

Biopreparaty mikrobiologiczne szansą produkcji bezpiecznej żywności

Postępujące zmiany klimatyczne wymagają rozwoju innowacyjnych i zrównoważonych metod produkcji roślin. Wraz z rosnącymi wymaganiami konsumentów i zapotrzebowaniem na bezpieczną, wysokiej jakości żywność, wzrasta znaczenie bionawozów, biostymulatorów i biologicznych środków ochrony roślin.

Mikroorganizmy o różnych mechanizmach działania

Biopreparaty, w szczególności oparte na konsorcjach pożytecznych mikroorganizmów, są kluczowym kierunkiem rozwoju bezpiecznych środków ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. Obecnie na świecie prowadzi się intensywne badania nad wykorzystaniem wielu mikroorganizmów o różnych mechanizmach biostymulującego i ochronnego działania w uprawie roślin. Badany jest wpływ stosowania pojedynczych szczepów oraz ich konsorcjów na wzrost, plonowanie, zdrowotność oraz stan odżywienia roślin w składniki mineralne, zawartość chlorofilu, intensywność fotosyntezy oraz wytrzymałość roślin na biotyczne i abiotyczne stropy środowiskowe. Pojedyncze szczepy bakterii i grzybów są już stosowane w produkcji roślinnej jako biologicznie aktywne składniki środków ochrony roślin

i nawozowych produktów mikrobiologicznych, bionawozów, ulepszczy glebowych, a także biostymulatorów. Zazwyczaj łatwiejsze jest rejestrowanie produktów zawierających jeden, dokładnie scharakteryzowany (metodami biochemicznymi i molekularnymi) szczep spośród pożytecznych mikroorganizmów. Formułacje pojedynczych szczepów w niektórych produktach mikrobiologicznych do ochrony roślin wynikają z regulacji prawnych w krajach, które wykluczają rejestrację środków ochrony roślin zawierających więcej niż jeden szczep.

Specyfika działania

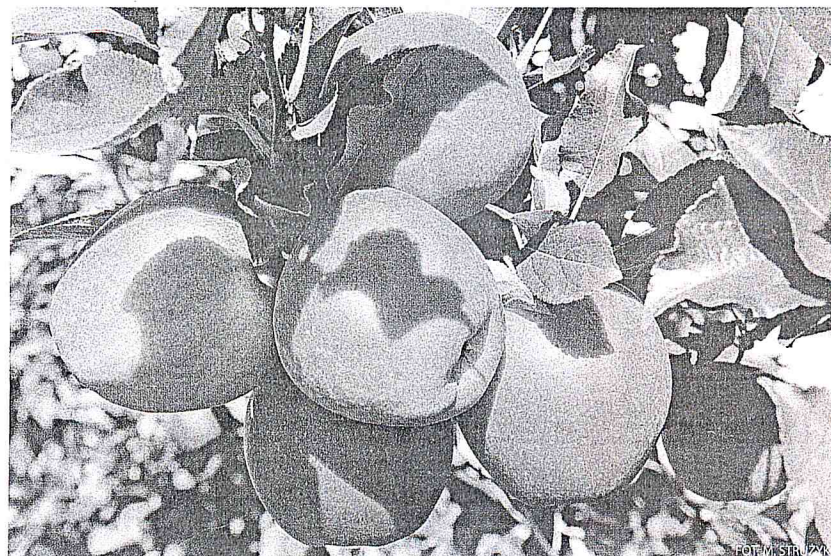
Badania dotyczące biostymulującego i ochronnego wpływu pożytecznych mikroorganizmów ukierunkowane na lepsze poznanie interakcji między roślinami i glebą a mikroorganizmami prowadzone w Zakładzie Mikrobiologii i Ryzosfery Instytutu Ogrodnictwa – PIB oraz w innych ośrodkach

naukowych na świecie wskazują, że konsorcja takich mikroorganizmów są przydatne w profilaktyce i zwalczaniu niektórych bakterii i grzybów – sprawców chorób roślin. W szczególności dotyczy to chorób odglebowych, które są przyczyną znacznych strat plonów roślin, prowadzą do degradacji i skrócenia czasu użytkowania gleby, a także do całkowitego zniszczenia plantacji. W celu ograniczenia negatywnego wpływu fitopatogenów coraz częściej stosuje się uprawy bezglebowe na podłożach inertnych. Do na ogół stosowanych na świecie należą: wełna mineralna, wełna szklana, keramzyt, perlit, pumeks oraz pianka poliuretanowa i polifenolowa. W Polsce największym zainteresowaniem cieszy się wełna mineralna, która charakteryzuje się dużą porowatością i pojemnością wodną. Jednak ze względu na wyższe koszty podłoża te mają zastosowanie prawie wyłącznie w produkcji owoców deserowych pod osłonami

na wczesny lub późny zbiór. Wielkotowarowa produkcja polowa roślin uprawnych wymaga jednak stosowania odpowiedniej ochrony chemicznej. W przeszłości, kiedy dopuszczona była chemiczna fumigacja gleby bromkiem metylu, nasilenie chorób odglebowych i niektórych szkodników było efektywnie ograniczane. Wycofanie bromku metylu przyczyniło się do zwiększenia zagrożeń ze strony bytujących w glebie mikroorganizmów chorobotwórczych i szkodników, w szczególności nicieni, które są jednymi z wektorów czynników infekcyjnych. Wymusza to zmianę podejścia do prowadzonej agrotechniki i ochrony roślin. W celu zwiększenia wytrzymałości roślin uprawnych na stresy środowiskowe prowadzone są programy ukierunkowane na hodowlę odmian odpornych na choroby i szkodniki.

Nowe rozwiązania biotechnologiczne

W latach 2018–2023 w Instytucie Ogrodnictwa – PIB w Skierniewicach, opracowano konsorcja mikrobiologiczne w ramach projektu EcoFruits, pt. „Nowe rozwiązania biotechnologiczne w diagnostyce, zwalczaniu i monitoringu kluczowych patogenów grzybowych w ekologicznej uprawie owoców miękkich”. Badania obejmowały ocenę skuteczności opracowanych biopreparatów mikrobiologicznych w warunkach laboratoryjnych, fitotronowych i w doświadczeniach polowych w ograniczaniu występowania chorób roślin z uwzględnieniem poprawy jakości gleby i prozdrowotnych



walorów owoców. Uzyskane wyniki wskazują, że najwyższe plonowanie maliny odmian 'Polana' i 'Poemat' oraz truskawki odmian 'Rumba' i 'Honeoye' uzyskano po zastosowaniu konsorcjów mikrobiologicznych o działaniu biostymulującym i ochronnym, zarówno u roślin nawadnianych optymalnie, jak i przy nawadnianiu ograniczonym o 50%. Wykazano korzystne działanie zastosowanych biopreparatów mikrobiologicznych zawierających szczepy bakterii z rodzajów *Lysobacter* i *Pseudomonas* na wzrost, plonowanie i stan zdrowotny roślin, a także na ograniczanie negatywnych skutków stresu suszy. Stosowanie konsorcjów mikrobiologicznych wpłynęło także korzystnie na ochronę roślin truskawki i maliny przed agrofagami oraz na zasiedlanie korzeni badanych odmian roślin truskawki i maliny przez arbuskularne grzyby mikoryzowe.

Bakterie z rodzaju *Lysobacter* zyskują coraz większe znaczenie ze względu na ich ochronne działanie w uprawach roślin. W świetle badań, gatunki należące do tego rodzaju są pasożytami wielu mikroorganizmów fitopatogennych, w tym łęgniowców. Jednym z mechanizmów

działania *Lysobacter* spp. przeciwko patogenicznemu grzybom jest synteza i wydzielanie substancji lotnych zaburzających ich rozwój. Związki lotne produkowane przez *Lysobacter antibioticus* HS124 hamowały wytwarzanie zarodników przez grzyb *Fusarium graminearum* powodujący takie choroby, jak: zgorzel siewek, fuzarioza kłosów zbóż, fuzaryjna zgorzel łodyg kukurydzy, fuzaryjna zgorzel goździka. Bakterie *Lysobacter enzymogenes* OH11 okazały się skuteczne w zwalczaniu antraknozy owoców gruszy, a także antraknozy i miękkiej zgnilizny owoców awokado powodowanych przez *Colletotrichum fructicola*. Bakterie *Lysobacter antibioticus* 13-1 skutecznie chroniły rośliny ryżu przed *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, sprawcą bakteryjnej zarazy ryżu. Profilaktycznie stosowane bakterie *Lysobacter capsici* AZ78 na liście winorośli ograniczały infekcję winorośli powodowaną przez łęgniowca *Plasmopara viticola* powodującego mączniaka rzekomego winorośli. Inny szczep gatunku *Lysobacter capsici* NF87-2 wykazywał silne działanie hamujące rozwój czarnej zgnilizny zawiązków i pędów roślin dyniowatych powodowanej przez *Didymella bryoniae*.



Zaprawianie nasion dyni tymi bakteriami, po uprzednim zainokulowaniu patogenem, wpłynęło korzystnie na ich kiełkowanie. Szczep bakterii *Lysobacter enzymogenes* LE16 wykazał dużą efektywność w ograniczaniu występowania objawów szarej pleśni wywoływanej przez *Botrytis cinerea* na pomidorach. Ponadto, odnotowano, że bakteria *Lysobacter enzymogenes* B25 może być skutecznym środkiem do zwalczania szkodliwych nicieni, takich jak *Meloidogyne incognita* i *Meloidogyne javanica* pasożytujących na korzeniach pomidora. Czterokrotne zastosowanie tych bakterii wykazało 50–95% skuteczność w ograniczaniu występowania nicieni, zależnie od wielkości ich populacji. Mechanizmy działania bakterii przeciwko nicieniom obejmują m.in. wytwarzanie enzymów litycznych i toksycznych metabolitów wtórnych oraz indukcję mechanizmów obronnych roślin. Pozytywne działanie bakterii z rodzaju *Lysobacter* na wzrost roślin jest także związane z takimi mechanizmami, jak: zdolność do udostępniania jonów P, N i K oraz mikroelementów, hydrolizy celulozy oraz syntezy regulatorów wzrostu o działaniu biostymulującym wzrost i plonowanie roślin.

Także liczne szczepy bakterii z rodzaju *Pseudomonas* mają właściwości stymulacji wzrostu i ochrony roślin. Są one stosowane w formułacjach preparatów mikrobiologicznych przeznaczonych do różnych upraw roślin.

Mają działanie nawozowe, biostymulujące i ochronne. Wykazują silną aktywność antagonistyczną wobec różnych patogenów, którą można wykorzystać w biologicznej ochronie przed chorobami roślin. Bakterie te są stosowane pojedynczo oraz w konsorcjach z różnymi szczepami pożytecznych bakterii różnych gatunków rodzaju *Pseudomonas*. Wyizolowane z ryzosfery i fyllosfery ziemniaka wykazały działanie antagonistyczne w stosunku do sprawcy zarazy ziemniaka, lęgniowca *Phytophthora infestans*, co skutkowało ograniczeniem występowania tej choroby.

Zastosowanie produktów mikrobiologicznych ograniczających szkodliwość fitopatogennych grzybów i bakterii jest szczególnie ważne, zwłaszcza w rolnictwie ekologicznym, w którym zabronione jest stosowanie syntetycznych środków ochrony roślin. W związku z tym dynamicznie wzrasta produkcja i dostępność na rynku produktów mikrobiologicznych, w tym bionawozów i preparatów o działaniu ochronnym. Umożliwia to ograniczenie stosowania i zmniejszenie negatywnego wpływu chemicznych środków produkcji na rośliny, ludzi i środowisko. Na rynku są już dostępne produkty zawierające zarówno jeden szczep pożytecznych mikroorganizmów, jak i konsorcja mikroorganizmów o działaniu synergistycznym, a także preparaty z konsorcjami różnych szczepów bakterii, bakterii z grzybami mikoryzowymi lub bakterii z grzybami rodzaju

Trichoderma, które są nadpasożytami patogenów roślin. Wysoka skuteczność opracowanych konsorcjów pożytecznych mikroorganizmów, o działaniu biostymulującym i ochronnym, w ekologicznej uprawie roślin maliny i truskawki przyczyni się do zwiększenia areału ekologicznej uprawy roślin jagodowych i konkurencyjności producentów biopreparatów w Polsce. Nowo opracowane biopreparaty stymulują wzrost i plonowanie roślin maliny i truskawki oraz innych upraw ogrodniczych, mają działanie ochronne przeciwko głównym patogenom, wpływają na zwiększenie bioróżnorodności gleby i mikrobiomu roślin uprawnych. Nowo opracowane metody biologicznej ochrony roślin oraz wykrywania i monitorowania najważniejszych patogenów grzybowych roślin jagodowych (*Botrytis cinerea*, *Verticillium* sp., *Phytophthora* sp., *Colletotrichum acutatum*) są stosowane w ochronie i monitorowaniu ekologicznych upraw maliny i truskawki. Z powodu wysokiej skuteczności konsorcjów pożytecznych mikroorganizmów w biostymulacji i ochronie roślin, Instytut Ogrodnictwa – PIB sukcesywnie wdraża nowo opracowane biopreparaty mikrobiologiczne i zrównoważone technologie uprawy do praktyki ogrodniczej w Polsce.

PROF. DR HAB. LIDIA SAS-PASZT
ZAKŁAD MIKROBIOLOGII I RYZOSFERY
INSTYTUT OGRÓDNICTWA
– PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
W SKIERNIEWICACH



Współfinansowane
przez Unię Europejską

Projekt: Nowa Wspólna Polityka Rolna – szansą i wyzwaniem dla Polski,
współfinansowany przez EU w ramach programu
Information Measures relating to the Common Agricultural Policy (IMGAP)

Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie opiniami autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej. Unia Europejska ani organ przyznający pomoc nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Projekt
INFOCAP - PL