

# Biostymulatory bakteryjne w ogrodnictwie

Prof. dr hab. Lidia Sas-Paszt

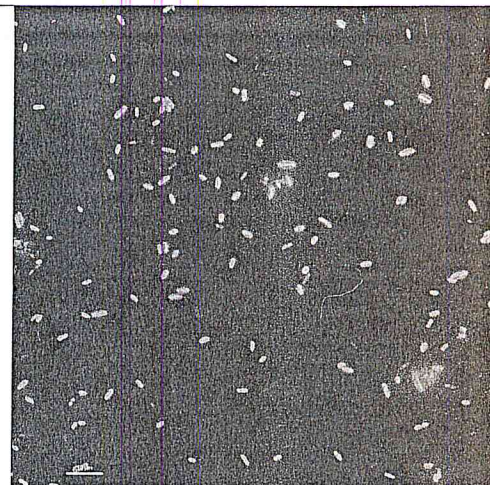
Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach

Termin „rolnictwo zrównoważone” nabiera w ostatnich dekadach, a zwłaszcza w obecnej, szczególnego znaczenia. Obok rozważań natury filozoficznej, odnoszących się w szerszym ujęciu do zasobów naturalnych, w praktyce dotyczy takiego sposobu prowadzenia upraw roślin, który nie zaburzałby równowagi środowiska naturalnego, a skutkował dobrymi plonami. Zmniejszanie się zasobów naturalnych oraz niekorzystny wpływ praktyk stosowanych w rolnictwie konwencjonalnym wskazują na konieczność opracowania nowych, bezpiecznych, a jednocześnie efektywnych technologii produkcji ogrodniczej.

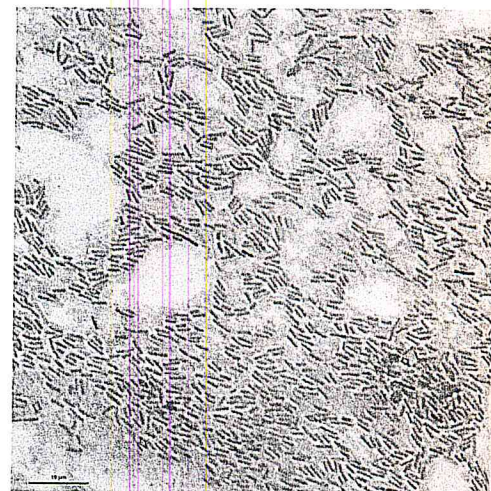
Obecna strategia Unii Europejskiej ukierunkowana jest na wspieranie rozwoju proekologicznych metod wspomagających wzrost i plonowanie roślin oraz przeznaczonych do ochrony roślin przed agrofagami. Promowane są kierunki zapisane w dokumencie Wspólnej Polityki Rolnej i innych dokumentach strategicznych, m.in. wytycznych „Zielonego Ładu” (planu działania na rzecz zrównoważonej gospodarki UE, *Green Deal UE*) oraz „Celów Zrównoważonego Rozwoju ONZ” (*UN Sustainable Development Goals, SDG*). Każdy kierunek powinien obejmować zintegrowane, ujęte w sposób całościowy badania multidyscyplinarne mające na celu zachowanie bioróżnorodności agroekosystemów.

W celu minimalizacji szkodliwego wpływu chemizacji, a także

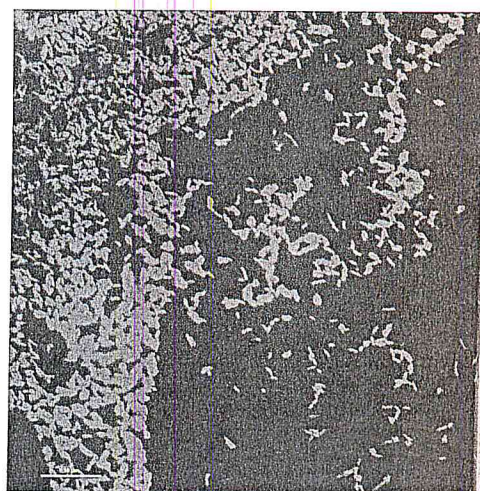
utrzymania bioróżnorodności środowisk zajmowanych przez uprawy roślin ogrodniczych i rolniczych prowadzone są intensywne badania m.in. nad zastosowaniem środków alternatywnych do nawozów chemicznych i pestycydów. Za takie uważa się np. biostymulatory, czyli „każdą substancję organiczną lub nieorganiczną i/lub mikroorganizm, które zastosowane na nadziemną część roślin, korzenie lub nasiona stymulują naturalne procesy roślin, korzystne dla efektywnego wykorzystania składników pokarmowych i/lub zwiększenia tolerancji na stres abiotyczny”. Efektami następczymi działania biostymulatorów są poprawa wzrostu i rozwoju roślin oraz zwiększenie plonu. Obok bakterii i grzybów biostymulatorami mogą być również środki pochodzenia



Fot. 1. *Paenibacillus polymyxa* (preparat barwiony oranżem akrydyny i widziany w świetle UV)



Fot. 2. *Bacillus* sp. (preparat barwiony zielenią malachitową, barwnikiem dodatkowym jest safranina)



Fot. 3. *Bacillus pumilus* (preparat barwiony oranżem akrydyny i widziany w świetle UV)

Fot. 1-3 P. Trzcński



naturalnego: kwasy humusowe i fulwowe, ekstrakty z wodorostów, hydrolizaty białkowe, aminokwasy.

## BIOSTYMULATORY BAKTERYJNE

Najwcześniej stosowane biostymulatory bakteryjne były oparte na ryzobiach, czyli bakteriach wiążących azot atmosferyczny. Bakterie te wchodziły w symbiozę z korzeniami roślin bobowatych, dzięki czemu możliwe jest nawet ich całkowite zabezpieczenie w azot. W ostatnich latach produkuje się inokulanty – preparaty (stałe i płynne) zawierające bakterie posiadające zdolność uwalniania makro- i mikroelementów z powiązań nieorganicznych. Należą do nich m.in. gatunki *Pseudomonas striata*, *P. rathonis*, *Paenibacillus polymyxa* (fot. 1), *Bacillus megaterium*. Bakterie te wytwarzają kwasy organiczne – glukonowy czy 2-ketoglukonowy. Niektóre szczepy bakterii z rodzaju *Bacillus* (fot. 2) produkują również kwasy: mlekowy, izowalerianowy, izomasłowy, octowy. Bakterie *B. subtilis* syntetyzują też enzymy wspomagające rozpuszczanie fosforu. Zdolność do uwalniania potasu wykazały natomiast m.in. *B. mucilaginosus* subsp. *siliceus*, *B. edaficus*, *Paenibacillus mucilaginosus* czy *P. glucanolyticus*.

Korzystny wpływ bakterii na wzrost i plonowanie roślin może być związany również z wytwarzaniem regulatorów wzrostu, np. auksyn, cytokinin, giberelin, czy też etylenu. Dzięki temu mogą one oddziaływać na różne procesy fizjologiczne, np. inicjację i wydłużanie korzeni, tworzenie korzeni włośnikowych. Bakterie ryzosferowe z rodzajów *Azospirillum*, *Bacillus*, *Rhizobium* czy *Enterobacter* mogą ograniczać produkcję etylenu (hormonu stresu roślinnego) przez wydzielanie deaminazy 1-aminocyklopropano-1-karboksylanu, zapobiegając w ten

sposób zahamowaniu wzrostu roślin. Należy podkreślić, że aktywność wymienionych zdolności bakterii zależy od różnych czynników, m.in. rodzaju gleby i występującego w niej mikrobiomu oraz od innych organizmów, warunków środowiskowych czy gatunków uprawianych roślin. Dlatego bardzo ważne jest wyselekcjonowanie odpowiednich szczepów bakterii, charakteryzujących się zdolnościami adaptacyjnymi dla danego biotopu, w tym gatunku rośliny, na który mają być zastosowane. Chodzi tu z jednej strony o ustanowienie optymalnych relacji z rośliną, a z drugiej – zapewnienie tej relacji możliwie najlepszych warunków środowiskowych.

## W JEDNOŚCI SIŁA

Biostymulatory bakteryjne są już od dawna stosowane w uprawach ryżu, pszenicy, kukurydzy i soi. Mogą być oparte na jednym szczepie bakterii lub mieszance szczepów, czyli konsorcjach. Uważa się, że biostymulatory oparte na konsorcjach pożytecznych mikroorganizmów są bardziej uniwersalne, a różne szczepy bakterii mogą w różnych warunkach środowiskowych lepiej konkurować z szerszym zakresem potencjalnych czynników szkodliwych. Stosowane mogą być ponadto jako uzupełnienie nawożenia mineralnego pod kątem zmniejszenia zalecanych dawek. Literatura opisuje przykłady zastosowania mieszanki szczepów bakterii *B. amyloliquefaciens* i *B. pumilus* (fot. 3) ze szczepem grzyba mikoryzowego *Glomus intraradices* w uprawach pomidorów w szklarni. Wykorzystanie tych organizmów umożliwiło zmniejszenie zużycia nawozów o 25%. Zabieg ten wpływał na wzrost roślin, plonowanie i pobieranie składników pokarmowych równie skutecznie jak podanie 100% dawki nawozu. Korzystne efekty uzyskano

też dzięki stosowaniu szczepów bakterii z rodzajów *Pseudomonas* i *Bacillus* w uprawach truskawek, których korzenie przed sadzeniem zanurzano w zawiesinach bakterii, a w okresie wegetacji rośliny opryskiwano kilkakrotnie bakteriami. W zależności od kombinacji wykazano zwiększenie plonu o 10,5–33,2% oraz wzrost zawartości fosforu i cynku w liściach. W innych badaniach stwierdzono również, że bakterie *B. simplex* i *P. polymyxa* istotnie zwiększyły plon truskawki oraz zawartość witaminy C w owocach. Na uwagę zasługują prace nad zastosowaniem omawianych bakterii w uprawach maliny. Traktowanie korzeni roślin i ryzosfery bakteriami z rodzaju *Bacillus* spowodowało istotne zwiększenie plonu (o 33,9% i 79,9%), długości pędów (13,6% i 15%), a także wzrost zawartości azotu, fosforu i wapnia w liściach, w porównaniu do roślin nietraktowanych. Uważa się, że wymienione bakterie są szczególnie przydatne w uprawach prowadzonych systemem ekologicznym. Badano również wpływ wprowadzenia bakterii *Pseudomonas fluorescens* do gleby, w której uprawiano borówkę wysoką. Dzięki takiemu zabiegowi wzrosły powierzchnia liści oraz średnica głównego pędu.

## W EKOLOGICZNEJ UPRAWIE MALINY I TRUSKAWKI

Badania prowadzone w Instytucie Ogrodnictwa w ramach projektu Eco-Fruit obejmują m.in. ocenę wpływu trzech inokulantów na wzrost roślin maliny i truskawki w uprawie ekologicznej. Składnikami dwóch z nich są konsorcja dwóch lub trzech szczepów bakterii z rodzajów *Bacillus* i *Paenibacillus*, a trzeciego – jeden szczep z rodzaju *Lysobacter*. Wszystkie pochodzą z Symbio Banku IO. ▶



◀ Inokulanty zastosowane na korzenie roślin przed sadzeniem spowodowały zwiększenie niektórych parametrów części nadziemnej malin, zwłaszcza odmiany 'Poemat'. Stwierdzono istotny wzrost wysokości roślin, świeżej masy części nadziemnej oraz jej całkowitej powierzchni, a także suchej masy korzeni. Traktowanie korzeni truskawki tymi inokulantami spowodowało istotny wzrost całkowitej powierzchni liści, długości korzeni oraz ich powierzchni. Wstępne badania wykazały ponadto, że bakterie te wykazują zdolności ochronne dla roślin truskawki i maliny m.in. w stosunku do sprawców szarej pleśni (*Botryotinia fuckeliana*) i wercyciliozy (*Verticillium dahliae*), a także zgnilizny korony truskawki i skórzastej zgnilizny owoców (*Phytophthora cactorum*) oraz antraknozy truskawki (*Colletotrichum acutatum*). Uzyskane wyniki wskazują na potencjalną przydatność badanych inokulantów w praktyce i celowość kontynuacji badań pod kątem opracowania biostymulatora.

Biostymulatory bakteryjne mają dużą perspektywę zastosowania w ogrodnictwie, zwłaszcza w uprawach szklarniowych i pod osłonami, gdzie istnieje największa możliwość kontrolowania warunków, tj. podłoża wzrostowego, wilgotności i temperatury. W kontekście zmian klimatu i obaw ludzkości przed zanieczyszczeniami środowiska metody alternatywne, takie jak stosowanie nawozów naturalnych i biostymulatorów wzbogaconych mikrobiologicznie, są skuteczne i ekonomicznie opłacalne oraz oferują ważne, potencjalne narzędzia do osiągnięcia zrównoważonej produkcji żywności.

Publikacja finansowana (współfinansowana) przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/344433/16/NCBR/2018

# Na plantacjach warzyw – zamiast chemii

Dr Maria Rogowska

Państwowa Uczelnia im. Stefana Batorego w Skierniewicach

Na plantacjach warzyw występuje wiele gatunków organizmów żywych, które są wzajemnie powiązane różnymi czynnikami i zależnościami, m.in. pokarmowymi. Są to szkodniki, które uszkadzają lub niszczą rośliny uprawne, powodując często znaczne straty w plonach, oraz gatunki, które zmniejszają (zjadają) liczbę organizmów szkodliwych, zwane często „organizmami pożytecznymi”. Sterowanie przez człowieka działalnością organizmów pożytecznych nazywamy walką biologiczną. Korzyści z ich obecności na plantacjach warzyw są nieprzeliczalne. No bo czy ktoś „zapłacił” biedronce za zwalczanie mszyc?

Naturalni wrogowie szkodników odgrywają bardzo ważną rolę w ograniczaniu ich liczebności, przy całkowitym braku szkodliwości. Bez udziału tych organizmów, mimo stosowania środków ochrony roślin najnowszej generacji, zwalczanie wielu szkodliwych gatunków mogłoby być niemożliwe. Mimo że na plantacjach wielkoobszarowych ochrona roślin oparta jest na stosowaniu chemicznych środków ochrony roślin, planując zabiegi, należy pamiętać o działalności owadów drapieżnych czy pasożytniczych. Na naszych polach stanowią one bowiem znaczący potencjał redukujący szkodniki, choć nie zawsze jest to dostrzegane.

## PARAZYTOIDY

Są to owady, które w stadium larwalnym pasożytują w/na ciałach innych

owadów. W stadium imago (owad dorosły) prowadzą inny tryb życia. Samice składają jaja na ciele lub do ciała ofiary. Larwy po wyjściu z jaj rozwijają się kosztem żywiciela, przez co zwykle powodują jego śmierć. Jeden osobnik gospodarza wystarcza większości larw pasożyta do zakończenia rozwoju. O skuteczności parazytoidów decydują efektywność znalezienia gospodarza przez samicę, specjalizacja pokarmowa pasożyta oraz przystosowanie do niekorzystnych warunków (temperatura, wilgotność, pokarm). Parazytoidy reprezentowane są najliczniej przez błonkówki i muchówki (tabela 1).

## BŁONKÓWKI (HYMENOPTERA)

Dorośle błonkówki żywią się nektarem kwiatów, spadzią mszyc, sokiem