

# Ograniczanie skutków suszy

Prof. dr hab. Lidia Sas-Paszt

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach

**Woda ma zasadnicze znaczenie dla wzrostu i rozwoju roślin. Jeśli jest jej za dużo, to korzenie gniją. Jeśli wody jest za mało, składniki pokarmowe występujące w glebie nie mogą być pobierane, co skutkuje zahamowaniem wzrostu roślin i ostatecznie ich wędnięciem i zamieraniem. Woda stanowi około 95% tkanek roślin. Jest konieczna do fotosyntezy – procesu, w którym rośliny wykorzystując dwutlenek węgla z powietrza i przy udziale światła słonecznego oraz wodoru z wody pobieranej przez korzenie, wytwarzają związki organiczne (węglowodany) i uwalniają tlen jako produkt uboczny.**

## Jak ograniczyć skutki stresu?

Brak dostępnej wody dla roślin spowodowany niewystarczającymi opadami, niską lub wysoką temperaturą otoczenia, a także zasoleniem gleby, jest przyczyną stresu suszy. Problem jest szczególnie aktualny w ostatnich latach, kiedy obserwujemy zmniejszenie ilości opadów atmosferycznych zarówno zimą, jak i w okresie wegetacji roślin. W wielu ośrodkach naukowych na świecie prowadzone są badania poświęcone możliwościom ograniczania skutków suszy, w tym z wykorzystaniem bakterii i grzybów. Stwierdzono, że niektóre szczepy tych mikroorganizmów występujące w ryzosferze roślin wykazują zdolność łagodzenia negatywnego wpływu suszy na wzrost i plonowanie roślin. Przykładem mogą tu być arbuskularne grzyby mykoryzowe *Glomus*

*mosseae* i *G. etunicatum* oraz bakterie *Azotobacter chroococcum* i *Azospirillum lipoferum*, których wprowadzenie do gleby przed posadzeniem jednorocznych siewek orzecha włoskiego spowodowało zwiększenie zawartości osmoprotektantów w liściach (proliny i węglowodanów, w tym rozpuszczalnych cukrów) oraz zwiększenie aktywności enzymu peroksydazy będącej silnym przeciwutleniaczem, chroniącym rośliny przed wolnymi rodnikami, które są szkodliwe. Przymuszczało to absorpcję wody przez rośliny w warunkach stresu suszy. W efekcie dzięki traktowaniu wymienionymi bakteriami i grzybami, wzrost roślin był istotnie większy niż roślin nietraktowanych mikroorganizmami.

## Ograniczenie stresu zasolenia

W innych badaniach wykazano, że w wyniku inokulacji siewek jabłoni (*Malus hupehensis*) grzybem mykoryzowym *Rhizophagus irregularis*, poddanych stresowi suszy, następowało polepszenie ich wzrostu, zwiększenie zawartości chlorofilu, poziomu fotosyntezy, aktywności enzymów przeciwutleniających oraz zwiększenie całkowitej zawartości cukrów i proliny w liściach. Na uwagę zasługują także bakterie z grupy promujących wzrost roślin (PGPR), takie jak: *Bacillus subtilis* EY2, *B. atrophaeus* EY6, *B. sphaericus* GC subgroup B EY30, *Staphylococcus kloosii* EY37 i *Kocuria erythromyxa* EY43, które ograniczały negatywne skutki stresu zasolenia gleby

w uprawie jabłoni odmiany 'Fuji' szczepionej na podkładce M.9. Z kolei promieniowce (*Streptomyces*), aplikowane na poddane stresowi suszy rośliny pomidora spowodowały wzrost zawartości proliny i węglowodanów w liściach oraz zwiększenie aktywności enzymów przeciwutleniających. Ograniczały także sygnały stresowe u roślin, co skutkowało wzrostem względnej zawartości wody. W podsumowaniu autorzy stwierdzili, że badane promieniowce wykazały duży potencjał w ograniczaniu strat plonu pomidorów poddanych stresowi suszy.

Endofityczny grzyb *Talaromyces omanensis* poprawiał wzrost pomidorów uprawianych w warunkach suszy (zwiększał suchą masę pędów, długość korzeni, liczbę kwiatów i masę owoców), m.in. dzięki stymulacji wytwarzania kwasu giberelinowego (GA3), co polepszało tolerancję roślin na suszę. Uzyskane wyniki wskazują na przydatność tego grzyba jako potencjalnego stymulatora antystresowego dla upraw ważnych gatunków roślin ogrodniczych. Również szczep ryzosferowej bakterii *Variovorax* sp. YNA59 ograniczał skutki stresu suszy w uprawie brokułów, co wiązało się ze wzrostem zawartości chlorofilu w liściach roślin i wilgotności gleby. W warunkach stresu następowało znaczne zmniejszenie w roślinach zawartości endogennych kwasów jasmonowego i abscysynowego oraz zwiększenie zawartości kwasu salicylowego. Wykazano także, że u wymienionej bakterii, po jej zastosowaniu na rośliny brokuła, wystąpił wzrost koncentracji niektórych enzymów przeciwutleniających





### Same plusy

Przedstawione przykłady wskazują, że w środowisku roślin występują mikroorganizmy, które po szczegółowym zbadaniu i opracowaniu technologii zastosowania mogą być użyteczne w ograniczaniu skutków stresu suszy w uprawach roślin. Obok zdolności ochrony roślin przed negatywnym wpływem suszy, pożyteczne mikroorganizmy mogą także chronić rośliny przed innymi stresami powodowanymi przez czynniki biotyczne i abiotyczne oraz stymulować wzrost roślin. Bardzo ważne jest, że zadowalająco przeżywają one w warunkach niskiej lub bardzo niskiej wilgotności w środowisku. Jednym z istotnych elementów badań jest opracowanie konsorcjów, tzn. zespołów wyselekcjonowanych szczepów bakterii i grzybów, które będą dostosowane do konkretnych warunków glebowych i gatunku chronionej rośliny. Dzięki różnicowanym mechanizmom działania, a także odmiennym wymaganiom pokarmowym możliwe jest uzyskanie efektu synergistycznego, czyli zwiększonej skuteczności konsorcjów. Należy także podkreślić znaczenie nośników dla mikroorganizmów, którymi mogą być m.in. kwasy humusowe, serwatka, maltodekstryna, mąka ryżowa, mąka kukurydziana, płatki owsiane, węgiel brunatny.

### Zwiększenie zawartości próchnicy

W kontekście rozważań o możliwościach ograniczenia negatywnych skutków suszy na wzrost i plonowanie roślin przypomnijmy, że pojemność sorpcyjna i wodna gleb wiążą się z zawartością próchnicy, której głównym źródłem są nawozy naturalne, czyli obornik i komposty. Zwiększenie zawartości próchnicy istotnie pomaga roślinom w przetrwaniu stresu suszy. Na rynku dostępne są ekologiczne preparaty przeznaczone do stymulacji wzrostu i plonowania roślin, a także do ograniczania negatywnych skutków stresu suszy. Oto niektóre z nich:

◆ **Biohumus**, określane także jako wermikompost. Powstaje w procesie rozkładu obornika, kompostu, torfu, osadów ściekowych przez dżdżownice kalifornijskie, których mikroorganizmy występujące w przewodzie pokarmowym łącznie

z powstałym humusem korzystnie oddziałują na wzrost i plonowanie roślin, także w okresie suszy.

◆ **HumiAgra** to najnowszej generacji skoncentrowana mieszanina kwasów humusowych zawierająca 50% kwasów huminowych i 50% kwasów fulwowych.

◆ **Rosahumus** – 56% substancja organiczna, w tym: 85% kwasy humusowe, 12% tlenku potasu ( $K_2O$ ) rozpuszczalnego w wodzie, 0,6% żelaza (Fe) rozpuszczalnego w wodzie. Rosahumus zwiększa pojemność wodną gleb, przez co zmniejsza zagrożenie suszą.

◆ **Totalhumus** zawiera silnie skoncentrowane kwasy humusowe, fulwowe, sole kwasów huminowych i fulwowych, a także kompleks minerałów i mikroelementów oraz aminokwasy i witaminy pozyskane z ekstraktu węgla brunatnego.

◆ **HUMUS ACTIVE** zawiera m.in. kwasy humusowe, w tym: kwasy huminowe, kwasy fulwowe, huminy, wyselekcjonowane bakterie i grzyby, substancje i enzymy stymulujące wzrost, w tym m.in.: auksyny, cytokiny, fosfatazy, proteazy, dehydrogenazy, makro- i mikroelementy. HUMUS ACTIVE zastosowany dogłębnie istotnie zwiększa jej pojemność wodną i sorpcyjną, stanowi bufor bezpieczeństwa podczas okresowych niedoborów wody, zwiększa efektywność wykorzystania składników pokarmowych.

◆ **BACTIM® VIGOR** zawiera wyselekcjonowane szczepy grzybów mykoryzowych, bakterii, grzybów ryzosferowych oraz drożdży, zwiększających odporność roślin na stres wywołany suszą, wysokim zasoleniem oraz niską temperaturą. Poprawia strukturę gleby i zwiększa dostępność składników pokarmowych.

Oslabioną wskutek suszy lub nadmiaru wody kondycję roślin efektywnie poprawia biostymulator **Tytanit**. Korzystnie wpływa na funkcje fizjologiczne roślin: zwiększając zawartość chlorofilu w liściach, poprawia efektywność procesu zapylenia, zwiększa pobieranie składników pokarmowych z gleby.

Do wzmocnienia roślin można też zastosować preparat **Pentakeep V**, zawierający azot z magnezem i innymi mikroelementami. Pentakeep V zawiera kwas aminolewulinowy pobudzający aktywność chlorofilu

i produkcję asymilatów w procesie fotosyntezy. Zwiększa odporność na niekorzystne warunki środowiska, takie jak: niska temperatura, słabe nasłonecznienie, zasolenie gleby i podłoża lub susza.

### Ściółki organiczne

W ograniczaniu strat wody z gleby pomaga jej ściółkowanie. Najlepiej użyć do tego celu materiałów organicznych, np. słomy, zrębek (rozdrobionego drewna, np. z wyciętych gałęzi), a nawet skoszonej trawy czy liści. Materiały te ograniczają parowanie wody z gleby, a ponadto chronią ją przed erozją. Dzięki stopniowemu rozkładowi ściółki wzbogacają glebę w materię organiczną. Przy ściółkowaniu słomą, zrębkami, trocinami czy opadłymi liśćmi należy pamiętać o dodatkowym nawożeniu azotowym, aby nie doprowadzić do niedoboru tego pierwiastka w glebie. Do ściółkowania niektórych upraw, zwłaszcza roślin sadowniczych, w tym winnic, można użyć jakiegoś nieporowatego kruszywa, np. grubego żwiru, małych otoczków czy grysłu kamiennego, ponieważ nie ograniczają one wsiąkania w glebę wody opadowej czy wody aplikowanej różnego rodzaju zraszczaczami i kroplownikami. Materiały te ograniczają parowanie oraz rozwój chwastów, a wszelka woda opadowa spływa po nich bezpośrednio do gleby. Innym sposobem na poprawę magazynowania wody w glebie są specjalne rolnicze hydrozele, które mogą zatrzymać około 300–400 razy więcej wody niż ich masa. Charakteryzują się one optymalną do celów uprawowych wytrzymałością mechaniczną i trwałością, a w glebie pozostają przez około 5 lat, po czym należy je ponownie uzupełnić.

### Ograniczyć degradację

Warto też wdrożyć techniki pielęgnacji gleby, które ograniczają jej degradację. W uprawach polowych to przede wszystkim agregatowanie zabiegów uprawowych, minimalizujące ubijanie gleby, oraz uproszczenia w uprawie gleby, takie jak uprawa bezorkowa lub pasowa (ang. *strip-till*). Uproszczenia w sposobie uprawy gleb sprzyjają rozwojowi glebowych grzybów mykoryzowych, które wspomagają rośliny w pobieraniu wody z niedostępnych dla korzeni roślin części gleby.