dość duże wymagania mają także: ziemniak, warzywa korzeniowe, ogórek, drzewa owocowe: wiśnia i brzoskwinia oraz kukurydza. Najmniej boru potrzebują zboża (z wyjątkiem kukurydzy), większość traw, fasola, która ma zdolność pobierania bardzo dużych ilości boru oraz porzeczka i truskawka. Nowe badania wskazują na ścisłą zależność pomiędzy niedoborem boru, szczególnie przy wahaniami wilgotności gleby a zakłóceniem gospodarki wapnia w warzywach kapustnych, objawiającym się brunatnieniem i zamieraniem brzegów liści wewnętrznych główki liści (suchy liść – tipburn), dlatego warzywa te zaleca się systematycznie dokarmiać dolistnie borem.

Nawożenie dogłębowe borem

Pobieranie boru przez rośliny jest dość silnie skorelowane z zawartością rozpuszczalnych form tego mikroelementu w glebie. Pobierany jest bowiem przez rośliny przede wszystkim biernie, z ruchem wody. Zawartości boru są w glebie na tyle małe, że jednorazowe bardzo równomierne stosowanie do 1,8-2 kg boru na hektar jest bezpieczne, natomiast przekroczenie tej dawki może ujemnie wpływać na rozwój roślin następczych, o mniejszych wymaganiach względem boru (zboża), a także jest niebezpieczne dla życia biologicznego gleby. Na glebach o niskiej zasobności, bor powinno się stosować w małych jednorazowych dawkach: do 2 kg, przedsiewnie, mieszając nawóz z warstwą 10-20 cm gleby.

Pamiętajmy, że granica pomiędzy zawartością zbyt niską dla roślin w glebie, a nadmierną, szkodliwą dla wielu roślin jest bardzo wąska i wynosi około 1,8 kg B/ha. **Nie znając zasobności gleby, bor dogłębowo powinien być stosowany z wielką rozwagą.**

Bor zastosowany w formie nawozu jest częściowo trwale sorbowany, uwsteczniony, wymywany itp., a więc nie będzie w całości wpływał na wzrost koncentracji boru przyswajalnego w glebie. Jest szybko wmywany z gleb, i już w okresie 6 miesięcy wymyciu ulega od 16 do blisko 70% zastosowanego boru. Wartości te wskazują, że nawożenie borem powinno być stosowane w małych dawkach, ale systematycznie, zawsze pod rośliny wykazujące duże zapotrzebowanie na ten mikroelement. Nie nadużywajmy stosowania dużych dawek (powyżej 2 kg/ha) tego szkodliwego, ale niezbędnego pierwiastka, bo i tak nie zwiększymy trwale zasobności gleby.

Terminy i dawki

Bardzo ważne, specyficzne funkcje boru w roślinie od początku jej wzrostu (kiełkowania) do wydania nasion

i owoców wskazują, że powinien być on stosowany pod rośliny najbardziej wymagające boru – doglebowo, tak by gleba zawierała co najmniej średnią zasobność, a w późniejszych fazach wegetacji, zwłaszcza podczas suszy, koniecznie dolistnie, w kilku terminach, aż do fazy przed kwitnieniem roślin.

Pod rośliny o najmniejszych potrzebach (jednoliścienne – zboża, trawy oraz soja, fasola i niekiedy ogórek) należy ograniczać stosowanie nawozów z borem (choć większość gleb jest uboga w ten pierwiastek) i ewentualnie stosować w dawce do 0,5 kg B/ha. Tak małe dawki praktycznie można zastosować bezpiecznie tylko w postaci kompleksowych nawozów wieloskładnikowych: Polifoska® Petroplon lub Polimag® S, albo Saletrzak z borem 27+B Standard, Salmag® z borem, czyli w nawozach o stałym składzie chemicznym każdej granuli. Na użytkach zielonych, gdy gleby ubogie są w bor, zaleca się stosować do 0,5 kg B/ha co 3-4 lata, co sprzyja rozwojowi roślin motylkowych i ziół w runi.

Ważne dokarmianie dolistne

Ponieważ bor prawie nie przemieszcza się w roślinie, więc przy dzielonych dawkach (kilka oprysków) rosnący stożek wzrostu i nowo powstające organy nie będą odczuwały jego niedoboru. Z tego powodu dokarmianie dolistne (pozakorzeniowe) borem jest najbardziej efektywnym i bezpiecznym dla środowiska, roślin oraz zdrowia konsumenta nawożeniem tym najpowszechniej deficytowym mikroskładnikiem. Zaleca się kilkakrotny oprysk, bardzo małymi dawkami, na wszystkie rośliny jednorazowo do 50 g/ha B, a na wymagające szczególnie dużo tego mikroskładnika (jednorazowo do 100 g/ha B. Można stosować sole techniczne – kwas borowy – 17,5% B i boraks – 11,3% B – które są również stosunkowo tanim źródłem tego mikroskładnika. Bardziej polecany jest kwas borowy, bo lepiej rozpuszcza się w zimnej wodzie. Poza tym na rynku występuje dużo nawozów z mikroskładnikami, w tym z borem.

Sole techniczne można stosować także doglebowo, ale tylko w formie oprysku, bo nierównomierne rozsianie boru lub nadmierne (lokalnie) dawki mogą mieć ujemne skutki dla roślin, dla ich konsumentów oraz środowiska.