



ROLA SIARKI W KSZTAŁTOWANIU PLONU RZEPAKU

Siarka należy do najważniejszych składników pokarmowych dla roślin krzyżowych. Pierwiastek ten warunkuje prawidłowy wzrost i rozwój roślin. Siarka odgrywa bardzo ważną rolę w syntezie białek, które biorą udział w wielu procesach biochemicznych zachodzących w komórkach roślinnych. Białka są odpowiedzialne między innymi za metabolizm węglowodanów czy proces fotosyntezy, a także są niezbędne w syntezie kwasów tłuszczowych, chlorofilu oraz lignin. Ponadto siarka bierze udział w metabolizmie azotu oraz jest głównym składnikiem glukozyolanów. Wzajemny wpływ siarki i azotu kształtuje plon nasion oraz wpływa na zawartości białka, tłuszczu i glukozyolanów w nasionach, a także udziału poszczególnych kwasów tłuszczowych w oleju.

Zapotrzebowanie roślin na siarkę zależy przede wszystkim od gatunku rośliny oraz od wielkości uzyskiwanego plonu. Największych ilości siarki ($40 - 80 \text{ kg S}\cdot\text{ha}^{-1}$) wymagają rośliny z rodziny kapustowatych i liliowatych. Średnie zapotrzebowanie na siarkę ($30 - 40 \text{ kg S}\cdot\text{ha}^{-1}$) mają rośliny motylkowate, natomiast zboża wykazują najmniejsze zapotrzebowanie na ten składnik ($15 - 25 \text{ kg S}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Z roślin uprawnych największe zapotrzebowanie na siarkę ($50 - 70 \text{ kg S}\cdot\text{ha}^{-1}$) wykazuje rzepak. Największe ilości tego pierwiastka rośliny rzepaku pobierają wiosną, zwłaszcza w okresie od ruszenia wegetacji do końca kwitnienia.

Zaopatrzenie rzepaku na siarkę zależy od zawartości i rozmieszczenia tego pierwiastka w profilu glebowym, ilości zastosowanych nawozów mineralnych i organicznych, opadów siarki z atmosfery oraz zdolności roślin do jej wykorzystania. Natomiast nie ma znacznej różnicy w zapotrzebowaniu na siarkę pomiędzy odmianami jedno- i dwuzerowymi rzepaku. U odmian rzepaku podwójnie ulepszonych występuje niska koncentracja glukozyolanów zarówno w tłuszczynach, jak i nasionach, zaś duża akumulacja siarki i pojedynczych siarczanów w ścianach tłuszczyn.

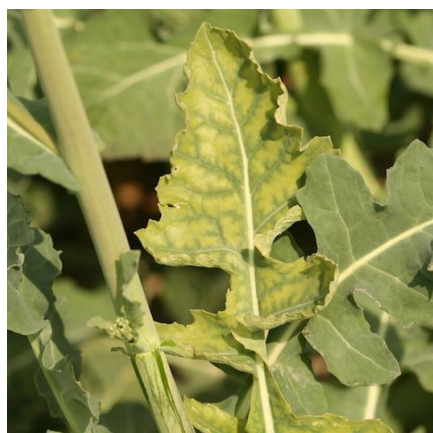
Niedobory siarki u roślin rzepaku mogą występować na wszystkich typach gleb, a objawy niedoboru tego makroskładnika mogą występować we wszystkich stadiach rozwojowych rzepaku.

Przy niedużym niedoborze siarki objawy pojawiają się na najmłodszych liściach, których blaszki powoli żółkną, zaś nerwy liściowe pozostają zielone (podobnie jak przy braku magnezu). W okresie dłuższego niedoboru liście przebarwiają się na czerwono, są drobne, sztywne i zwijają się tyżeczkowato. W okresie kwitnienia rzepaku, płatki kwiatów tych roślin zmieniają zabarwienie (od jasnożółtej do białej) i kształt (z okrągłego na owalny). W przypadku krótkotrwałego niedoboru siarki płatki kwiatowe są białe, ale nie zmieniają kształtu. Natomiast ro-

śliny o białych kwiatach tworzą łuszczyzny z mniejszą liczbą nasion lub wcale ich nie tworzą. W warunkach skrajnego niedoboru siarki w glebie, rośliny mają zahamowany wzrost i rozwój, jak również nie wykształcają nasion.



Fot. 1. Objawy długotrwałego i skrajnego niedoboru siarki



Fot. 2. Objawy niedoboru siarki

Siarka wpływa bardziej na plon nasion niż na rozwój wegetatywny, gdyż wzrost wegetatywny roślin zachodzi nawet, gdy ilość siarki jest znacznie ograniczona. Objawy silnego niedoboru siarki są widoczne na roślinach, gdy zawartość składnika w młodych liściach, w fazie wydłużania pędu spada poniżej 0,35% S ogólnej. Przy zawartości siarki w liściach od 0,35 do 0,55% S ogólnej u rzepaku występuje niedostatek siarki, jednakże objawy niedoboru są niewidoczne. Rośliny rzepaku są dobrze zaopatrzone w siarkę, gdy zawartość tego pierwiastka w liściach kształtuje się powyżej 0,65%.

Tab. 1.

Zawartość i ocena odżywienia rzepaku siarką (Schnug i Haneklaus, 1994)

Zawartość i ocena odżywienia rzepaku siarką	Stan odżywienia
< 0,35	niski
0,36–0,55	niedostateczny
0,56–0,65	optimalny
> 0,65	wysoki

Rzepak reaguje zwiększając plonu na nawożenie siarką przede wszystkim na stanowiskach z niedoborem tego pierwiastka lub w przypadku niedostatecznego zaopatrzenia w niego roślin. Większy wzrost plonu nasion rzepaku występuje pod wpływem nawożenia siarką na stanowiskach, gdzie dostępność tego makroskładnika dla roślin jest mniejsza.

Działanie plonotwórcze siarki wynika z dużego wpływu tego pierwiastka na metabolizm azotu. Współdziałanie azotu i siarki występuje, jeśli oba makroskładniki są dostępne dla roślin w optymalnej ilości, zaś działanie antagonistyczne pojawia się, gdy występuje nadmiar jednego z nich. Dlatego, maksymalny plon nasion można osiągnąć tylko, gdy oba składniki występują w odpowiedniej ilości. O właściwych przemianach azotu i siarki w roślinach rzepaku decyduje odpowiednia proporcja N:S, która powinna wynosić od 5:1 do 7:1.

Zaopatrzenie rzepaku w siarkę zwiększa efektywność zastosowanego azotu. Rośliny dobrze odżywione siarką pobierają więcej azotu. Z kolei wzrost dawek azotu zwiększa po-

branie siarki u roślin rzepaku. Wpływ siarki na wysokość plonu nasion jest widoczna szczególnie przy wysokim nawożeniu azotem. Niewłaściwe nawożenie rzepaku siarką i azotem może wpływać negatywnie na metabolizm białek, zawartość tłuszczu w nasionach oraz na skład kwasów tłuszczowych w oleju z nasion rzepaku.

Ilość dostępnej dla roślin siarki ma wpływ na poziom glukozyolanów, których zawartość zależy od zaopatrzenia roślin w ten pierwiastek. Niemniej jednak wpływ siarki na zawartość glukozyolanów jest zmienna. Nawożenie siarką zwiększa zawartość glukozyolanów w dużo większym stopniu na stanowiskach z niedoborami siarki niż w miejscach, gdzie zawartość tego składnika jest optymalna.

Siarka bierze udział również w kształtowaniu odporności roślin. Przy prawidłowym nawożeniu azotem a niedoborze siarki rośliny są słabsze i bardziej podatne na infekcje oraz na atak ze strony szkodników. Nawożenie rzepaku siarką nie eliminuje całkowicie chorób grzybowych, ale istotnie ogranicza ich występowanie. Na stanowiskach dobrze zaopatrzonych w siarkę odnotowuje się mniejsze porażenie przez mączniaka rzekomego, mączniaka prawdziwego, suchą zgniliznę kapustnych, czerń krzyżowych.

Glukozyolany zwiększają odporność roślin na stres wywołany działaniem czynników abiotycznych. Ponadto odgrywają one znaczącą rolę w ochronie roślin przed szkodnikami i chorobami. Przykładem może być siarkowodór uwalniany w procesach redukcji siarczanów u roślin kapustnych, który wpływa toksycznie na grzyby rozwijające się na powierzchni blaszki liściowej. Poza tym, w odpowiedzi na atak choroby grzybowej, następuje gromadzenie glutationu w komórkach otaczających zainfekowane miejsce, co ma istotny wpływ na przebieg infekcji. Siarka bierze udział także w syntezie lignin, które są głównym składnikiem ściany komórkowej. Mocne ściany komórkowe roślin są bardziej odporne na atak patogenów. Rośliny z niedoborem siarki są bardziej podatne na czynniki stresowe.

Głęboki i silny system korzeniowy rzepaku posiada zdolność do zakwaszania gleby w najbliższym sąsiedztwie korzenia. Wydzielane kwasy (cytrynowy, winowy, bursztynowy) powodują zwiększenie rozpuszczalności związków fosforu i siarki. W ten sposób roślina aktywnie uczestniczy w udostępnianiu składników, także z nawozów dłużej działających.

Źródło: Rośliny oleiste, 2015.

Opracowała Monika Najduk