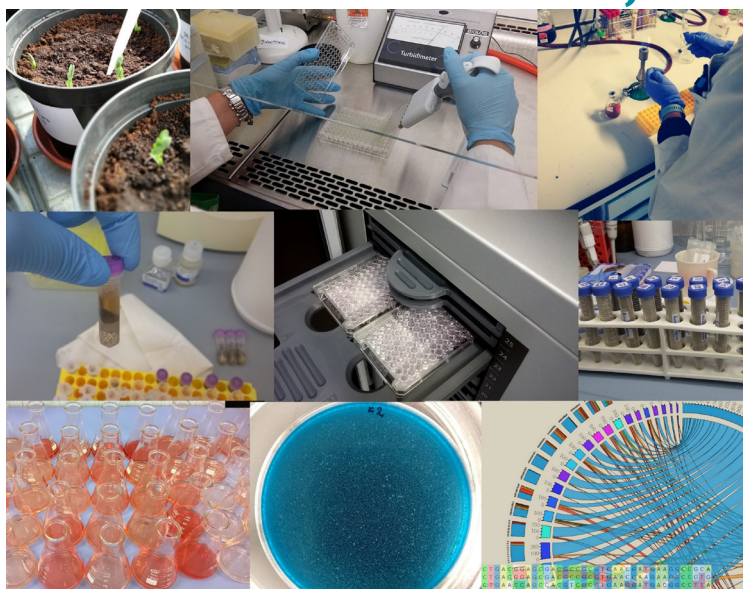


KONFERENCJA

„Preparaty mikrobiologiczne w rolnictwie i ochronie środowiska”

Puławy, 10 maja 2024 roku

MATERIAŁY KONFERENCYJNE



**Konferencja jest organizowana w ramach realizacji zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW
w 2024 r. pt. „Preparaty mikrobiologiczne”**

Patronat honorowy nad wydarzeniem objął
Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi Czesław Siekierski

PATRONAT HONOROWY



**Minister Rolnictwa
i Rozwoju Wsi**

INSTYTUT UPRAWY NAWOŻENIA I GLEBOZNAWSTWA
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. (81) 4786 700, 4786 800; fax: (81) 4786 900
e-mail: iung@iung.pulawy.pl www.iung.pulawy.pl
Dyrektor: *prof. dr hab. Mariusz Matyka*

Zakład Mikrobiologii Rolniczej
Kierownik: *dr hab. Anna Gałązka, prof. IUNG-PIB*
tel. (81) 4786 951; www.mikro-iung.pl

Komitety Organizacyjny:

Przewodnicząca:

dr hab. Anna Gałązka, prof. Instytutu (IUNG-PIB, Puławy) – kierownik zadania 1.7 DC

Sekretariat konferencji:

dr Karolina Furtak
mgr Karolina Gawryjolek

Zakład Mikrobiologii Rolniczej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy
tel. 81 4786 952
e-mail: preparaty@iung.pulawy.pl

Materiały konferencyjne zawierają streszczenia prezentacji i posterów.
Materiały nie są recenzowane. Streszczenia zostały zamieszczone w wersji przesłanej przez Autorów. Organizatorzy oraz redakcja nie ponoszą odpowiedzialności za ich treść.

PATRONAT MEDIALNY



Tygodnik Poradnik
ROLNICZY

nowoczesna
uprawa
MIESIĘCZNIK PRODUKCJI ROŚLINNEJ

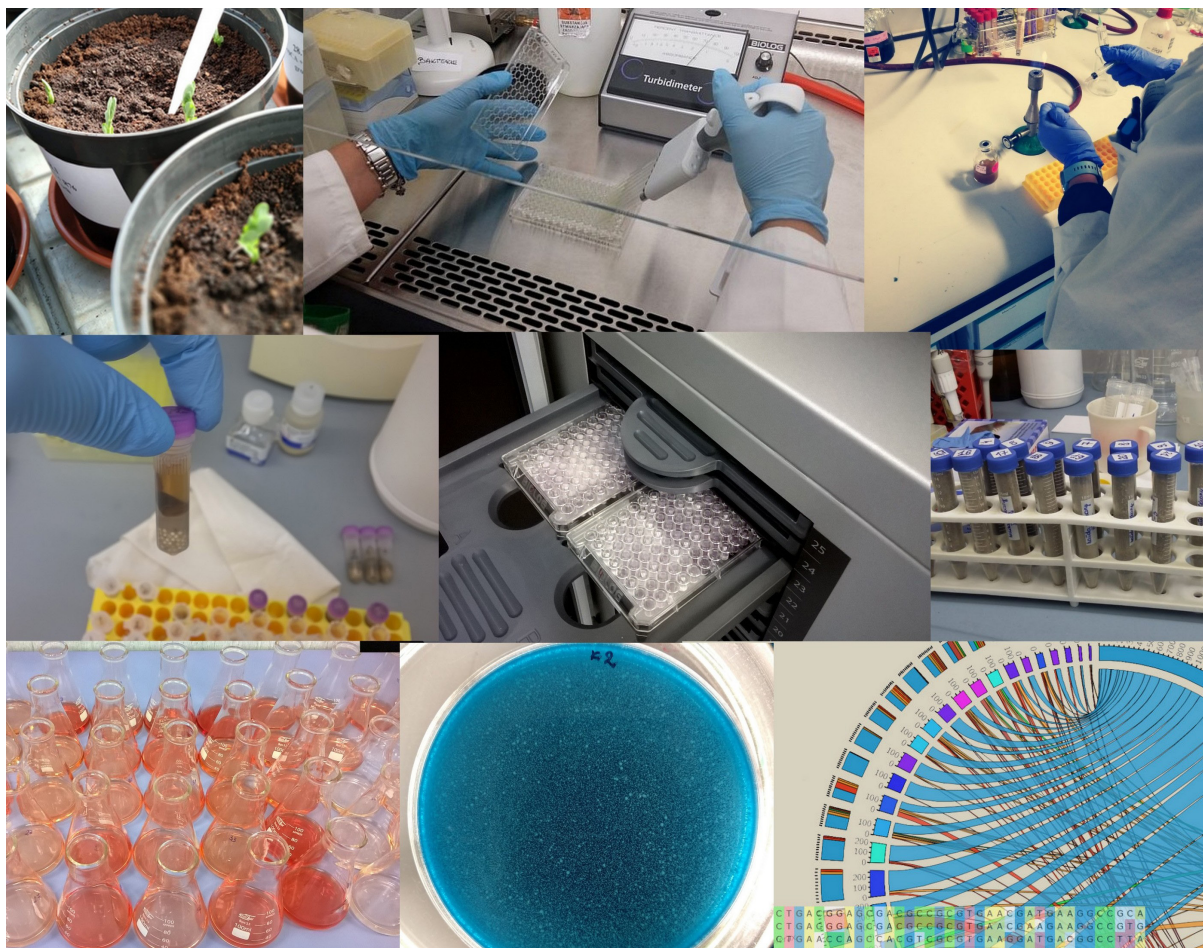
POD OSŁONAMI.pl

Skład komputerowy: mgr Katarzyna Mikulska

ISBN 978-83-7562-417-5

PROGRAM

10.05.2024 r.	
08:30–9:00	Rejestracja uczestników konferencji
09:00–09:20	Otwarcie konferencji – przywitanie gości przez organizatorów i Dyрекcję Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
SESJA I	
REFERATY	
09:20–09:40	<u>Gałązka Anna</u> <i>Preparaty mikrobiologiczne- potrzeby, szanse i zagrożenia (działania prowadzone w ramach realizacji zadania 1.7 DC)</i>
09:40–10:00	<u>Jadczyszyn Tamara</u> <i>Wprowadzenie do obrotu nawozów i środków wspomagających uprawę roślin oraz nawozowych produktów mikrobiologicznych</i>
10:00–10:20	<u>Woźniak Małgorzata</u> , Renata Tyśkiewicz, Anna Gałązka, Jolanta Jaroszuk-Ściseł <i>Potencjał rodzimych bakterii endofitycznych w łagodzeniu skutków czynników stresogennych związanych ze zmianami klimatycznymi</i>
10:20–10:40	<u>Dębiec-Andrzejewska Klaudia</u> , Maria Dąbrowska- Zawada, Namrata Joshi, Marcin Musiałowski, Nur Ajjiah, Kumar Pranaw, Łukasz Drewniak <i>Regeneracja gleby i biofortyfikacja roślin za pomocą mikroorganizmów zimnolubnych</i>
10:40–11:10	<u>Nejman-Faleńczyk Bożena</u> , Sylwia Bloch <i>Bakteriofagi w rolnictwie i przemyśle spożywczym</i>
11:00–11:30	Przerwa kawowa
SESJA II	
11:30–12:30	PANEL DYSKUSYJNY <i>Rolnictwo regeneratywne w kontekście stosowania preparatów mikrobiologicznych</i> <i>Komercjalizacja preparatów mikrobiologicznych</i>
12:30–13:00	Przerwa obiadowa
13:00–13:30	SESJA POSTEROWA
SESJA III	
REFERATY	
13:30–13:50	<u>Barabasz Wiesław</u> , Pikulicka Anna <i>Probiotyki w żywieniu zwierząt (zastosowanie i zagrożenia)</i>
13:50–14:10	<u>Sas-Paszt Lidia</u> , Paweł Trzciniński, Anna Lisek, Sławomir Głuszek, Krzysztof Górnik, Edyta Derkowska, Beata Sumorok, Mateusz Frąc <i>Konsorcja mikrobiologiczne o działaniu biostymulującym i ograniczającym straty składników mineralnych do gleby, wód i powietrza opracowane w ramach projektów EcoNutri, Excalibur i ResBerry</i>
14:10–14:25	<u>Nakielska Małgorzata</u> , Beata Feledyn- Szewczyk, Adam Berbeć, Magdalena Frąc <i>Efekty stosowania nowych biopreparatów w uprawie truskawki (Fragaria × ananassa Duch.) w systemie ekologicznym</i>
14:25–14:40	<u>Kozieł Monika</u> , Anna Gałązka <i>Biopreparaty zawierające bakterie symbiotyczne – dlaczego, kiedy i jak poprawnie stosować w rolnictwie</i>
14:40–14:55	<u>Kowalska Beata</u> , Magdalena Szczech <i>Potencjał aplikacyjny bakterii kwasu mlekowego w produkcji roślinnej</i>
14:55–15:10	<u>Zawada Daniel</u> , Jakub Wyrostek, Agnieszka Jamiołkowska <i>Wpływ preparatu Encera SC (Gluconacetobacter diazotrophicus) na wiązanie azotu atmosferycznego oraz biostymulację roślin</i>
15:10–15:25	<u>Walaszczyk Aleksandra</u> , Katarzyna Paraszkievicz, Anna Jasińska <i>Opracowanie warunków otrzymywania biopreparatu Bacillus o działaniu przeciwrzybowym</i>
15:25–16:00	Podsumowanie i zamknięcie konferencji



REFERATY

SPIS TREŚCI

BARABASZ W., PIKULICKA A.

Probiotyki w żywieniu zwierząt (zastosowanie i zagrożenia) 6

DĘBIEC-ANDRZEJEWSKA K., DĄBROWSKA-ZAWADA M., JOSHI N., MUSIAŁOWSKI M., AJIJAH N., PRANAW K., DREWNIAK Ł.

Regeneracja gleby i biofortyfikacja roślin za pomocą mikroorganizmów zimnolubnych 7

GALAŹKA A.

Preparaty mikrobiologiczne – potrzeby, szanse i zagrożenia 8

JADCZYSZYN T.

Wprowadzenie do obrotu nawozów i środków wspomagających uprawę roślin
oraz nawozowych produktów mikrobiologicznych 9

KOWALSKA B., SZCZECHE M.

Potencjał aplikacyjny bakterii kwasu mlekowego w produkcji roślinnej 10

KOZIEŁ M., GALAŹKA A.

Biopreparaty zawierające bakterie symbiotyczne – dlaczego, kiedy i jak poprawnie stosować
w rolnictwie 11

NEJMAN-FALEŃCZYK B., BŁOCH S.

Bakteriofagi w rolnictwie i przemyśle spożywczym 12

NAKIELSKA M., FELEDYN-SZEWczyk B., BERBEĆ A., FRĄC M.

Efekty stosowania nowych biopreparatów w uprawie truskawki (*Fragaria × ananassa* Duch.)
w systemie ekologicznym 13

SAS-PASZT L., TRZCIŃSKI P., LISEK A., GŁUSZEK S., GÓRNIK K., DERKOWSKA E., SUMOROK B., FRĄC M.

Konsorcja mikrobiologiczne o działaniu biostymulującym i ograniczającym straty składników
mineralnych do gleby, wód i powietrza opracowane w ramach projektów EcoNutri, Excalibur
i ResBerry 14

WOŹNIAK M., TYŚKIEWICZ R., GALAŹKA A., JAROSZUK-ŚCISEŁ J.

Potencjał rodzimych bakterii endofitycznych w łagodzeniu skutków czynników stresogennych
związanych ze zmianami klimatycznymi 15

ZAWADA D., WYROSTEK J., JAMIOŁKOWSKA A.

Wpływ preparatu Encera SC (*Gluconacetobacter diazotrophicus*) na wiązanie azotu
atmosferycznego oraz biostymulację roślin 16

PROBIOTYKI W ŻYWIENIU ZWIERZĄT (ZASTOSOWANIE I ZAGROŻENIA)

WIESŁAW BARABASZ¹, ANNA PIKULICKA²

¹Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Przemyśle

²Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Jarosławiu

Probiotyki (gr. *pro bios* – dla życia) to żywe kultury drobnoustrojów (bakterii lub grzybów), które mają działać korzystnie na organizm człowieka i zwierzęcia. W ich skład wchodzi najczęściej bakterie kwasu mlekowego oraz wybrane drożdże probiotyczne. Probiotyki stanowią ważny element żywienia zwierząt, przede wszystkim jako alternatywa dla antybiotyków i antybiotykoterapii. Stosowane jako dodatki do pasz wywierają korzystny wpływ zarówno na przeżywalność zwierząt, stan i poziom ich odporności, jak również na wskaźniki produkcyjne. Działanie preparatów probiotycznych jest szerokie i odnosi się zarówno do syntezy różnorodnych substancji biologicznie aktywnych, jak i do antagonicznych interakcji tych szczepów z mikrobiotą patogenną. Aktualnie wśród probiotyków wyróżnia się: probiotyki, prebiotyki, synbiotyki, postbiotyki i paraprobiotyki. Probiotyczne właściwości związane są z rodzajem, gatunkiem i szczepem drobnoustroju. Poza tym czynnikiem wpływającym na skuteczność probiotyku jest dawka i czas trwania jego stosowania, np. w ostrej biegunce zakaźnej, większa dawka bakterii probiotycznych podawana w krótkim okresie jest bardziej skuteczna niż mniejsze dawki. Innym ważnym czynnikiem są wiek i gatunek zwierzęcia. We wczesnym okresie życia zwierząt kolonizacja prawidłową mikroflorą jest niestabilna i noworodki są szczególnie podatne na środowiskowe czynniki chorobotwórcze. Wstępna kolonizacja korzystną florą bakteryjną ma wielkie znaczenie dla gospodarza, ponieważ bakterie mogą modulować ekspresję genów w komórkach nabłonka, tworząc korzystne dla siebie środowisko. Niestety stosowanie probiotyków ma również swoje wady, ponieważ bakterie probiotyczne, w tym najbardziej rozpowszechnione rodzaje *Lactobacillus* i *Bifidobacterium*, są naturalnymi nosicielami genów oporności na antybiotyki. Geny te mogą być przenoszone do innych komórek w następstwie wymiany materiału genetycznego drogą horyzontalnego transferu genów (HGT). Wymiana tych elementów nie zachodzi tylko w obrębie pojedynczego gatunku bakterii, ale może odbywać się międzygatunkowo. Takie tasowanie odcinków bakteryjnego chromosomu może skutkować przekazaniem genów oporności do szczepów, które w określonych warunkach wykazują chorobotwórczość dla ludzi i zwierząt (np. *Escherichia coli* i *Salmonella enterica*). Należy zaznaczyć, że takie czynniki jak zwiększona temperatura czy promieniowanie UV mogą umożliwić transfer różnych genów (w tym m.in. genów oporności/wirulencji) ze szczepów patogennych do niepatogennych i odwrotnie. Zjawisko horyzontalnego transferu genów może z powodzeniem zachodzić w jelitach zwierząt. Zdolność do wytwarzania substancji przeciwdrobnoustrojowych przez szczepy probiotyczne w konsekwencji niesie za sobą uwalnianie materiału genetycznego z uszkodzonych komórek. Z kolei wzrost koncentracji kwasów nukleinowych w przestrzeni jelit może stworzyć komórkom kompetentnym (zdolnym do transformacji) środowisko sprzyjające transferowi genów. Taki materiał genetyczny może być absorbowany przez inne drobnoustroje (również patogene) i integrowany z ich własnym genomem. W kontekście stosowania probiotyków w produkcji zwierzęcej poważne wątpliwości może budzić także skala wprowadzania tych preparatów do środowiska. Zarówno bakterie, jak i inne mikroorganizmy współżyją ze sobą w środowisku w odpowiednich proporcjach. Występuje między nimi szereg zależności, prowadzących m.in. do mineralizacji martwej materii organicznej zalegającej w ekosystemach i obiegu pierwiastków w przyrodzie. Wprowadzenie dużej ilości konkretnych drobnoustrojów będzie skutkowało promowaniem ich w danym środowisku. Powyższe przykłady dowodzą, że szczepy probiotyczne mogą efektywnie regulować skład mikrobiologiczny zajmowanego środowiska, a w związku z tym wpływać na liczne zależności między bakteriami i zajmowaną przez nie niszą ekologiczną. Jak dalece można podporządkowywać środowisko do potrzeb hodowli i jakie to będzie miało skutki? By poznać odpowiedzi na powyższe pytania należy przeprowadzić szereg dalszych badań.

REGENERACJA GLEBY I BIOFORTYFIKACJA ROŚLIN ZA POMOCĄ MIKROORGANIZMÓW ZIMNOLUBNYCH

KLAUDIA DĘBIEC-ANDRZEJEWSKA^{1,4}, MARIA DĄBROWSKA-ZAWADA^{2,4}, NAMRATA JOSHI^{2,4},
MARCIN MUSIAŁOWSKI^{1,4}, NUR AJIAH², KUMAR PRANAW^{3,4}, ŁUKASZ DREWNIAK^{2,4}

¹*Zakład Geomikrobiologii, Instytut Mikrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet Warszawski*

²*Zakład Mikrobiologii i Biotechnologii Środowiskowej, Instytut Mikrobiologii, Wydział Biologii,
Uniwersytet Warszawski*

³*School of Environmental Sciences, Jawaharlal Nehru University*

⁴*BHUMI Sp. z o.o.*

Mikroorganizmy zimnolubne (psychrotolerancyjne), pochodzące z terenów Arktycznych, wykształciły szereg cech strukturalnych oraz mechanizmów metabolicznych, dzięki którym wykazują intensywny wzrost i aktywność w szerokim zakresie temperatur. Są one zdolne do przetrwania w zmiennych warunkach środowiska glebowego (także w niskich temperaturach), m.in. poprzez efektywne wytwarzanie wielu metabolitów wtórnych. Zarówno same mikroorganizmy zimnolubne jak i produkty ich metabolizmu mogą się przyczyniać do bezpośredniego i/lub pośredniego promowania wzrostu roślin. Wspomniane cechy umożliwiają skuteczne zastosowanie tych mikroorganizmów w rolnictwie, zwłaszcza w okresach wczesnej wiosny i późnej jesieni, gdy aktywność mikroorganizmów mezofilnych (pochodzących ze strefy umiarkowanej) znacząco spada lub wręcz zanika.

W ramach realizowanych na Uniwersytecie Warszawskim projektów badawczych, opracowano serię nawozowych preparatów mikrobiologicznych opartych na aktywności komórek mikroorganizmów (bakterii i grzybów) psychrotolerancyjnych i/lub produktach ich metabolizmu. Wśród opracowanych kompozycji znajdują się mikroorganizmy zdolne do wiązania azotu cząsteczkowego, rozpuszczania minerałów potasowych i fosforanowych, których aktywność przyczynia się wprost do poprawy odżywienia roślin. Opracowano także preparaty bazujące na metabolitach wtórnych tych mikroorganizmów, wśród których są m.in. kwasy organiczne, chelatory, fitohormony oraz enzymy. Metabolity te wzmacniają system korzeniowy roślin, stymulują liczebność i aktywność naturalnej mikrobioty glebowej i/lub przyspieszają biodegradację pozostałości poźniwnych oraz innego rodzaju biomasy.

Efektywność opracowanych preparatów potwierdzono w licznych testach laboratoryjnych, szklarniowych oraz polowych z wykorzystaniem nowoczesnych technik badawczych. Wykazano, że preparaty oparte na aktywności mikroorganizmów zimnolubnych i/lub ich metabolitach nie tylko przyczyniają się do promowania wzrostu roślin ale także zwiększają ich odporność m.in. na stres suszy, ograniczają aktywność fitopatogenów oraz poprawiają jakość mikrobiologiczną i chemiczną gleby.

Badania sfinansowano z dwóch projektów badawczych:

LIDER NCBR (LIDER/13/0051/L-11/19/NCBR/2020) oraz TEAM NET FNP (POIR.04.04.00-00-14E6/18-00)

PREPARATY MIKROBIOLOGICZNE – POTRZEBY, SZANSE I ZAGROŻENIA

ANNA GAŁĄZKA

Zakład Mikrobiologii Rolniczej

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Produkcja preparatów mikrobiologicznych jest aktualnie jednym z najszybciej rozwijających się segmentów rynku rolno-spożywczego. Praktyczne stosowanie w rolnictwie nawozowych produktów mikrobiologicznych mogłoby znacząco zmniejszyć zużycie środków ochrony roślin oraz nawożenia mineralnego, a tym samym zwiększyć aktywność biologiczną gleb i utrzymanie jej bioróżnorodności. Powyższe założenia wpisują się także w tzw. europejską strategię bioróżnorodności. Do 2050 r. różnorodność biologiczna oraz usługi ekosystemowe w Unii Europejskiej będą chronione i zostaną odpowiednio odtworzone ze względu na wartość różnorodności biologicznej samej w sobie oraz ich fundamentalnego udziału w zapewnianiu dobrobytu człowieka i koniunktury gospodarczej, tak aby uniknąć katastrofalnych zmian wywołanych przez utratę bioróżnorodności biologicznej.

Obecnie według Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dnia 5 czerwca 2019 r. ustanawiającym przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych UE, zmieniającym rozporządzenia (WE) nr 1069/2009 i (WE) nr 1107/2009 oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 (Dz.Urz. UE L170 z 25.6.2019 r., str. 1) na liście produktów nawozowych zawierających mikroorganizmy dopuszczone są następujące bakterie i grzyby: *Azotobacter* spp., *Rhizobium* spp. oraz *Azospirillum* spp. oraz grzyby mykoryzowe. Z dniem 1 grudnia 2022 r. na mocy rozrządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi (Dz.U. z 2022 poz. 2490) IUNG-PIB został upoważniony do prowadzenia wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych. Obecnie istnieje pilna potrzeba prowadzenia działań edukacyjnych oraz szkoleń dla praktyki w celu podniesienia wiedzy w zakresie stosowania nawozowych produktów mikrobiologicznych, ich zasadności i korzyści wpływających na środowisko glebowe i roślinę, w tym na zwiększenie bioróżnorodności. Ponadto należy podjąć dyskusję na temat szczegółowych procedur weryfikacji i oceny wprowadzanych produktów mikrobiologicznych pod kątem ich skuteczności oraz działania.

*Opracowanie przygotowane zostało w ramach zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW w 2024 r.
pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*

WPROWADZANIE DO OBROTU NAWOZÓW I ŚRODKÓW WSPOMAGAJĄCYCH UPRAWĘ ROŚLIN ORAZ NAWOZOWYCH PRODUKTÓW MIKROBIOLOGICZNYCH

TAMARA JADCZYSZYN

*Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia
Instytut Uprawy nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

Zagadnienia związane ze stosowaniem nawozów od 2000 r. reguluje w Polsce ustawa o nawozach i nawożeniu. Określa ona, że w rolnictwie można stosować wyłącznie te nawozy i środki wspomagające uprawę roślin, które zostały wprowadzone do obrotu na podstawie pozwolenia ministra rolnictwa i rozwoju wsi lub na podstawie przepisów Unii Europejskiej. Procedury uzyskiwania pozwolenia na wprowadzenie do obrotu krajowego, opisane w rozporządzeniu wykonawczym do ustawy, nie obejmują preparatów mikrobiologicznych w czystej postaci, tj. takich, których jedynym składnikiem są mikroorganizmy.

W roku 2022 ustawą o zmianie ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz.U. 2022.2364) wprowadzono odrębną kategorię produktów, tj. nawozowe produkty mikrobiologiczne. Termin ten obejmuje preparaty zawierające wyłącznie mikroorganizmy lub ich konsorcja wraz z towarzyszącymi metabolitami i pozostałościami pożywek.

Nawozowe produkty mikrobiologiczne można wprowadzać na rynek bez pozwolenia ministra. Istnieje natomiast możliwość zgłoszenia produktu do wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych prowadzonego przez ministra właściwego do spraw rolnictwa. Podstawowym warunkiem umieszczenia w wykazie jest potwierdzenie wynikami badań, przeprowadzonymi w niezależnym laboratorium, obecności i liczebności mikroorganizmów określonego rodzaju w zgłaszanym produkcie. Badania muszą być wykonane w niezależnym laboratorium. Prowadzenie wykazu nawozowych produktów mikrobiologicznych minister powierzył Instytutowi Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – PIB.

Preparaty mikrobiologiczne mogą być stosowane w produkcji ekologicznej. Praktyka wskazuje, że producenci sięgają wyłącznie po takie środki, których przydatność do produkcji ekologicznej jest urzędowo potwierdzona. W przypadku nawozów i środków wspomagających uprawę roślin takim potwierdzeniem jest umieszczenie w wykazie nawozów i środków zakwalifikowanych do produkcji ekologicznej przez IUNG-PIB. Zmiana ustawy o nawozach i nawożeniu uczyniła możliwym włączenie do tego wykazu również nawozowych produktów mikrobiologicznych. Warunkiem jest spełnienie kryteriów zawartości zanieczyszczeń obowiązujących dla organicznych nawozów i środków wspomagających uprawę roślin.

POTENCJAŁ APLIKACYJNY BAKTERII KWASU MLEKOWEGO W PRODUKCJI ROŚLINNEJ

BEATA KOWALSKA, MAGDALENA SZCZECHE

Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach

Bakterie kwasu mlekowego (LAB) występują na powierzchni niektórych roślin, stanowiąc ich naturalny mikrobiom, a zwłaszcza są powszechne w fermentowanych produktach roślinnych. Są mikroorganizmami zdolnymi do przeprowadzania fermentacji mlekowej, podczas której wykorzystują węglowodany i wytwarzają kwas mlekowy. Uważane są za mikroorganizmy probiotyczne, ponieważ pozytywnie wpływają na mikroflorę jelitową oraz stymulują układ odpornościowy człowieka. Bakterie te posiadają status GRAS (ang. *Generally Recognised As Safe*), czyli uznawane są za bezpieczne do stosowania przez ludzi.

Bakterie LAB charakteryzują się silną aktywnością antagonistyczną wobec innych mikroorganizmów, wśród których są patogeny roślinne oraz bakterie chorobotwórcze dla człowieka, zanieczyszczające produkty pochodzenia roślinnego. Mechanizm działania tych bakterii oparty jest głównie na wytwarzaniu substancji o silnym działaniu przeciwdrobnoustrojowym, m.in. kwasów organicznych, bakteriocyn, etanolu, acetoiny, amoniaku, reuteryny czy diacetylu. Wykazano działanie antagonistyczne bakterii kwasu mlekowego na m.in. następujące patogeny: *Botrytis cinerea*, *Fusarium oxysporum*, *Aspergillus flavus*, *Penicillium expansum*, *Colletotrichum gleosporioides*, *Pectobacterium carotovorum*. Niektóre szczepy bakterii kwasu mlekowego hamują także wydzielanie mykotoksyn przez grzyby pleśniowe lub posiadają zdolność do ich eliminacji ze środowiska.

W obliczu zmieniającego się klimatu i potrzeby adaptacji roślin do nowych, często stresowych warunków klimatycznych, zastosowanie bakterii LAB w uprawach może stanowić dobre rozwiązanie. Bakterie te mogą stymulować odporność roślin na czynniki abiotyczne, tj. susza czy zbyt wysoka lub niska temperatura.

Badania naukowe wykazały także zdolność bakterii LAB do przedłużania trwałości przechowywalnej owoców i warzyw. Bakterie te obniżają liczebność niekorzystnych mikroorganizmów zasiedlających produkty roślinne oraz powodujących ich psucie. Działają także negatywnie na bakterie chorobotwórcze dla człowieka, tj. *Salmonella* spp., *Escherichia coli*, *Listeria* spp., *Clostridium perfringens*, które mogą zanieczyszczać produkty roślinne i wywoływać zatrucia pokarmowe u ludzi. Skażenia te szczególnie są niebezpieczne w przypadku warzyw liściastych, które są spożywane na surowo. Bakterie LAB zaaplikowane na powierzchnię liści (ang. *edible coating*) z jednej strony chronią warzywa przed skażeniem mikrobiologicznym, a z drugiej warzywa te mogą stanowić nośnik bakterii probiotycznych, korzystnie wpływających na zdrowie człowieka.

Przedstawione właściwości bakterii kwasu mlekowego predysponują je do wykorzystania w praktyce, szczególnie jako składniki biologicznych środków ochrony roślin, biostymulatorów wzrostu lub nawozowych produktów mikrobiologicznych. Produkty zawierające w swoim składzie bakterie LAB są dostępne na polskim rynku, a ich asortyment wzrasta z roku na rok.

BIOPREPARATY ZAWIERAJĄCE BAKTERIE SYMBIOTYCZNE – DLACZEGO, KIEDY I JAK POPRAWNIE STOSOWAĆ W ROLNICTWIE

MONIKA KOZIEŁ, ANNA GAŁĄZKA

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

Biopreparaty produkowane na bazie różnych szczepów bakterii *Rhizobium* spp. należą do grupy preparatów najbardziej znanych i powszechnie stosowanych w uprawie roślin na całym świecie, również w Polsce. Wykorzystywane są one do otoczkowania nasion roślin bobowatych, umożliwiając tym samym wprowadzenie dużej liczby bakterii bezpośrednio do strefy korzeniowej siewek roślin. Większa liczebność bakterii brodawkowych w glebie zwiększa ich szanse na nawiązanie skutecznej symbiozy z rośliny-gospodarzem.

Większość gatunków bakterii brodawkowych charakteryzuje się dużą specyficznością symbiotyczną, czyli powinowactwem do określonego rodzaju rośliny-gospodarza. Nie stwierdzono dotychczas występowania w glebach uniwersalnego gatunku bakterii symbiotycznych, który tworzyłby symbiozę ze wszystkimi rodzajami i gatunkami roślin bobowatych.

Dzięki zastosowaniu preparatów zawierających liczne i żywe kultury bakterii brodawkowych można w prosty sposób:

- wprowadzić do gleby aktywne szczepy bakterii z rodzaju *Rhizobium*,
- ułatwić roślinom bobowatym nawiązanie efektywnej symbiozy z bakteriami brodawkowymi,
- przyczynić się do wzrostu plonowania roślin bobowatych,
- polepszyć jakość otrzymywanego plonu poprzez zwiększenie zawartości białka,
- zwiększyć ilość azotu pozostającego w glebie.

Zastosowanie preparatów mikrobiologicznych na bazie bakterii *Rhizobium* spp. wskazane jest szczególnie wtedy, gdy:

- na danym obszarze przez długi okres czasu nie uprawiano wysiewanej rośliny,
- gleba charakteryzuje się zbyt kwaśnym odczynem,
- rekultywujemy gleby lub nieużytki rolne,
- zamierzamy uprawiać soję, która nie jest gatunkiem rodzimym, a bakterii, które wchodzą w symbiozę z tą rośliną, nie spotykamy w naszych glebach.

*Opracowanie przygotowane zostało w ramach zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW w 2024 r.
pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*

EFEKTY STOSOWANIA NOWYCH BIOPREPARATÓW W UPRAWIE TRUSKAWKI (*FRAGARIA* × *ANANASSA* DUCH.) W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

MAŁGORZATA NAKIELSKA¹, BEATA FELEDYN-SZEWCZYK¹, ADAM BERBEĆ¹, MAGDALENA FRĄC²

¹*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

²*Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie*

W ostatnim czasie preparaty mikrobiologiczne zyskują na znaczeniu. Ich coraz częstsze stosowanie zarówno w uprawach rolniczych, jak też i ochronie środowiska jest związane z rosnącą świadomością rolników i konsumentów, a także regulacjami prawnymi obowiązującymi w krajach członkowskich Unii Europejskiej, takimi jak Europejski Zielony Ład czy Strategia od pola do stołu. Kładziony jest nacisk na zwiększenie powierzchni upraw ekologicznych, ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin oraz nawozów syntetycznych w uprawie konwencjonalnej i integrowanej. Lista substancji czynnych dopuszczonych do stosowania w środkach ochrony roślin została ograniczona ze względu na szkodliwość dla środowiska oraz konsumentów. Z uwagi na to, że choroby i szkodniki zwalczane preparatami, które są wycofywane z użytku nadal występują i zagrażają uprawom rolniczym, istnieje potrzeba, a wręcz konieczność poszukiwania nowych rozwiązań, w tym preparatów, które będą bezpieczne dla konsumentów, środowiska i jednocześnie skuteczne oraz opłacalne z ekonomicznego punktu widzenia.

W odpowiedzi na potrzeby ekologicznych plantatorów truskawki powstał projekt EcoFruits, w ramach którego opracowano nowe biopreparaty (na bazie odpowiednio dobranych szczepów bakterii oraz wyciągów roślinnych) dedykowane do poprawy zdrowotności i plonowania. Pięć kombinacji preparatów testowano w latach 2020–2021 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym IUNG-PIB w Grabowie (woj. mazowieckie) na 3 odmianach truskawki w systemie ekologicznym. Oceniono wpływ biopreparatów na plon owoców oraz wybrane cechy biometryczne roślin, takie jak: masa części nadziemnych i korzeni oraz liczba koron i rozłogów. Przeprowadzone badania wykazały, że w 2020 roku wszystkie kombinacje biopreparatów miały pozytywny wpływ na wytwarzanie przez roślinę większej masy rozłogów w porównaniu z obiektem kontrolnym, a istotnie najlepsze efekty przyniosło stosowanie kombinacji P1+P2 gdzie stwierdzono o 117,6% większą suchą masę rozłogów niż na obiekcie kontrolnym. W przypadku suchej masy części nadziemnych w 2021 roku średnio dla wszystkich odmian istotnie najwyższe wartości odnotowano po aplikacji preparatów P7+P9, gdzie stwierdzono o 10,6% wyższą masę niż na obiekcie kontrolnym. W 2021 roku istotnie najwyższe plony odnotowano na obiektach, gdzie stosowana była kombinacja P7+P9 (19,8 t·ha⁻¹, o 33,8% większe niż w obiekcie kontrolnym). W obu latach badań większość testowanych kombinacji biopreparatów wykazywało tendencje pozytywnego wpływu na liczbę wytwarzanych koron na roślinie i masę korzeni.

Badania przeprowadzono w ramach projektu EcoFruits finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, nr BIOSTRATEG3/344433/16/NCBR/2018

BAKTERIOFAGI W ROLNICTWIE I PRZEMYSŁE SPOŻYWCZYM

Bożena Nejman-Faleńczyk^{1,2}, Sylwia Bloch^{1,2}

¹*Katedra Biologii Molekularnej, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański,
ul. Wita Stwosza 59, Gdańsk*

²*BNF-New Bio Force, ul. Druskiennicka 3, Elbląg*

Świadomi szybko postępującej chemizacji żywności oraz rolnictwa konsumenci, coraz chętniej wybierają produkty naturalne i jak najmniej przetworzone. Rosnące zapotrzebowanie na takie produkty prowadzi do rozwoju sektora niskoprzetworzonej żywności oraz popytu na produkty rolne pochodzące z upraw ekologicznych. Standardowe metody konserwacji żywności nie zawsze są wystarczające i często negatywnie wpływają na wygląd i strukturę produktów oraz ich właściwości smakowe i odżywcze. Z kolei stosowane przez rolników nawozy sztuczne oraz chemiczne środki ochrony roślin prowadzą do niekorzystnych zmian w strukturze gleby oraz w jej aktywności mikrobiologicznej. W tym świetle konieczne jest poszukiwanie nowych sposobów zapewnienia jakości i bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności oraz produktów rolnych, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań opartych na naturalnych czynnikach biologicznych, ekologicznych i ukierunkowanych na działanie przeciwbakteryjne. Jednym z takich naturalnych sposobów zwalczania bakteryjnych patogenów jest zastosowanie naturalnych wrogów bakterii, czyli bakteriofagów. Fagi to wirusy, które wysoce specyficznie infekują komórki bakteryjne, wykorzystują je do własnego rozwoju, a następnie doprowadzają do ich śmierci. Co istotne bakteriofagi nie atakują komórek ludzkich. W skali naszego kraju, preparaty bakteriofagowe są jeszcze stosunkowo słabo poznane, jednak na świecie preparaty te rewolucjonizują zarówno medycynę, weterynarię, przemysł spożywczy, jak i rolnictwo. Przykładowo, bakteriofagowe preparaty, takie jak EcoShieldTM, ListShieldTM, czy SalmoFreshTM zyskały akceptację amerykańskiej Agencji Żywności i Leków (FDA) i są powszechnie stosowane w USA oraz innych krajach do ochrony żywności (głównie mięsa i warzyw) przed patogennymi bakteriami. Z kolei preparaty AgriPhageTM oraz BiolyseTM są wykorzystywane w rolnictwie jako środki ochrony roślin. W Polsce bakteriofagi stosuje się w ramach terapii eksperymentalnej w Ośrodku Terapii Fagowej we Wrocławiu natomiast terapię fagową wykorzystuje się standardowo w leczeniu pacjentów w Gruzji. Z kolei Belgia jest jedynym krajem zachodniej Europy, w którym preparaty bakteriofagowe są obecnie dostępne w aptekach. Chociaż zastosowanie bakteriofagów w przemyśle spożywczym i w rolnictwie na świecie przynosi spodziewane efekty, to jednak trudno jest przewidzieć reakcję polskich konsumentów, którzy niewiele wiedzą na temat tych mikroorganizmów. Poza tym ze względu na brak uregulowań prawnych, stosowanie bakteriofagów w Polsce nie jest obecnie dopuszczone. Aby coś się w tej kwestii zmieniło, niezbędne jest nieustanne zwiększanie świadomości społecznej i edukacja producentów żywności, a także intensywne prace legislacyjne. Szczegółowego wyjaśnienia wymagają niewątpliwie kwestie związane z bezpieczeństwem bakteriofagów, ich mechanizmem działania oraz skutecznością.

KONSORCJA MIKROBIOLOGICZNE O DZIAŁANIU BIOSTYMULUJĄCYM I OGRANICZAJĄCYM STRATY SKŁADNIKÓW MINERALNYCH DO GLEBY, WÓD I POWIETRZA OPRACOWANE W RAMACH PROJEKTÓW ECONUTRI, EXCALIBUR I RESBERRY

LIDIA SAS-PASZT, PAWEŁ TRZCIŃSKI, ANNA LISEK, SŁAWOMIR GŁUSZEK,
KRZYSZTOF GÓRNIK, EDYTA DERKOWSKA, BEATA SUMOROK, MATEUSZ FRĄC

*Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice*

W ramach projektów badawczych: EcoNutri, Excalibur i ResBerry, finansowanych przez Komisję Europejską, w Instytucie Ogrodnictwa – PIB opracowano konsorcja mikrobiologiczne o działaniu biostymulującym wzrost i plonowanie roślin oraz ograniczające straty składników mineralnych do gleby, wód i powietrza. Mechanizmy działania pożytecznych mikroorganizmów, jako komponentów konsorcjów, opierają się na: udostępnianiu dla roślin jonów składników mineralnych, produkcji związków o działaniu hormonalnym, antagonizmie w stosunku do patogenów atakujących uprawiane rośliny oraz degradacji i mineralizacji materii organicznej.

Celem projektu EcoNutri jest opracowanie i wdrożenie innowacyjnych technologii upraw ogrodniczych i rolniczych, w celu ograniczenia zanieczyszczeń gleby, wód i powietrza wynikających z nadmiernego stosowania nawozów mineralnych i chemicznych środków ochrony roślin oraz nieodpowiedniego wykorzystania odpadów organicznych. Opracowano konsorcja mikrobiologiczne do poprawy wzrostu i plonowania roślin ogrodniczych oraz do kompostowania odpadów rolniczych, których komponentami są bakterie *Bacillus*, *Priestia*, *Klebsiella*, *Streptomyces* i *Pseudomonas*.

Celem projektu Excalibur jest poszerzenie wiedzy na temat bioróżnorodności gleby w celu zwiększenia skuteczności biologicznej ochrony roślin i bionawożenia w uprawach ogrodniczych. Opracowano innowacyjne biopreparaty zawierające mikroorganizmy o działaniu biostymulującym i ochronnym w uprawie roślin ogrodniczych. Komponentami biopreparatów jest szczep bakterii z gatunku *Paenibacillus polymyxa* i szczep grzyba z gatunku *Trichoderma harzianum*, które wykazują działanie biostymulujące i antagonizm do patogenów roślinnych.

Celem projektu ResBerry jest poszerzenie wiedzy i wykazanie skuteczności czynników biologicznych, zwiększających różnorodność biologiczną w sadach ekologicznych, w celu zwiększenia odporności roślin maliny i truskawki na szkodniki i patogeny roślinne. Opracowano konsorcja zawierające szczepy bakterii *Paenibacillus* sp. i *Bacillus* sp. o działaniu biostymulującym i ochronnym, ograniczające występowanie chorób powodowanych przez patogeny roślinne i odglebowe (*Botrytis cinerea*, *Verticillium* sp., *Phytophthora* sp.).

Praca wykonana w ramach projektu EcoNutri (nr projektu 101081858), projektu EXCALIBUR (nr projektu 817946) dofinansowanych przez Komisję Europejską w ramach programu Horyzont Europa 2020 oraz projektu ResBerry dofinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (nr projektu CORE Organic/III/55/ResBerry/2022)

POTENCJAŁ RODZIMYCH BAKTERII ENDOFITYCZNYCH W ŁAGODZENIU SKUTKÓW CZYNNIKÓW STRESOGENNYCH ZWIĄZANYCH ZE ZMIANAMI KLIMATYCZNYMI

MAŁGORZATA WOŹNIAK^{1*}, RENATA TYŚKIEWICZ², ANNA GAŁĄZKA¹, JOLANTA JAROSZUK-ŚCISEŁ³

¹*Zakład Mikrobiologii Rolniczej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

²*Laboratorium Analityczne, Łukasiewicz – INS, al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 13a, 24-110 Puławy*

³*Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Środowiskowej, Wydział Biologii i Biotechnologii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin*

*e-mail: m.wozniak@iung.pulawy.pl

Uprawy rolne są narażone na różne stresy abiotyczne i biotyczne, które mogą ograniczać produktywność upraw. Zwiększanie odporności roślin poprzez stosowanie preparatów mikrobiologicznych łagodzących stresy związane ze zmianami klimatycznymi jest zrównoważonym sposobem zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego i ograniczenia stosowania środków chemicznych w rolnictwie. Bakterie endofityczne mogą zwiększać odporność roślin na stres i pomagać roślinom radzić sobie z negatywnym wpływem czynników stresowych poprzez indukcję różnych mechanizmów wpływających na biochemię i fizjologię roślin. Dlatego też celem badań była charakterystyka bakterii endofitycznych wyizolowanych z różnych roślin na podstawie ich aktywności metabolicznej, zdolności do syntezy deaminazy kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksylowego, aktywności egzoenzymów hydrolitycznych, syntezy związków fenolowych i związków kompleksujących żelazo. Oceniane szczepy charakteryzowały się szerokim spektrum mechanizmów zwiększających tolerancję roślin na różnego rodzaju czynniki stresogenne. Scharakteryzowane szczepy bakterii endofitycznych wykazują potencjał do dalszych badań nad praktycznym zastosowaniem jako składników biopreparatów, co jest zgodne z założeniami zrównoważonego rolnictwa i ochrony środowiska. W przyszłych badaniach wybrane szczepy zostaną poddane dalszej ocenie w doświadczeniach szklarniowych i polowych.

*Badania sfinansowano z tematu badawczego 1.21 realizowanego w ramach działalności statutowej IUNG-PIB
oraz tematu UMCS BS-P-11-010-18-2-06*

WPLYW PREPARATU ENCERA SC (*GLUCONACETOBACTER DIAZOTROPHICUS*) NA WIĄZANIE AZOTU ATMOSFERYCZNEGO ORAZ BIOSTYMULACJĘ ROŚLIN

DANIEL ZAWADA¹, JAKUB WYROSTEK¹, AGNIESZKA JAMIOŁKOWSKA²

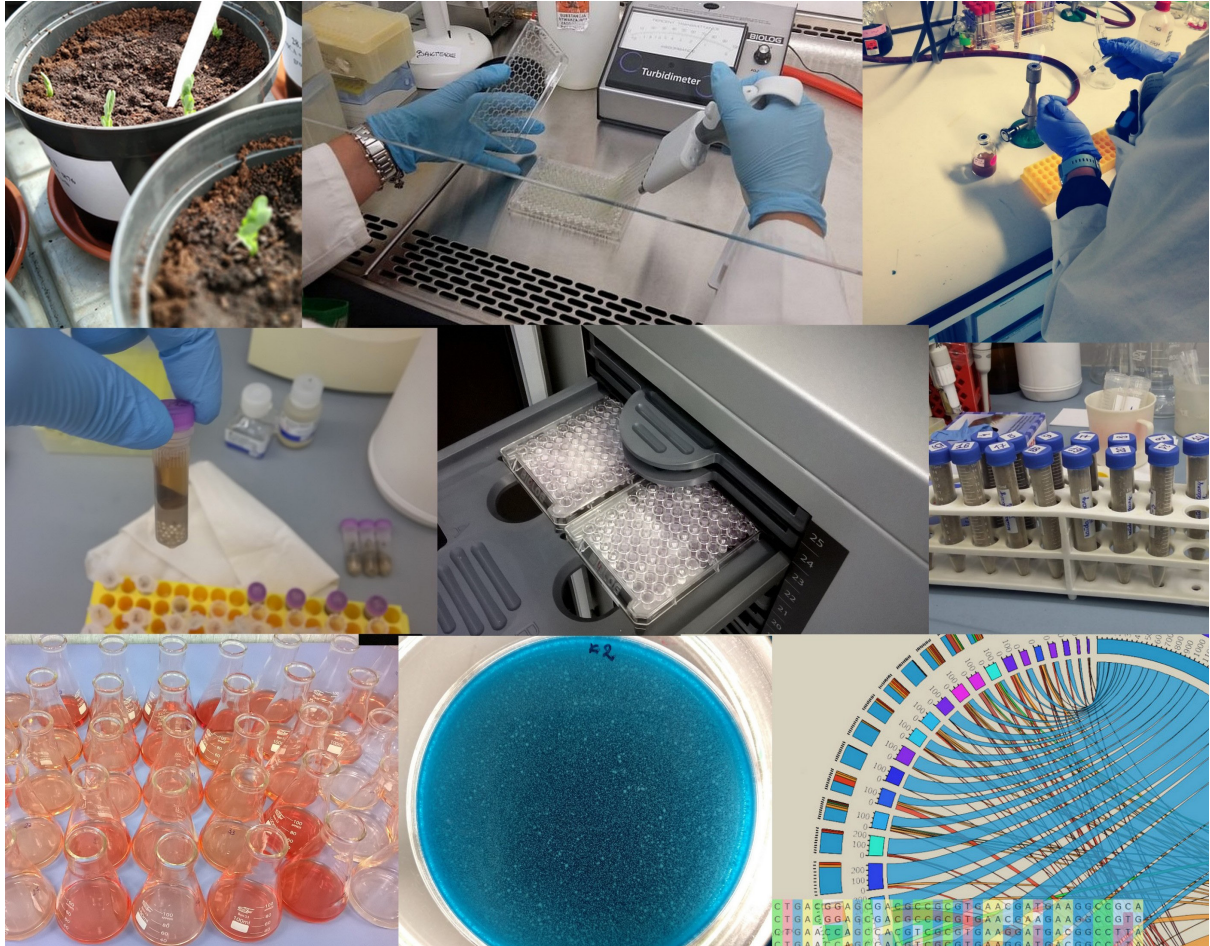
¹Sumi Agro Poland Sp. z o.o. Warszawa

²Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Pośród symbiotycznych mikroorganizmów znaczące miejsce zajmują diazotrofy posiadające zdolność wiązania azotu atmosferycznego, w tym endofity kolonizujące roślinę i wpływające pozytywnie na jej wzrost. Szczególnie interesujące są bakterie *Gluconacetobacter diazotrophicus*, wyizolowane z trzciny cukrowej, posiadające unikatową zdolność kolonizowania nie tylko przestrzeni komórkowych, ale i samych komórek roślinnych, do których efektywnie uwalniają azot w formie amonowej. Poza wiązaniem azotu atmosferycznego z wykorzystaniem nitrogenazy, promują wzrost roślin dzięki produkcji enzymów i metabolitów, jak również modulują poziom hormonów wzrostu i łagodzą wpływ stresorów abiotycznych.

Celem badań była ocena wpływu preparatu mikrobiologicznego Encera SC, zawierającego szczep *Gluconacetobacter diazotrophicus*, na zawartość chlorofilu oraz plon wybranych roślin rolniczych (pszenica ozima, kukurydza, burak cukrowy, ziemniak, rzepak ozimy). Badania prowadzono w warunkach kontrolowanych w fitotronie oraz w polu z zachowaniem zalecanych, optymalnych zabiegów agrotechnicznych. Wykonano jedną aplikację preparatu na rośliny w formie oprysku, samodzielnie oraz w mieszaninie z wybranymi preparatami. Oceniano zawartość chlorofilu (SPAD), indeks wegetacji (NDVI), oraz plon roślin.

Zastosowanie bakterii *G. diazotrophicus* zawartych w preparacie Encera SC pozwoliło roślinom na skuteczną asymilację azotu atmosferycznego co miało odzwierciedlenie we wzroście zawartości chlorofilu w liściach badanych roślin skutkującym wzmożonym efektem zieloności i finalnie zauważalnym przyroście plonu. Szczególnie wysoką zawartość chlorofilu odnotowano w liściach ziemniaka w doświadczeniu polowym, dla każdej próby eksperymentalnej z biopreparatem, co wskazuje na wysoką asymilację zakumulowanego azotu amonowego. Korzystne długotrwałe, systemiczne działanie preparatu i podobne zależności odnotowano w przypadku pozostałych upraw. W warunkach kontrolowanych wyraźny i stabilny wzrost akumulacji azotu był już widoczny po 7 dniach od aplikacji biopreparatu i utrzymywał się do zakończenia eksperymentu.



POSTERY

SPIS TREŚCI

ABRAMCZYK B., KORBECKA-GLINKA G., MARZEC-GRZĄDZIEL A., FELEDYN-SZEWczyk B. Biotyczne oddziaływanie grzybów pozyskanych z endosfery wybranych odmian pszenicy na <i>Fusarium</i> spp.....	21
ABRAMCZYK B., KORBECKA-GLINKA G., MARZEC-GRZĄDZIEL A., FELEDYN-SZEWczyk B. Grzyby endofityczne izolowane z wybranych odmian pszenicy jarej (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	22
BIK-MAŁODZIŃSKA M., ŻUKOWSKA G., MYSZURA-DYMEK M. Wpływ efektywnych mikroorganizmów na zawartość metali ciężkich w biomacie roślin uprawianych na glebie rekultywowanej osadem ściekowym i wełną mineralną	23
BOJARSZCZUK J., GAŁĄZKA A. Wpływ sposobu uprawy roślin strączkowych na aktywność mikrobiologiczną gleby	24
BOROWIK A., ZABOROWSKA M., WYSZKOWSKA J., KUCHARSKI J. Wpływ preparatu HumiAgra na wartość opałową kukurydzy i właściwości biologiczne gleby zanieczyszczonej Cr(VI).....	25
BREZA-BORUTA B., MACIUSZEK A. Wstępne badania nad opracowaniem nowego biopreparatu na bazie wyselekcjonowanych szczepów bakterii o wysokiej aktywności ligninolitycznej i celulolitycznej	26
CIEPIEL J. Technologie otoczkowania materiału siewnego	27
DZIOSA K., MAKOWSKA M. Biowęgiel z glonów jako dodatek do upraw roślin szybko kiełkujących otoczkowania materiału siewnego	28
FRĄC M., BARAŃSKA D., PANEK J., PERTILE G., GRYTA A., TURNAU K., RÓŻAŁSKA S. Pożyteczne szczepy bakterii jako składnik biopreparatu do inokulacji nasion mikrolistków (microgreens).....	29
FURTAK K. Potencjał mikroorganizmów w obliczu zasolenia środowiska glebowego.....	30
FURTAK K., GAWRYJOLEK K. Opracowanie innowacyjnego preparatu mikrobiologicznego o charakterze osmoprotekcyjnym do wspomagania oraz ochrony roślin uprawnych w warunkach stresu osmotycznego wywołanego zmienną wilgotnością gleby i zasoleniem (OSMO-PROTECT).....	31
FUTA B., MYSZURA-DYMEK M., ŻUKOWSKA G. Wpływ biopreparatów użyźniających na zmiany aktywności wybranych enzymów cyklu przemian azotu w glebach uprawnych.....	32
GAWRYJOLEK K. Wykorzystanie bakterii kwasu mlekowego w rolnictwie	33
GAWRYJOLEK K., GAŁĄZKA A., FELEDYN-SZEWczyk B. Zawartość węgla i azotu w biomacie mikroorganizmów glebowych w doświadczeniu z uprawą truskawki w systemie ekologicznym.....	34

HAŁAT-ŁAŚ M., AMBROSZCZYK A., STARZEC K., SUPEL P., KASZYCKI P. Analiza możliwości wykorzystania biomasy postbiotycznych szczepów <i>Yarrowia lipolytica</i> jako składników bakteryjno-drożdżowych biopreparatów doglebowych	35
JANCZAREK A., GAŁĄZKA A. Nawozowe preparaty mikrobiologiczne	36
JAMIOŁKOWSKA A., KURSA W. Mykoryza i preparaty mykoryzowe dostępne na polskim rynku produktów mikrobiologicznych ...	37
JONIEC J., KWIATKOWSKA E., ANDRZEJ KWIATKOWSKI C. Porównanie wpływu kilkuletniego nawozowego stosowania odpadu popieczarkowego i obornika, na aktywność enzymatyczną mikroorganizmów glebowych	38
KIDAJ D. Rizobiowe czynniki Nod jako stymulator wzrostu roślin uprawnych.....	39
KOZIEŁ M., GRZĘDA E., GAŁĄZKA A., MARTYNIUK S. Etapy produkcji preparatów mikrobiologicznych na przykładzie bakterii symbiotycznych roślin bobowatych.....	40
KURSA W., JAMIOŁKOWSKA A., WYROSTEK J., ZAWADA D. <i>Gluconacetobacter diazotrophicus</i> – endofityczna bakteria wspierająca nawożenie roślin azotem.....	41
LISEK A., TRZCIŃSKI P., SAS-PASZT L., GŁUSZEK S. Identyfikacja mikroorganizmów jako komponentów bionawozów ograniczających straty składników mineralnych w glebie	42
MYSZURA-DYMEK M., ŻUKOWSKA G., FUTA B., BIK-MAŁODZIŃSKA M. Wpływ biopreparatów na właściwości wodno-powietrzne gleby	43
NYZHNYK T., KIEDRZYŃSKA E., KOTS S. Wpływ zaprawiania nasion ryzobiami i środkami grzybobójczymi na soję w kontekście suszy i zmian klimatycznych	44
OLEŃSKA E., MAŁEK W., SWIECICKA I., WÓJCIK M., THIJS S., VANGRONSVELD J. Metalofityczne bakterie promujące wzrost roślin a biomasa koniczyny białej (<i>T. repens</i>).....	45
OSZUST K., ZAWADZKA K., GRYTA A., PYŁAK M., PANEK J., LIPA T., FRĄC M. Wpływ (bio)fungicydów na szczepy z konsorcjum mikrobiologicznego biopreparatów – pomijany element badawczy.....	46
PODLEŚNY J., SMYTKIEWICZ-BUZAK K. Udoskonalenie technologii produkcji białkowych surowców roślinnych poprzez zastosowanie preparatu usprawniającego biologiczne wiązanie azotu atmosferycznego (BioBiałko).....	47
RAZARENOVA M. Wpływ kiełkowania maceratów z inwazyjnych gatunków roślin na wybrane nasiona.....	48
RYBCZYŃSKA-TKACZYK K. Możliwość zastosowania usieciowanych agregatów peroksydazy VP szczepu <i>Bjerkandera</i> <i>adusta</i> CCBAS 930 (CLEAs-VP/Ba) do usuwania antybiotyków antracyklinowych	49

SIEBIELEC S., SIEBIELEC G., WOŹNIAK M., KOZIEŁ M., NOWAK A., JAROSZUK-ŚCISEŁ J. Badanie efektywności wyselekcjonowanych bakterii pod względem procesów istotnych dla wspomagania roślin uprawnych w warunkach suszy	50
SIEBIELEC S., WOŹNIAK M., SIEBIELEC G. Potencjał stosowania pofermentu do regeneracji gleb.....	51
SZCZECZ M., KOWALSKA B., WURM F., PTASZEK M., JARECKA A., TRZEWIK A., WINCIOREK J., MICHALSKA A. Działanie preparatów mikrobiologicznych w zależności od warunków uprawy: na przykładzie Trichoderma.....	52
WOŹNIAK M., SIEBIELEC S., SIEBIELEC G., NOWAK A., JAROSZUK-ŚCISEŁ J. Ryzobakterie promujące wzrost roślin z aktywnością deaminazy kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksylowego.....	53
ŻUKOWSKA G., MYSZURA-DYMEK M., BIK-MAŁODZIŃSKA M., FUTA B. Wpływ biopreparatów stosowanych na tle nawożenia mineralnego na zawartość węgla i azotu w glebie.....	54

BIOTYCZNE ODDZIAŁYWANIE GRZYBÓW POZYSKANYCH Z ENDOSFERY WYBRANYCH ODMIAN PSZENICY NA *FUSARIUM* SPP.

BARBARA ABRAMCZYK^{1*}, GRAŻYNA KORBECKA-GLINKA², ANNA MARZEC-GRZĄDZIEL¹,
BEATA FELEDYN-SZEWCHYK³

¹Zakład Mikrobiologii Rolniczej,

²Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin,

³Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej,

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy,

*e-mail: babramczyk@iung.pulawy.pl

Grzyby z rodzaju *Fusarium* należą do najpowszechniej występujących i najgroźniejszych patogenów pszenicy porażających różne części tej rośliny w ciągu całego okresu wegetacyjnego. Powodują one szereg chorób, jak: fuzarioza kłosów, zgorzel podstawy źdźbła, przedwzrostową i powzrostową zgorzel siewek, oraz wydzielają szereg toksycznych metabolitów wtórnych, co przyczynia się nie tylko do spadku plonu, ale również do pogorszenia jakości ziarna.

W ostatnich latach nastąpił znaczny wzrost świadomości konsumentów na temat zdrowej żywności, uprawianej w sposób ekologiczny, z ograniczeniem do minimum lub całkowitym wyeliminowaniem, o ile to możliwe, użycia chemicznych środków ochrony roślin. Wobec tego alternatywą dla środków chemicznych stały się biopreparaty na bazie mikroorganizmów, m.in. grzybów endofitycznych. W związku z tym badania nad wykorzystaniem grzybów endofitycznych w ochronie roślin przed patogenami cieszą się ogromnym zainteresowaniem.

W niniejszej pracy zbadano biotyczne oddziaływanie grzybów pozyskanych z endosfery wybranych odmian pszenicy na *Fusarium* spp. Testy przeprowadzono w hodowlach dwuorganizmowych w warunkach *in vitro*. Wyniki analiz pozwoliły wytypować izolaty endofityczne, które zostaną poddane kolejnym testom w kierunku określenia ich potencjału we wspomaganiu wzrostu i ochrony pszenicy w uprawach ekologicznych.

Przedstawione badania sfinansowano z tematu badawczego 1.08 pt. „Charakterystyka endofitów grzybowych wybranych odmian pszenicy jarej i określenie ich potencjału w promowaniu wzrostu roślin i ograniczeniu rozwoju patogenów”, realizowanego w ramach działalności statutowej IUNG-PIB w Puławach (2022–2025)

**GRZYBY ENDOFITYCZNE IZOLOWANE Z WYBRANYCH
ODMIAN PSZENICY JAREJ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)**

BARBARA ABRAMCZYK^{1*}, GRAŻYNA KORBECKA-GLINKA², ANNA MARZEC-GRZĄDZIEL¹,
BEATA FELEDYN-SZEWCHYK³

¹*Zakład Mikrobiologii Rolniczej,*

²*Zakład Hodowli i Biotechnologii Roślin,*

³*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej,*

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

*e-mail: babramczyk@iung.pulawy.pl

Grzyby endofityczne zasiedlają zdrowe tkanki różnych organów roślin gospodarzy, nie powodując widocznych objawów chorobowych, a ich interakcja z rośliną oparta jest przeważnie na symbiozie. Z ponad 300 tys. dotychczas poznanych gatunków roślin na ziemi, każdy jest gospodarzem jednego lub kilku endofitów, które stanowią naturalnie występujący w roślinie czynnik ochrony biologicznej o potencjalnych korzyściach dla swojego gospodarza.

Grzyby endofityczne zasiedlające rośliny uprawne wpływają pozytywnie na ich wzrost, plonowanie, a także indukują odporność na różnego rodzaju biotyczne i abiotyczne czynniki stresowe, chroniąc przed szkodnikami, patogenami oraz nicieniami. Mogą ograniczać występowanie fitopatogenów poprzez konkutowanie z nimi o niszę ekologiczną oraz dzięki wydzielanym metabolitom wtórnym o właściwościach owadobójczych, fungicydalnych lub nicieniobójczych.

W badaniach dotyczących pszenicy dowiedziono, że wszystkie jej odmiany są zasiedlane przez stosunkowo szeroką gamę grzybów endofitycznych. Wykazano również zdolność do kolonizowania roślin pszenicy endofitami grzybowymi pochodzącymi z innych gatunków roślin, wskazując równocześnie ich pozytywny wpływ na wzrost pszenicy, zwiększenie tolerancji na wysokie temperatury i suszę oraz zmniejszenie podatności pszenicy na szkodniki i patogeny. Wprowadzenie pożytecznych mikroorganizmów do systemów produkcji roślinnej jest znane jako dobra, zrównoważona strategia zapewniająca konkurencyjne plony w wielu uprawach.

Celem niniejszej pracy była izolacja oraz identyfikacja grzybów z endosfery wybranych odmian pszenicy jarej uprawianej w systemie ekologicznym. Analizy te stanowią pierwszy etap projektu badawczego, którego celem jest selekcja interesujących szczepów z potencjałem w promowaniu wzrostu roślin i ograniczaniu rozwoju patogenów.

Przedstawione badania sfinansowano z tematu badawczego 1.08 pt. „Charakterystyka endofitów grzybowych wybranych odmian pszenicy jarej i określenie ich potencjału w promowaniu wzrostu roślin i ograniczeniu rozwoju patogenów”, realizowanego w ramach działalności statutowej IUNG-PIB w Puławach (2022–2025)

WPLYW EFEKTYWNYCH MIKROORGANIZMÓW NA ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH W BIOMASIE ROŚLIN UPRAWIANYCH NA GLEBIE REKULTYWOWANEJ OSADĄ ŚCIEKOWĄ I WEŁNĄ MINERALNĄ

MARTA BIK-MAŁODZIŃSKA, GRAŻYNA ŻUKOWSKA, MAGDALENA MYSZURA-DYMEK

*Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

Glebę zdewastowaną przez przemysł siarkowy rekultywowano odpadami: komunalne osady ściekowe oraz poużytkowa wełna mineralna z upraw pod osłonami. Celem badań była ocena wpływu efektywnych mikroorganizmów (EM) na zawartość metali ciężkich w biomacie uprawianych roślin. Doświadczenie polowe realizowano na terenie kopalni siarki Jeziórko. Na mikropoletkach o powierzchni 30 m² zastosowano różne sposoby rekultywacji zdewastowanych gleb. Schemat doświadczenia obejmował następujące warianty rekultywacji:

1. Grunt rodzimy;
2. Grunt + wapno + NPK;
3. Grunt + wapno + osad ściekowy 100 Mg·ha⁻¹;
4. Grunt + osad ściekowy 100 Mg·ha⁻¹;
5. Grunt + wełna mineralna 5 cm na głębokości 40 cm + wapno + NPK;
6. Grunt + wełna mineralna 5 cm na głębokości 40 cm + osad ściekowy 100 Mg·ha⁻¹;
7. Grunt + wełna mineralna 400 m³·ha⁻¹ + wapno + NPK;
8. Grunt + wełna mineralna 400 m³·ha⁻¹ + osad ściekowy 100 Mg·ha⁻¹.

Na mikropoletkach nr 5 i 6 wełnę mineralną (warstwę 5 cm) umieszczono w gruncie na głębokości 40 cm. Na mikropoletkach nr 7 i 8 identyczną dawkę wełny (odpowiadającą 400 m³·ha⁻¹) zintegrowano z gruntem w warstwie 0–25 cm. Poletko nr 1 stanowił grunt rodzimy (kontrola), bez dodatków. Mikropoletka obsiano mieszką rekultywacyjną traw (Kostrzewa łąkowa, Kostrzewa czerwona, Życica trwała, Życica wielokwiatowa, Kupkówka pospolita, Koniczyna łąkowa). Po 1. roku każde poletko podzielono na dwie części. Na jednej połowie każdego poletka kontynuowano powyższy schemat doświadczenia. Na drugiej połowie zaś zastosowano oprysk EM. Do oprysku użyto roztwór zawierający w jednej części roztwór efektywnych mikroorganizmów firmy Pro-Biotics i dziewięć części wody (stosunek 1:10) w przeliczeniu na 1 ha zastosowano dawkę 20 litrów nierozcieńczonej mieszaniny efektywnych mikroorganizmów. Na zakończenie 3 kolejnych sezonów wegetacyjnych pobrano próbki roślinne do badań laboratoryjnych. Oceniano w nich zawartość metali ciężkich (Pb, Cu, Cd, Cr, Zn i Ni). Z przeprowadzonych badań wynika, że zastosowana szczepionka EM istotnie wpływała na skład chemiczny uprawianych traw. W trawie z większości mikropoletek zastosowane efektywne mikroorganizmy zmniejszały zawartość ołowiu, miedzi, kadmu i chromu. Na zawartość cynku, i niklu w trawie z tego doświadczenia efektywne mikroorganizmy nie miały istotnego wpływu.

WPŁYW SPOSOBU UPRAWY ROŚLIN STRĄCZKOWYCH NA AKTYWNOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ GLEBY

JOLANTA BOJARSZCZUK¹, ANNA GAŁĄZKA²

¹*Zakład Uprawy Roślin Pastewnych*

²*Zakład Mikrobiologii Rolniczej,*

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

Czynnikami mającymi duży udział w kształtowaniu parametrów biologicznych gleby są zabiegi uprawowe, które warunkują tworzenie się korzystnych właściwości gleby, czego konsekwencją jest plonowanie roślin.

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 2017–2019 w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym w Grabowie [51°21'N; 21°40'E]. Czynnikiem doświadczenia był sposób przygotowania roli do siewu grochu odmiany Batuta: siew bezpośredni, uprawa uproszczona, pełna uprawa płuzna. Dla określenia aktywności biologicznej gleby pod uprawą grochu siewnego pobierano próbki gleby w 2 terminach: przed siewem (I) i po zbiorze (II). Zakres przeprowadzonych badań mikrobiologicznych obejmował oznaczenie ogólnej liczebności grzybów, ogólnej liczebności bakterii amonifikacyjnych i bakterii z rodzaju *Azotobacter*, aktywności dehydrogenaz, aktywności fosfatazy zasadowej, aktywności fosfatazy kwaśnej, C biomasy, N biomasy.

Badania wykazały, że sposób uprawy różnicował aktywność mikrobiologiczną gleby. Najwyższą ogólną liczebność bakterii i promieniowców stwierdzono w próbach glebowych pobranych przed siewem grochu w uprawie uproszczonej. Obok bakterii właściwych i promieniowców zasadniczą rolę w krążeniu substancji pokarmowej w glebie odgrywają grzyby. Najwyższą ogólną liczebność grzybów wykazano przed siewem grochu (I termin) w glebie, na której uprawiano groch w uprawie uproszczonej (13,1 g.sm.). Bakterie amonifikacyjne stanowią grupę mikroorganizmów heterotroficznych mających zdolność rozkładu organicznych związków azotu, aminokwasów z wytworzeniem amoniaku, co świadczy o zdolności rozkładu organicznych związków azotowych. Najwyższe średnie ogólne liczebności tych bakterii stwierdzono w glebie, na której uprawiano groch siewny z zastosowaniem pełnej uprawy płuznej, w terminie po siewie. Aktywność enzymatyczna gleby jest czułym wskaźnikiem oceny jej właściwości. Główne grupy enzymów w badaniach gleb to oksydoreduktazy (dehydrogenazy) i fosfatazy. Szczególne znaczenie aktywności enzymatycznej dla funkcjonowania mikroorganizmów glebowych sprawia, że wskaźniki te są powszechnie stosowane w określaniu aktywności biologicznej. Najwyższą aktywność dehydrogenazy zanotowano w uprawie uproszczonej, zaś najniższą z wykorzystaniem siewu bezpośredniego. Stwierdzono różnice w aktywności fosfataz (zarówno kwaśnej, jak i zasadowej) w zależności od terminu poboru próbek glebowych, jak i sposobu przygotowania gleby do siewu. Najwyższe wartości obu fosfataz zaobserwowano w glebie, na której uprawiano groch siewny w pełnej uprawie płuznej.

Najwyższą zawartość węgla organicznego w biomasie mikroorganizmów glebowych stwierdzono w glebie spod grochu uprawianego z wykorzystaniem uprawy płuznej.

WPŁYW PREPARATU HUMIAGRA NA WARTOŚĆ OPAŁOWĄ KUKURYDZY I WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE GLEBY ZANIECZYSZCZONEJ Cr(VI)

AGATA BOROWIK, MAGDALENA ZABOROWSKA, JADWIGA WYSZKOWSKA, JAN KUCHARSKI

*Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa,
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

W ostatniej dekadzie ustanawiane są coraz bardziej rygorystyczne przepisy dotyczące ochrony środowiska. W 2021 roku Komisja Europejska wyznaczyła cele polityki Unii Europejskiej w zakresie dostosowania klimatycznego i energetycznego. Według tego pakietu propozycji legislacyjnych, państwa członkowskie są zobowiązane do ograniczenia swoich emisji gazów cieplarnianych netto o co najmniej 55% do 2030 r. w porównaniu z 1990 r. Skłania to do poszukiwania alternatywnych biopaliw, które charakteryzowałyby się z jednej strony niską emisją zanieczyszczeń do atmosfery, a z drugiej możliwie wysoką efektywnością energetyczną. Wyzwanie to koresponduje z założeniami zrównoważonego rozwoju, uwzględniającymi wykorzystanie na dużą skalę biomasy roślinnej do produkcji ciepła czy konwersji biopaliw. Uwzględniając obowiązujące akty prawne, podejmujące zagadnienie produkcji biomasy pochodzącej z gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, przeprowadzono badania, których celem było określenie wpływu Cr(VI) na ilość pozyskanej energii z biomasy *Zea mays*. Zweryfikowano również potencjał kwasów humusowych, kompostu oraz *Zea mays* w przywracaniu równowagi gleby poddanej presji tego pierwiastka, której skalę zdefiniowano na podstawie zmian aktywności siedmiu enzymów glebowych.

Ukonstytuowane cele zrealizowano w doświadczeniu wazonowym, w którym glebę niezanieczyszczoną oraz poddaną kontaminacji wzrastającymi poziomami Cr(VI) poddano biostymulacji kompostem z traw oraz preparatem HumiAgra – źródłem kwasów humusowych i obsiano *Zea mays*. Określono wysokość, plon oraz wartość opałową części nadziemnych kukurydzy jak również plon jej korzeni. Oznaczono także aktywność siedmiu wskaźnikowych enzymów glebowych oraz wartości indeksów wpływu kompostu i HumiAgra na badane parametry.

Stwierdzono, że zbyt duże ilości chromu (VI) zaburzają równowagę biochemiczną gleby, co w konsekwencji przyczynia się do zmniejszenia biomasy *Zea mays*, a tym samym obniżenia produkcji energii. Szczególnie wrażliwe na ten pierwiastek okazały się dehydrogenazy, ureaza i arylosulfataza. Na glebach zanieczyszczonych Cr(VI) można uprawiać rośliny przeznaczone na cele energetyczne, takie jak *Zea mays*, pod warunkiem kompensacji aktywności enzymatycznej gleby za pomocą nawożenia kompostem lub HumiAgra. Bardziej skuteczny w niwelowaniu skutków oddziaływania Cr(VI) na biomasę *Zea mays* jest preparat HumiAgra niż kompost. Zatem w celu uzyskania odpowiedniej ilości biomasy na cele energetyczne z gleby zanieczyszczonej Cr(VI) należy polecać preparat HumiAgra lub inne zabiegi przyczyniające się do zwiększenia zawartości kwasów humusowych w glebach.

WSTĘPNE BADANIA NAD OPRACOWANIEM NOWEGO BIOPREPARATU NA BAZIE WYSELEKCJONOWANYCH SZCZEPÓW BAKTERII O WYSOKIEJ AKTYWNOŚCI LIGNINOLITYCZNEJ I CELULOLITYCZNEJ

BARBARA BREZA-BORUTA, AGATA MACIUSZEK

*Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Mikrobiologii i Technologii Żywności,
Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy*

Celem badań było pozyskanie ze środowiska naturalnego szczepów bakterii zdolnych do biosyntezy enzymów hydrolizujących związki celulozy i ligniny, sprawdzenie wzajemnych oddziaływań między wyodrębnionymi mikroorganizmami, ustalenie przynależności taksonomicznej wybranych szczepów oraz ustalenie składu konsorcjum mikrobiologicznego biopreparatu, z przeznaczeniem do szybkiej biodegradacji biomasy ligninocelulozowej. Materiał wyjściowy do izolacji mikroorganizmów stanowiły pobrane próbki gleby, resztek roślinnych (pożniwnych), kompostu oraz obornika.

Łącznie wyizolowano 470 kolonii drobnoustrojów i po wstępnej selekcji do dalszych badań wybrano 62 szczepy bakterii o pożądanym cechach biochemicznych. Badania prowadzono na podłożach selektywnych stałych i płynnych – odpowiednio zmodyfikowanych, z dodatkiem wybranych substratów ligninocelulozowych. Ten etap badań pozwolił wytypować 22 szczepy bakterii, które na podłożu stałym wykazywały największą strefę hydrolizy testowanych substratów. Następnie w hodowli płynnej z dodatkiem słomy kukurydzianej po kilkutygodniowej inkubacji oznaczano dla każdego z 22 szczepów aktywność enzymatyczną (CMC-celulazy, β -glukozydazy, peroksydazy ligninowej, peroksydazy chrzastowej oraz endo- i egzo-ksylanazy).

Dla bakterii charakteryzujących się najwyższą aktywnością celulolityczną, ligninolityczną oraz ksylanolityczną wykonano badania diagnostyczne z zastosowaniem klasycznych metod techniki mikrobiologicznej oraz identyfikację gatunkową metodą spektrometrii masowej przy użyciu spektrometru mas MALDI Biotyper firmy Bruker. Na podstawie otrzymanych widm białkowych otrzymano odpowiednie współczynniki identyfikacji, co pozwoliło potwierdzić rodzaj i określić gatunek wybranych szczepów bakterii. Wśród oznaczonych bakterii dominowały gatunki z rodzaju *Bacillus*, a także wykryto szczepy z rodzaju *Pectobacterium* oraz *Paenibacillus*.

Zastosowana metoda skринingowa okazała się skutecznym narzędziem w pozyskaniu i wyselekcjonowaniu szczepów bakterii o wysokich zdolnościach hydrolizy celulozy. Pozwoliła ona również na wstępną ocenę potencjału biotechnologicznego szczepów mogących stanowić skład konsorcjum mikrobiologicznego biopreparatu z przeznaczeniem do szybkiej biodegradacji biomasy ligninocelulozowej.

TECHNOLOGIE OTOCZKOWANIA MATERIAŁU SIEWNEGO

JAROSŁAW CIEPIEL

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

Otoczkowanie nasion jest jedną z metod poprawy materiału siewnego. Polega na mechanicznym okryciu nasiona funkcjonalną powłoką, którą możemy w zależności od potrzeby modyfikować, dodając m.in.: środki ochrony roślin, stymulatory kiełkowania, mikroelementy czy substancje wiążące wilgoć. Substancje stosowane w powlekaniu nasion dzielimy na spoiwa i wypełniacze. Spoiwa to polimery, naturalne, jak i syntetyczne, zapewniają przyczepność i spójność materiału na nasionach oraz zatrzymanie składników aktywnych. Najczęściej stosowane spoiwa to: metyloceluloza, glikol polietylenowy, chitozan, alkohol poliwinylowy, etyloceluloza, octan poliwinylu i guma arabska.

Wypełniaczami są zwykle substancje sypkie, takie jak: bentonit, węglan wapnia, talk, ziemia krzemkowa, torf itp. Właściwości fizyczne i chemiczne wypełniaczy, w połączeniu ze spoiwem, zapewniają szerokie spektrum kombinacji wyników mechanicznych i biologicznych dla powłok.

Obecne badania nad możliwością zastosowania otoczkowanych nasion w praktyce rolniczej skupiają się głównie na optymalnym doborze komponentów otoczki w celu zapewnienia pozytywnego wpływu na wzrost i rozwój roślin.

*Opracowanie zostało przygotowane w ramach zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW w 2024 r.
pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*

BIOWĘGIEL Z GLONÓW JAKO DODATEK DO UPRAW ROŚLIN SZYBKO KIELKUJĄCYCH

KAROLINA DZIOSA*, MONIKA MAKOWSKA

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu
ul. Pułaskiego 6/10 26-600 Radom,

*e-mail: karolina.dziosa@itee.lukasiewicz.gov.pl

Celem pracy było wykorzystanie biowęgla wytworzonego z biomasy glonów *Chlorella sp.* jako środka stymulującego kiełkowanie roślin. Hodowle glonów *Chlorella sp.* przygotowano na bazie syntetycznej pożywki BG-11. Biomase wyseparowano z podłoża poprzez sedimentację i odwirowanie, a następnie odwodniono ją w procesie liofilizacji. Suchą biomase poddano pirolizie w temperaturze 400°C w atmosferze dwutlenku węgla. Uzyskany w wyniku procesu pirolizy biowęgiel charakteryzował się porowatą strukturą, obecnością grup funkcyjnych w pasmach znajdujących się w przedziale 2000–1500 cm⁻¹ oraz 1500–650 cm⁻¹. W otrzymanym materiale stwierdzono obecność pasma D w zakresie 1346–1354 cm⁻¹, które odpowiada nieuporządkowanym strukturom węglowym, oraz pasma G w zakresie 1585–1594 cm⁻¹, pochodzącego od drgań rozciągających. Uzyskany biowęgiel zbadano jako stymulator kiełkowania nasion rzodkiewki. Przygotowano dwie hodowle rzodkiewki w których jako podłoże zastosowano watę bawełnianą z dodatkiem 0,2 g uzyskanego biowęgla oraz próbkę odniesienia bez biowęgla. Na szalkach umieszczono po 50 nasion. Hodowle systematycznie podlewano wodą destylowaną. Czas hodowli wynosił 14 dni. Pomiary kiełkowania nasion polegały na wyznaczeniu średniego czasu kiełkowania (1,55 dla hodowli zasilanej bioweglem oraz 2,24 dla hodowli odniesienia), energii kiełkowania (94% dla hodowli z bioweglem, dla próbki odniesienia 88%), zdolności kiełkowania (96% dla hodowli z bioweglem i 89% dla próbki odniesienia). Pomiary polegały również na zmierzeniu długości kiełków oraz ich zważeniu. Długość kiełków w hodowlach z bioweglem wynosił 3,5 cm, waga 3,2 g, a próbki odniesienia odpowiednio 2,1 cm i 1,9 g. Uzyskany w wyniku procesu pirolizy biowęgiel mikroglonów, biowęgiel charakteryzuje się parametrami tj. porowatą strukturą, składem chemicznym, obecnością grup funkcyjnych co stwarza możliwość jego wykorzystania w rolnictwie. Przeprowadzone badania potwierdziły możliwość wykorzystania biowęgla z biomasy mikroalg *Chlorella sp.* jako środka stymulującego wzrost nasion rzodkiewki. Przedstawiona tematyka może być odpowiedzią na aktualne problemy ochrony środowiska, które dotyczą łagodzenia skutków zmian klimatycznych.

POŻYTECZNE SZCZEPY BAKTERII JAKO SKŁADNIK BIOPREPARATU DO INOKULACJI NASION MIKROLISTKÓW (*MICROGREENS*)

MAGDALENA FRĄC^{1*}, DARIA BARAŃSKA¹, JACEK PANEK¹, GIORGIA PERTILE¹, AGATA GRZYTA¹,
KATARZYNA TURNAU², SYLWIA RÓŻALSKA³

¹*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk,
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin m.frac@ipan.lublin.pl*

²*Uniwersytet Jagielloński w Krakowie, ul. Gołębia 24, 31-007 Kraków*

³*Uniwersytet Łódzki, ul. Prezydenta G. Narutowicza 68, 90-136 Łódź*

*e-mail: m.frac@ipan.lublin.pl

Jednym z głównych ograniczeń rozwoju produkcji *microgreens* jest szybkie pogorszenie ich jakości występujące tuż po zbiorach, ponieważ mikrolistki odwadniają się, więdną, gniją i szybko tracą część składników odżywczych. W literaturze można znaleźć różnorodne zabiegi przeciwdziałające tym niekorzystnym procesom, obejmujące optymalizację warunków świetlnych i temperatury, pakowanie mikrolistków w zmodyfikowanej atmosferze, a także obróbkę wapniem w celu utrzymania jakości mikrolistków oraz zwiększenia ich wartości odżywczej i wydłużenia okresu trwałości. Jednakże dotychczasowe wyniki nie obejmują zagadnień związanych z traktowaniem nasion mikrolistków i podłoży hodowlanych dobroczynnymi mikroorganizmami, a także wskazują na konieczność dalszych badań w celu wypracowania zrównoważonych strategii hodowli i przechowywania *microgreens* w celu poprawy jakości, bezpieczeństwa, odporności i trwałości mikrolistków. Ponieważ *microgreens* są nowym źródłem żywności funkcjonalnej o ogromnym potencjale do zrównoważonej dywersyfikacji globalnych systemów żywnościowych, promowania zdrowia ludzkiego i ułatwienia dostępu do świeżych mikrolistków dla stale rosnącej populacji, zwłaszcza miejskich, istnieje potrzeba pogłębienia wiedzy w kontekście rozwiązań wspierających rozwój superżywności *microgreens*.

W ramach realizacji projektu dotyczącego interakcji mikrolistków i mikrobiomów prowadzone są badania dotyczące charakterystyki bakterii pożytecznych oraz możliwości ich zastosowania do inokulacji nasion *microgreens*. Badania te zmierzają również do opracowania efektywnej metody hodowli mikrolistków wraz z doбором odpowiednich podłoży oraz możliwości inokulacji nasion bakteriami z rodzaju *Bacillus*, które zostały wyizolowane z naturalnych produktów żywnościowych. W ramach przeprowadzonych badań dokonano wizualizacji izolatów bakteryjnych z wykorzystaniem mikroskopii holotomograficznej, a także przeprowadzono optymalizację inokulacji i ocenę przeżywalności bakterii na nasionach *microgreens* należących do dwóch gatunków ziół (bazylia i kolendra) oraz dwóch gatunków warzyw (rzodkiewka i burak).

Uzyskane wyniki są częścią badań wstępnych, które będą kontynuowane i rozszerzane w celu opracowania efektywnej bakteryjnej inokulacji nasion *microgreens*.

*Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu OPUS23,
numer umowy UMO-2022/45/B/NZ9/04254*

POTENCJAŁ MIKROORGANIZMÓW W OBLICZU ZASOLENIA ŚRODOWISKA GLEBOWEGO

KAROLINA FURTAK

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy,
e-mail: kfurtak@iung.pulawy.pl*

Odczyn gleby i jej zasobność w sole stanowią istotny czynnik regulujący mikrobiom glebowy oraz obieg składników pokarmowych. Zasolenie roztworu glebowego wpływa na potencjał osmotyczny oraz stabilność strukturalną gleby. Gleba może być zasolona w sposób naturalny, pierwotny. Dotyczy to gleb, w których materiał macierzysty jest bogaty w sole rozpuszczalne. Zasolenie wtórne to konsekwencja działalności człowieka. Związane jest ono ze złym nawadnianiem i odwadnianiem gleby, zanieczyszczeniami chemicznymi, nieprawidłowym nawożeniem nawozami mineralnymi, a w niektórych rejonach nawadnianiem wodą morską. Dodatkowym czynnikiem jest stosowanie soli drogowej w okresie zimowym, co powoduje transfer soli do gleb przydrożnych.

Zasolenie gleb i wód wzrasta gwałtownie w wyniku czynników antropogenicznych, a jest ono jednym z najważniejszych stresorów abiotycznych. Szacuje się, że w Polsce ok. 5 500 ha gruntów jest zasolonych, w szczególności na terenie województw kujawsko-pomorskiego i śląskiego.

Wysokie stężenia jonów soli są szkodliwe dla roślin, a samo zasolenie zmniejsza aktywność mikroorganizmów. Zjawisko nadmiernego stężenia soli zakłóca rozwój roślin, ograniczając pobieranie składników pokarmowych i wody. Występuje tzw. susza fizjologiczna. Może również nastąpić brunatnienie, zasychanie i opadanie liści. Stres osmotyczny spowodowany zasoleniem powoduje wysuszenie i lizę komórek. Tym samym zmniejsza się również zawartość biomasy mikroorganizmów w glebie.

Istnieje jednak potencjalne rozwiązanie w postaci halofitów – niektóre mikroorganizmy mają zdolność adaptacji lub tolerancji zasolenia w glebie poprzez syntezę i akumulację osmoprotektantów. Mikroorganizmy te wytwarzają enzymy odporne na działanie soli oraz gromadzą w swoich komórkach sól w ilościach odpowiadających w przybliżeniu stężeniom pozakomórkowym. Wśród badanych bakterii kilka gatunków *Bacillus*, *Halomonas* oraz *Kushneria* wykazało obiecujący potencjał do promowania wzrostu roślin w warunkach zasolenia. Badanie mikroorganizmów odpornych na sól i ich wykorzystanie jako PGPB (ang. *plant growth-promoting bacteria*) stanowi obietnicę sprostania wyzwaniom związanym z zasoleniem gleby i poprawy wzrostu upraw na obszarach dotkniętych solą.

Opracowanie powstało w ramach realizacji projektu nr LIDER14/0250/2023 pt. „Opracowanie innowacyjnego preparatu mikrobiologicznego o charakterze osmoprotekcyjnym do wspomagania oraz ochrony roślin uprawnych w warunkach stresu osmotycznego wywołanego zmienną wilgotnością gleby i zasoleniem” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR)

OPRACOWANIE INNOWACYJNEGO PREPARATU MIKROBIOLOGICZNEGO O CHARAKTERZE OSMOPROTEKCYJNYM DO WSPOMAGANIA ORAZ OCHRONY ROŚLIN UPRAWNYCH W WARUNKACH STRESU OSMOTYCZNEGO WYWOŁANEGO ZMIENNĄ WILGOTNOŚCIĄ GLEBY I ZASOLENIEM (OSMO-PROTECT)

KAROLINA FURTAK*, KAROLINA GAWRYJOLEK

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy,*

**e-mail: kfurtak@iung.pulawy.pl*

Pogarszająca się jakość gleb przy jednoczesnym wzroście populacji i zapotrzebowania na żywność wymagają innowacyjnego spojrzenia na rolnictwo, do czego nawołuje UE w obecnej misji glebowej. Zmniejszenie stosowania nawozów mineralnych i środków ochrony roślin, wzbogacanie gleby w materię organiczną, produkcja zdrowej żywności przy jednoczesnej dbałości o kondycję gleby to podstawowe wyzwania, przed którymi stoi współczesne rolnictwo. Stres osmotyczny jest jednym z głównych stresów abiotycznych oraz bezpośrednio wpływa na wzrost i plonowanie roślin. Postępujące zmiany klimatu powodują wydłużanie się okresów suszy oraz występowanie powodzi. Jednocześnie obserwuje się nadmierne stosowanie nawozów mineralnych w formie soli. W rezultacie zjawisko stresu osmotycznego występuje coraz częściej jako bezpośredni skutek suszy i zasolenia.

Głównym celem projektu jest opracowanie innowacyjnego biopreparatu ukierunkowanego na przeciwdziałanie skutkom stresu osmotycznego występującego w środowisku glebowym, jako następstwo zmian klimatu i działalności człowieka.

Duży areał gruntów rolnych w Polsce oraz wzrost świadomości rolników w kontekście biologicznych metod wspomaganie upraw wskazują, że zapotrzebowanie na biopreparaty jest aktualne. Znaczący potencjał zastosowania takiego biopreparatu wynika przede wszystkim z zapotrzebowania rolnictwa na środki wspomagające uprawy w obliczu coraz częściej występujących okresów suszy. Preparat będzie mógł być stosowany na glebach zasolonych, gdzie stres ogranicza wzrost roślin.

Opracowanie powstało w ramach realizacji projektu nr LIDER14/0250/2023 pt. „Opracowanie innowacyjnego preparatu mikrobiologicznego o charakterze osmoprotekcyjnym do wspomaganie oraz ochrony roślin uprawnych w warunkach stresu osmotycznego wywołanego zmienną wilgotnością gleby i zasoleniem” finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR)

WPŁYW BIOPREPARATÓW UŻYŹNIAJĄCYCH NA ZMIANY AKTYWNOŚCI WYBRANYCH ENZYMÓW CYKLU PRZEMIAN AZOTU W GLEBACH UPRAWNYCH

BARBARA FUTA, MAGDALENA MYSZURA-DYMEK, GRAŻYNA ŻUKOWSKA

*Wydział Agrobioinżynierii, Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania Środowiska,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

We współczesnym rolnictwie coraz większą uwagę zwraca się na wykorzystanie mikroorganizmów, które mogą poprawić żyzność gleby oraz zwiększyć ilość i jakość plonów. Przemiany składników biogennych zachodzące w glebie stymulowane są przez enzymy warunkujące ich przejście w formy dostępne dla roślin. Procesy te odgrywają ważną strukturalną i funkcjonalną rolę w dynamice cyklu odżywczego roślin i mogą w istotny sposób wpływać na ich wzrost i rozwój.

Celem badań była ocena wpływu wybranych preparatów użyźniających na zmiany aktywności enzymów cyklu przemian N (ureazy i proteaz) w glebach uprawnych.

Badania przeprowadzono w oparciu o doświadczenia polowe na dwóch glebach: rdzawo-brunatnej glebie o uziarnieniu piasku gliniastego (kategoria ciężkości agrotechnicznej: gleba lekka) oraz rędzinie właściwej typowej wytworzonej z utworów kredowych (kategoria ciężkości agrotechnicznej: gleba ciężka). Doświadczenie polowe, założone metodą bloków losowanych, obejmowało następujące obiekty (1) użyźniacz glebowy, (2) mikrobiologiczny środek z efektywnymi mikroorganizmami oraz (3) obiekt kontrolny bez biopreparatów. Preparaty użyźniające zastosowano w zalecanej przez producenta dawce, w okresie późnym, na ściernisko i bezzwłocznie wykonano podorywkę. Przed siewem pszenżyta ozimego zastosowano pełną dawkę NPK ustaloną na podstawie zasobności gleby. Po zbiorze pszenżyta z każdego obiektu pobrano próbki gleby do analiz enzymatycznych, z głębokości 0–20 cm. W próbkach glebowych oznaczono aktywność ureazy (EC 3.5.1.5) oraz proteaz (EC 3.4.4). Enzymy te odgrywają istotną rolę w przekształcaniu organicznych związków azotu.

Zastosowane preparaty użyźniające istotnie stymulowały aktywność ureazy oraz proteaz w badanych glebach. Obserwowane zmiany aktywności enzymów glebowych zależały od rodzaju zastosowanego biopreparatu, indywidualnych cech enzymów, a także kategorii gleby. Spośród testowanych preparatów korzystniejszy wpływ na aktywność enzymatyczną badanych gleb miał mikrobiologiczny środek z efektywnymi mikroorganizmami. We wszystkich obiektach badawczych aktywność ureazy i proteaz w glebie lekkiej była istotnie na niższym poziomie niż w glebie ciężkiej.

WYKORZYSTANIE BAKTERII KWASU MLEKOWEGO W ROLNICTWIE

KAROLINA GAWRYJOŁEK

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy*

Bakterie kwasu mlekowego (z ang. *Lactic Acid Bacteria* – LAB) stanowią przedmiot badań ze względu na ich powszechność występowania w przyrodzie oraz charakteryzujące je specyficzne właściwości. Bakterie mlekowe występują naturalnie na roślinach oraz w układzie pokarmowym człowieka i zwierząt. Od wieków bakterie te wykorzystuje się w procesie fermentacji żywności. Poza przemysłem spożywczym znajdują zastosowanie w medycynie oraz rolnictwie, między innymi ze względu na swoje właściwości przeciwdrobnoustrojowe oraz bezpieczeństwo stosowania przez ludzi. Bakterie kwasu mlekowego to grupa drobnoustrojów zdolnych do beztlenowej fermentacji mlekowej. Bakterie o tej właściwości należą do rodziny Lactobacteriaceae, do ziarniaków z rodzajów: *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Weissella*, *Vagococcus* oraz do pałeczek z rodzajów: *Lactobacillus*, *Carnobacterium* i *Bifidobacterium*. Głównym produktem fermentacji jest kwas mlekowy, który powoduje obniżenie pH podłoża, co stwarza warunki niekorzystne dla rozwoju patogennych drobnoustrojów. Ze względu na swoje właściwości bakterie kwasu mlekowego wykorzystywane są do wytwarzania nawozowych produktów mikrobiologicznych. Swoje zastosowanie znajdują również w procesie kiszenia pasz oraz jako probiotyki w hodowli zwierząt.

*Opracowanie przygotowane zostało w ramach zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW w 2024 r.
pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*

ZAWARTOŚĆ WĘGLA I AZOTU W BIOMASIE MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH W DOŚWIADCZENIU Z UPRAWĄ TRUSKAWKI W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM

KAROLINA GAWRYJOLEK¹, ANNA GAŁĄZKA¹, BEATA FELEDYN-SZEWCZYK²

¹*Zakład Mikrobiologii Rolniczej,*

²*Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej*

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy

Biomasa mikroorganizmów glebowych określana jest jako element materii organicznej, w skład której wchodzi żywe drobnoustroje zasiedlające glebę oraz mikrofauna. Chociaż biomasa mikroorganizmów stanowi jedynie 1–3% glebowej materii organicznej, to ma ona zasadniczy udział w procesach biochemicznych zachodzących w tym środowisku. Jest głównym czynnikiem warunkującym obieg składników pokarmowych oraz przepływ energii, czym wpływa na produktywność ekosystemu. Poprzez swoją działalność drobnoustroje glebowe wpływają również na właściwości fizyczne gleby. W wyniku procesów rozkładu materii organicznej powstaje próchnica glebowa, która korzystnie wpływa na kształtowanie struktury agregatowej gleb regulującej warunki wodno-powietrzne.

Celem badań było określenie zawartości węgla (MBC) i azotu (MBN) w biomasie mikroorganizmów glebowych metodą fumigacji-ekstrakcji (PN-ISO 14240-2). Badania przeprowadzone zostały na próbkach pochodzących z uprawy truskawki w systemie ekologicznym. W trakcie trwania doświadczenia na rośliny aplikowano preparaty bakteryjne na nośnikach stałych, które miały na celu biologiczną ochronę oraz zwalczanie patogenów grzybowych. W doświadczeniu wykorzystano trzy preparaty biologiczne (P7, P8 oraz P9) aplikowane pojedynczo lub w kombinacjach. Doświadczenie odejmowało 3 odmiany truskawki (Haneyoe, Vibrant oraz Rumba), a dodatkowym czynnikiem było nawadnianie. Stwierdzono statystycznie istotną wyższą wartość badanych parametrów w próbkach gleby pochodzących z uprawy nawadnianej.

Badania wykonano w ramach realizacji projektu EcoFruits. BIOSTRATEG3/344433/16/NCBR/2018

ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA BIOMASY POSTBIOTYCZNYCH SZCZEPÓW *YARROWIA LIPOLYTICA* JAKO SKŁADNIKÓW BAKTERYJNO-DROŹDŻOWYCH BIOPREPARATÓW DOGLEBOWYCH

MAŁGORZATA HAŁAT-ŁAŚ¹, ANNA AMBROSZCZYK¹, KATARZYNA STARZEC², PAULINA SUPEL²,
PAWEŁ KASZYCKI²

¹ORGANIKA-AGRARIUS sp. z o. o.,

²Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie

Postępujące globalne ocieplenie skutkuje wzrostem temperatury w tempie 0,2°C na 10 lat. Dekada 2011–2020 była najcieplejsza w historii pomiarów. W wyniku zmian klimatu, coraz częściej mierzymy się z anomaliami pogody takimi jak ulewy, długotrwałe susze czy cykle naprzemiennie wysokich i niskich temperatur. W obliczu wymienionych wyzwań efektywna uprawa roślin staje się coraz trudniejsza. Sytuacji nie poprawia zmniejszająca się sukcesywnie lista preparatów dozwolonych do stosowania w praktyce rolniczej oraz pogarszający się stan gleb, związany z ich eksploatacją i nadmiernym użyciem nawozów sztucznych.

Od kilku lat producenci nawozów wprowadzają na rynek produkty powstałe w oparciu o pożyteczne szczepy bakterii (PGPR – ang. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Ich stosowanie przyczynia się m.in. do poprawy zaopatrzenia roślin w pierwiastki takie jak azot czy fosfor, niezbędne do prawidłowego rozwoju. Jednakże nawozy mikrobiologiczne, mimo wielu potwierdzonych korzyści, wciąż są niedoskonałe.

Konieczne jest zatem opracowanie bardziej kompleksowych rozwiązań, które oprócz naturalnego pochodzenia są zdolne do stymulowania kiełkowania i wzrostu roślin, poprawy ich zdrowia, a także do wzmocnienia odporności poprzez indukcję mechanizmów skutecznego reagowania na stresy środowiskowe.

Szczep drożdży *Yarrowia lipolytica* A-101 charakteryzuje się unikalnym profilem metabolicznym, przejawiającym się niezwykle wysokim poziomem ekspresji związków prozdrowotnych i antyoksydacyjnych (m. in. GABA, trehalozy, koenzymu Q10, witamin z grupy B). Jest to więc idealny kandydat do zastosowania w specjalistycznych preparatach biostymulujących i zwiększających odporność roślin na zmienne warunki środowiska.

W doświadczeniach wykorzystywano suszoną biomasę *Yarrowia lipolytica* A-101 wraz z metabolitami jako składnika mieszanych preparatów bakteryjno-drożdżowych. Komponentę bakteryjną stanowiły bakterie z rodzaju *Bacillus* znajdujące się w kolekcji firmy ORGANIKA-AGRARIUS. Przeprowadzone testy wykazały pełną kompatybilność wprowadzonych do mieszaniny mikroorganizmów. W czasie trwania eksperymentów liczebności obu składników: bakterii i drożdży pozostawały na początkowym poziomie.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że szczep *Yarrowia lipolytica* A-101 może z powodzeniem być stosowany jako aktywny składnik mieszanych preparatów bakteryjno-drożdżowych. Biopreparaty te będą charakteryzować się wyjątkowo szerokim spektrum aktywności biologicznej, obejmując swoim działaniem zarówno biostymulację, jak i poprawę odporności roślin.

MYKORYZA I PREPARATY MYKORYZOWE DOSTĘPNE NA POLSKIM RYNKU PRODUKTÓW MIKROBIOLOGICZNYCH

AGNIESZKA JAMIOŁKOWSKA, WERONIKA KURSA

Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Symbioza mykoryzowa znana jest od XIX wieku i opisywana jest jako współistnienie grzybów mykoryzowych z korzeniami roślin naczyniowych. Mykoryza wpływa na stan zdrowotny roślin, ich konkurencyjność i sukcesję w ekosystemach oraz tworzenie agregatów glebowych. Obecność symbiontu w korzeniach roślin powoduje bezpośredni i pośredni wpływ na mikrobom gleby. Fizjologiczne i morfologiczne powiązania arbuskularnych grzybów mykoryzowych (AMF) z rośliną sprzyjają jej żywotności i konkurencyjności poprzez zwiększenie odporności na stresy abiotyczne i biotyczne. Fenomen mykoryzy został wykorzystany przez człowieka do poprawy wzrostu i ich ochrony roślin przed czynnikami stresowymi. W produktach mykoryzowych stosuje się kilka rodzajów grzybów endomykoryzowych takich jak *Gigaspora*, *Acaulospora* czy *Glomus*. Grzyby mykoryzowe dostępne są na rynku fitosanitarnym w formie szczepionek lub preparatów mykoryzowych, które zawierają spory i fragmenty grzybní, wzbogacone substancjami stymulującymi wzrost grzybów. Aplikuje się je w obręb strefy korzeniowej roślin za pomocą różnych typów aplikatorów i dozowników lub bezpośrednio do dołków wykopanych w podłożu przed wysadzeniem roślin. Jednorazowa aplikacja grzybów mykoryzowych zapewnia lepszy wzrost i witalność roślin przez cały okres ich życia. W handlu znajduje się wiele różnych, szeroko reklamowanych szczepionek mykoryzowych, np. firm Mycoflor, Biopon, Vaxi-Root. Preparaty mykoryzowe są polecane do stosowania w uprawie roślin ogrodniczych i rolniczych, roślin jednorocznych i wieloletnich. Wśród licznych produktów mykoryzowych dostępnych na rynku, jest wiele jednak takich, których jakość jest bardzo wątpliwa. Ponieważ produkty mykoryzowe nie wymagają rejestracji urzędowej, wśród nich nadal jest wiele oszustw, co powoduje spadek zaufania odbiorców do tej grupy produktów. Zaleca się więc zakup szczepionek sprawdzonych, których jakość została potwierdzona badaniami naukowymi. Jednym z producentów szczepionek mykoryzowych wysokiej jakości jest firma Mykoflor, której produkty były badane m.in. przez Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, a uzyskane wyniki badań potwierdziły wysoką skuteczność komercyjnych szczepionek mykoryzowych.

NAWOSOWE PREPARATY MIKROBIOLOGICZNE

AGATA JANCZAREK, ANNA GAŁĄZKA

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

Jednym z założeń Europejskiego Zielonego Ładu jest odbudowanie różnorodności biologicznej Europy. Osiągnięcie tego założenia jest możliwe dzięki wdrożeniu pewnych działań, do których należy m.in. ograniczenie stosowania i szkodliwości pestycydów. Produktami umożliwiającymi osiągnięcie tego celu są biopreparaty, które wytwarzane są z organizmów oraz związków naturalnie występujących w przyrodzie. Biopreparaty dzieli się na bionawozy, biostymulatory, biopestycydy oraz preparaty mikrobiologiczne.

Nawosowe produkty mikrobiologiczne to produkty zawierające wyłącznie mikroorganizmy oraz substancje stanowiące pożywkę dla tych mikroorganizmów i ich metabolity, a także nieszkodliwe substancje reszkowe z pożywek, które poprawiają aktywność biologiczną gleby lub stymulują procesy odżywiania roślin lub grzybów, a wyłącznym celem ich zastosowania jest poprawa efektywności wykorzystania składników pokarmowych przez rośliny lub grzyby, ich odporności na stres abiotyczny, cech jakościowych lub przyswajalności przez nie składników pokarmowych z form trudno dostępnych w glebie.

Rosnąca liczba nawozowych preparatów mikrobiologicznych w wykazie prowadzonym przez IUNG-PIB świadczy o dynamicznym rozwoju rynku preparatów nawozowych. Stąd pilna potrzeba prowadzenia działań edukacyjnych w celu poszerzenia wiedzy w zakresie stosowania nawozowych produktów mikrobiologicznych, ich zasadności i korzyści wpływających na środowisko glebowe i roślinę.

*Opracowanie przygotowane zostało w ramach zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW w 2024 r.
pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*

PORÓWNANIE WPŁYWU KILKULETNIEGO NAWOZOWEGO STOSOWANIA ODPADU POPIECZARKOWEGO I OBORNIKA, NA AKTYWNOŚĆ ENZYMATYCZNĄ MIKROORGANIZMÓW GLEBOWYCH

JOLANTA JONIEC¹, EDYTA KWIATKOWSKA¹, Cezary Andrzej Kwiatkowski²

¹*Katedra Mikrobiologii Środowiskowej, Wydział Agrobiotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin*

²*Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin, Wydział Agrobiotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin*

Obserwowany obecnie ciągły wzrost liczby ludności stawia przed rolnictwem nowe wyzwania. Zaspokajanie potrzeb żywieniowych światowej populacji pociąga za sobą intensyfikację działalności rolniczej, m.in. w postaci nadmiernego stosowania nawozów mineralnych. Silna antropopresja wywierana na środowisko wiąże się dzisiaj również z generowaniem ogromnych ilości często niewłaściwie przechowywanych czy wykorzystywanych odpadów, w tym pochodzących z rolnictwa. Przykładem takich odpadów jest podłoże po uprawie pieczarek. Zarówno nadmierna chemizacja rolnictwa, jak i niewłaściwe postępowanie z odpadami powodują szereg negatywnych zmian w środowisku naturalnym. Należy podkreślić, że zanieczyszczenie środowiska glebowego oddziałuje destrukcyjnie na jego życie biologiczne, w tym na populacje bakterii i grzybów je zasiedlających, odpowiedzialnych za żyzność i zdrowotność gleb. Celem badań było porównanie wpływu odpadu popieczarkowego i obornika, na wskaźniki jakości gleby związane z aktywnością enzymatyczną mikroorganizmów glebowych.

Oddziaływanie odpadu popieczarkowego i obornika na aktywność enzymatyczną, analizowano w glebie pochodzącej z doświadczenia poletkowego założonego w Gospodarstwie Doświadczalnym w Czesławicach. Podłoże popieczarkowe i obornik bydlęcy stosowano przez trzy lata (jesienią) w jednorazowej dawce 20 t·ha⁻¹. Stosowano również uzupełniające nawożenie mineralne NPK w dwóch dawkach (N1 – 50 i N2 – 100 kg·ha⁻¹, P1 – 30 i P2 – 60 kg·ha⁻¹; K1 – 70 i K2 – 140 kg·ha⁻¹). Prezentowane badania wykonywano wiosną i jesienią w II i III roku. Analizy obejmowały oznaczanie aktywności dehydrogenaz, proteazy, fosfatazy kwaśnej i arylosulfatazy.

Uzyskane wyniki wykazały, że nawiezenie odpadem popieczarkowym, w różny sposób wpłynęło na aktywność poszczególnych enzymów. Kierunek i natężenie zmian zależał od terminu i wariantu nawożenia. Średnie wartości z poszczególnych lat wykazały, że aktywność dehydrogenaz i arylosulfatazy były hamowane przez nawożenie odpadem popieczarkowym. Jedynie w III roku aktywność dehydrogenaz podlegała stymulacji we wszystkich obiektach z podłożem. Pozytywny wpływ wszystkich wariantów nawożenia gleby tym odpadem odnotowano również w przypadku fosfatazy kwaśnej w III roku i proteazy w II roku. W pozostałych latach wpływ podłoża popieczarkowego na badane aktywności enzymatyczne nie był ukierunkowany.

Zastosowanie tradycyjnego nawożenia obornikiem okazało się korzystniejsze niż odpadu dla badanych parametrów tylko w przypadku dehydrogenaz i fosfatazy kwaśnej i tylko w II roku. W tym roku obserwowano stymulujący wpływ obornika, w przeciwieństwie do hamującego wpływu odpadu popieczarkowego.

RIZOBIOWE CZYNNIKI NOD JAKO STYMULATOR WZROSTU ROŚLIN UPRAWNYCH

DOMINIKA KIDAJ

*Wydział Biologii i Biotechnologii, Instytut Nauk Biologicznych, Katedra Genetyki i Mikrobiologii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin*

Produkcja roślinna odgrywa ważną rolę wobec szybkiego wzrostu liczby ludności na świecie. Jednocześnie postępujące zanieczyszczenie środowiska wymusza na producentach rolnych zwiększanie udziału sektora rolnictwa ekologicznego. Bezpieczeństwo przestrzeni przyrodniczej oraz odpowiednia wydajność plonowania roślin uprawnych nie mogą się wykluczać.

Tradycyjną odpowiedzią na nadmierne stosowanie sztucznych nawozów azotowych w uprawie roślin bobowatych, jak i niebobowatych uprawianych w płodozmianie z bobowatymi, są preparaty zawierające żywe kultury bakterii z rodzaju *Rhizobium*. Niestety bardzo często szczepy zawarte w takiej szczepionce nie są wystarczająco konkurencyjne w stosunku do szczepów autochtonicznych, występujących naturalnie w glebie, lepiej przystosowanych do zmieniających się warunków glebowo-klimatycznych. Wysoka konkurencyjność danego szczepu *Rhizobium* wiąże się między innymi z szybkością inicjacji symbiozy ze specyficznym gospodarzem roślinnym. W związku z tym, skoncentrowano się na przyspieszeniu wymiany sygnałów molekularnych pomiędzy bakterią i rośliną, w efekcie czego na korzeniach rośliny powstaje więcej brodawek korzeniowych, wewnątrz których rizobia redukują azot atmosferyczny. Opracowano proste sposoby produkcji specyficznych rizobiowych chitolipooligosacharydów, tzw. czynników Nod, z wykorzystaniem wyselekcjonowanych szczepów *Rhizobium*. Aplikacja preparatów z izolowanymi czynnikami Nod na nasiona roślin bobowatych wyraźnie przyspiesza proces rozpoznawania się partnerów symbiozy, co w rezultacie zwiększa wydajność redukcji azotu atmosferycznego przekazywanego przez rizobia na potrzeby roślinnego gospodarza. Rizobiowe czynniki Nod stymulują podziały komórkowe w merystemach roślinnych już w stężeniu 10^{-9} do 10^{-12} M. Czynniki Nod wywierają największy efekt na rośliny bobowate ze względu na specyficzną budowę ich receptorów. Powodują m.in. wzrost liczby brodawek korzeniowych, masy korzeni oraz liczby kwiatów i strąków, co przekłada się bezpośrednio na wzrost plonu. Rośliny niebobowate nie są zdolne do symbiozy z rizobiami, ale w odpowiedzi na rizobiowe czynniki Nod obserwuje się u nich intensywną aktywność merystematyczną, która prowadzi do przyspieszenia kiełkowania nasion i wzrostu siewek oraz rozbudowy systemu korzeniowego.

ETAPY PRODUKCJI PREPARATÓW MIKROBIOLOGICZNYCH NA PRZYKŁADZIE BAKTERII SYMBIOTYCZNYCH ROŚLIN BOBOWATYCH

MONIKA KOZIEŁ, EMILIA GRZĘDA, ANNA GAŁĄZKA, STEFAN MARTYNIUK

*Zakład Mikrobiologii Rolniczej
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

W praktyce rolniczej, zwłaszcza w rolnictwie integrowanym i ekologicznym, preparaty mikrobiologiczne stosowane są do stymulowania wzrostu i plonowania roślin, a także do ograniczania rozwoju patogenów i szkodników. Obecnie obserwuje się wyraźny wzrost zainteresowania biopreparatami, a ich praktyczne wykorzystywanie wykazuje również tendencję wzrostową. Związane jest to głównie z rozwojem proekologicznych metod uprawy roślin. Wprowadzenie na rynek każdego preparatu zawierającego mikroorganizmy, po wcześniejszym jego opatentowaniu lub zgłoszeniu wzoru użytkowego, wymaga wieloletnich badań laboratoryjnych, prowadzenia doświadczeń wazonowych i polowych. Technologia wytwarzania biopreparatów zawierających bakterie symbiotyczne roślin bobowatych obejmuje następujące etapy:

- zgromadzenie kolekcji szczepów drobnoustrojów,
- kontrolowanie czystości i jakości szczepów,
- wieloetapowe namnażanie mikroorganizmów i kontrolowanie czystości uzyskiwanej biomasy,
- odpowiednie przygotowanie nośnika,
- mieszanie biomasy bakterii z nośnikiem i przygotowanie szczepionki do sprzedaży lub wysyłki.

Do czynności należących do tego etapu możemy zaliczyć również etykietowanie, nanoszenie oznaczeń lub dodawanie materiałów reklamowych.

Niezwykle ważne jest kontrolowanie prawidłowości przebiegu procesów rozmnażania bakterii, a w szczególności zachowanie warunków sterylności w całym ciągu technologicznym.

*Opracowanie przygotowane zostało w ramach zadania 1.7 dotacji celowej MRiRW w 2024 r.
pt. „Preparaty mikrobiologiczne”*

GLUCONACETOBACTER DIAZOTROPHICUS – ENDOFITYCZNA BAKTERIA WSPIERAJĄCA NAWOŻENIE ROŚLIN AZOTEM

WERONIKA KURSA¹, AGNIESZKA JAMIOŁKOWSKA¹, JAKUB WYROSTEK², DANIEL ZAWADA²

¹Katedra Ochrony Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Sumi Agro Poland Sp. z o. o., Warszawa

Bakterie wiążące azot atmosferyczny odgrywają kluczową rolę w nowoczesnym rolnictwie. Posiadają unikalną zdolność pobierania azotu atmosferycznego przy udziale nitrogeneracji i przekształcania go w formę jonu amonowego NH_3 łatwo przyswajalną dla roślin. Przykładem takiej bakterii jest odkryta w 1988 r. przez V. Cavalcante i J. Dobereiner bakterie *Gluconacetobacter diazotrophicus*. Jest to endofityczna bakteria wyizolowana po raz pierwszy z trzciny cukrowej. Bakteria powszechnie kolonizuje wiele gatunków roślin rolniczych (kukurydza, kawa, herbata, proso, marchew, burak). Oprócz zdolności wiązania azotu atmosferycznego wpływa stymulująco na wzrost roślin (PGPE), wytwarzając fitohormony (kwas indolo-3-octowego (IAA), gibereliny). *G. diazotrophicus* jest bakterią Gram-ujemną, nietworzącą przetrwalników. Bakteria jest bezwzględnie tlenowcem z komórkami o wymiarach 0,7–0,9 μm na 2 μm . *G. diazotrophicus* jako bakteria endofityczna kolonizuje rośliny (przestrzenie międzykomórkowe i komórki roślinne) przez naturalne otwory np. aparaty szparkowe, mikropory, uszkodzenia czy rany. Zaszczepienie roślin bardzo małą liczbą bakterii *G. diazotrophicus* powoduje rozległą wewnątrzkomórkową kolonizację merystemów korzeni i postępującą ich ogólnoustrojową wewnątrzkomórkową kolonizację. Opatentowany szczep bakterii *G. diazotrophicus* (GD), znajduje się w preparacie biologicznym Encera SC (Sumi Agro, Poland) i stanowi nowoczesne rozwiązanie w procesie biologicznego wiązania azotu atmosferycznego (BWAA). Ta innowacyjna technologia pozwala roślinom na samodzielne wiązanie azotu atmosferycznego i wykorzystywanie go w procesie wzrostu i rozwoju. Dzięki zastosowaniu Encera SC rośliny otrzymują dodatkowe, naturalne źródło azotu, co prowadzi do zwiększenia plonów i poprawy jakości upraw. Bakterie zawarte w preparacie nawiązują symbiotyczną relację z rośliną, rozprzestrzeniając się w jej tkankach, a następnie wiążą azot z powietrza, czyniąc go dostępnym w komórkach liści i korzeni przez cały sezon. Zoptymalizowany pobór azotu wpływa pozytywnie na wzrost zawartości chlorofilu, rozwój systemu korzeniowego, a także wzmocnienie roślin w warunkach stresu. Korzystny wpływ preparatu Encera SC na rośliny został potwierdzony licznymi badaniami naukowymi prowadzonymi we współpracy z Uniwersytetem Przyrodniczym w Lublinie.

IDENTYFIKACJA MIKROORGANIZMÓW JAKO KOMPONENTÓW BIONAWOZÓW OGRANICZAJĄCYCH STRATY SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W GLEBIE

ANNA LISEK, PAWEŁ TRZCIŃSKI, LIDIA SAS-PASZT, SŁAWOMIR GLUSZEK

*Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice*

Zanieczyszczenia gleby, wód i powietrza wynikają głównie z powszechnie stosowanych praktyk agrotechnicznych, zwłaszcza nadmiernego nawożenia mineralnego i aplikacji chemicznych środków ochrony roślin. Organiczne odpady biomasy pochodzące z rolnictwa mogą zanieczyszczać glebę, wodę i powietrze poprzez wymywanie jonów azotanowych, fosforanowych i innych składników mineralnych do wód powierzchniowych i gruntowych oraz emisję amoniaku i gazów cieplarnianych, głównie tlenu diazotu do atmosfery, co jest niekorzystne dla upraw ogrodniczych i rolniczych, pogarsza jakość gleb oraz przyczynia się do eutrofizacji wód.

W unijnym projekcie EcoNutri celem badań jest wdrożenie innowacyjnych, mikrobiologicznych technologii uprawy roślin ogrodniczych i rolniczych, ekologicznych i konwencjonalnych, w celu ograniczenia strat składników mineralnych, wynikających ze stosowania nadmiernych dawek nawozów mineralnych. Jednym z kierunków badań w projekcie EcoNutri jest opracowanie mikrobiologicznych technologii uprawy roślin ogrodniczych, z zastosowaniem innowacyjnych bionawozów, których komponentami są wyselekcjonowane szczepy pożytecznych mikroorganizmów o właściwościach zwiększania przyswajania azotu, potasu i fosforu oraz innych makro- i mikroelementów przez rośliny, w celu ograniczania strat tych pierwiastków z gleby do wód powierzchniowych i wód gruntowych oraz do atmosfery. Ponadto, w projekcie prowadzone są badania nad opracowaniem konsorcjów mikrobiologicznych przyspieszających proces degradacji materii organicznej.

W ramach projektu wyselekcjonowano 10 szczepów pożytecznych bakterii o właściwościach udostępniania roślinom fosforu, żelaza oraz innych makro- i mikroelementów i degradacji materii organicznej. Wyselekcjonowane szczepy bakterii zidentyfikowano na podstawie analizy sekwencji genów 16S rRNA, *tuf*, *rpoB*, *gyrA*, *purH* i *recA*, do gatunków *Bacillus licheniformis*, *Priestia megaterium* oraz do rodzajów *Streptomyces* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. i *Klebsiella* sp. Scharakteryzowane i zidentyfikowane szczepy pożytecznych bakterii są komponentami trzech konsorcjów mikrobiologicznych, przeznaczonych do stymulacji wzrostu i plonowania roślin ogrodniczych oraz zwiększające przyswajanie przez rośliny azotu, fosforu i innych składników mineralnych oraz biodegradujące materię organiczną. Nowatorskie technologie mikrobiologiczne przyczynią się do ograniczenia zanieczyszczeń gleby, wód i powietrza, poprzez poprawę efektywności wykorzystania składników mineralnych w glebie i ograniczenie zanieczyszczenia gleb i wód organicznymi odpadami biomasy pochodzącej z rolnictwa.

Praca wykonana w ramach projektu EcoNutri ‘Innowacyjna koncepcja i ekologicznie zrównoważone technologie nawożenia w rolnictwie, zapobiegające i ograniczające zanieczyszczenia gleby, wód i powietrza’, dofinansowanego w ramach unijnego programu badań i innowacji „Horyzont 2020”, nr projektu 101081858

WPLYW BIOPREPARATÓW NA WŁAŚCIWOŚCI WODNO-POWIETRZNE GLEBY

MAGDALENA MYSZURA-DYMEK, GRAŻYNA ŻUKOWSKA, BARBARA FUTA, MARTA BIK-MAŁODZIŃSKA

*Wydział Agrobioinżynierii, Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

W ciągu ostatniej dekady europejska polityka rolna w coraz większym stopniu zwracała się w stronę zrównoważenia środowiskowego, mając na celu ograniczenie stosowania środków chemicznych i zwiększenie powierzchni upraw ekologicznych. Coraz częściej wdraża się przyjazne dla środowiska biotechnologie wykorzystujące biopreparaty, których zadaniem jest hamowanie rozwoju grzybów lub bakterii chorobotwórczych, stymulowanie wzrostu roślin, poprawa pobierania przez rośliny wody i składników pokarmowych oraz przywracanie właściwości i żyzności gleb.

Celem badań była ocena wpływu biopreparatów na właściwości wodno-powietrzne gleb.

Badania przeprowadzono w doświadczeniu poletkowym, w którym oceniano wpływ biopreparatów takich jak: EM, PRP Sol, Rosahumus i UG Max na właściwości wodno-powietrzne gleb wytworzonej z piasku luźnego i gleby gliniastej. Dwuletnie doświadczenie założono metodą bloków losowych, a każdy obiekt zajmował powierzchnię 450 m². Wyznaczono 3 obiekty kontrolne o różnych dawkach nawozów P, K, Mg i S. Próbkę gleby do analiz laboratoryjnych pobrano z głębokości 0–10 cm do metalowych cylindrów o pojemności 100 cm³. W pobranych próbkach oznaczono gęstość gleby, połowę pojemność wodną gleby, właściwości retencyjne gleby oraz obliczono parametry powietrzne gleby.

Uzyskane wyniki wykazały, że zakres stwierdzonych zmian zależał od rodzaju biopreparatu i rodzaju gleby. W pierwszym terminie badań, jedynie Rosahumus nie wpłynął na zmiany gęstości gleby lekkiej. W pozostałych obiektach notowano nieznaczne zwiększenie gęstości gleby, nie mające wpływu na kategorię zagęszczenia. W pierwszym terminie badań, pod wpływem preparatów użyźniających EM i PRP Sol stwierdzono zwiększenie gęstości gleby ciężkiej. Połowa pojemność wodna gleby lekkiej była istotnie mniejsza niż gleby ciężkiej. Zastosowane preparaty użyźniające wpłynęły na zwiększenie połowej pojemności wodnej, a zakres tego zwiększenia był zależny od rodzaju zastosowanego preparatu. W glebie lekkiej w porównaniu do kontroli, w pierwszym roku badań stwierdzono zmniejszenie retencji wody grawitacyjnej, największy pod wpływem dodatku EM. W glebie ciężkiej dodatek Rosahumusu i UG Max spowodował zwiększenie retencji wody grawitacyjnej, natomiast PRP Sol i EM spowodowały jej zmniejszenie w pierwszym terminie badań. Oceniane preparaty nie wykazały istotnego wpływu na porowatość ogólną gleby lekkiej, a w glebie ciężkiej wpłynęły na jej zmniejszenie. Udział mikroporów w glebie lekkiej przyjmował wartości zbliżone, niezależnie od terminu badań i zastosowanego nawożenia, natomiast w glebie ciężkiej był cechą zmienną a ich mniejszy udział w porównaniu do kontroli odnotowano w pierwszym terminie badań pod wpływem preparatów EM i UG Max, a w drugim terminie pod wpływem Rosahumusu.

WPŁYW ZAPRAWIANIA NASION RYZOBIAMI I ŚRODKAMI GRZYBOBÓJCZYMI NA SOJĘ W KONTEKŚCIE SUSZY I ZMIAN KLIMATYCZNYCH

TETIANA NYZHNYK^{1,2}, EDYTA KIEDRZYŃSKA^{2,3}, SERGEY KOTS¹

¹*Instytut Fizjologii i Genetyki Roślin Narodowej Akademii Nauk Ukrainy, Kijów, Ukraina*

²*Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk, Łódź, Polska*

³*Katedra UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej, Uniwersytet Łódzki, Łódź, Polska*

Zwiększanie potencjału wiązania azotu przez rośliny strączkowe w symbiozie z bakteriami brodawkowymi za pomocą środków grzybobójczych może być alternatywnym rozwiązaniem zapewniającym roślinom ekologicznie czysty azot i jednocześnie zwiększającym ich tolerancję na czynniki stresowe. W związku z globalnymi zmianami klimatycznymi istotne jest zbadanie możliwości zastosowania zaprawiania nasion soi środkami grzybobójczymi i inokulantami ryzobiovymi w celu rozwoju adaptacji krzyżowej roślin do warunków suszy. Stworzono modelowe ekosystemy na różnych etapach powstawania symbiozy roślin strączkowych z ryzobiami, powstałej poprzez zaprawienie nasion soi środkiem grzybobójczym (fludioksonil, 25 g/l) i zaszczepienie aktywnym szczepem *Bradyrhizobium japonicum* (miano bakterii 10⁹ komórek na ml) przed siewem, które analizowano metodami mikrobiologicznymi, biochemicznymi i fizjologicznymi w warunkach vegetacyjnych i polowych. W wyniku przeprowadzonych badań zaobserwowaliśmy różne prawidłowości w dynamice kluczowych enzymów antyoksydacyjnych w okresie suszy i późniejszej regeneracji po przywróceniu zaopatrzenia w wodę. Generalnie wskaźniki procesu lipoperoksydacji błon komórkowych były wyższe u roślin soi w warunkach długotrwałej ekspozycji na czynnik stresowy. Regeneracja była widoczna w roślinach soi po zastosowaniu kombinacji środków grzybobójczych i modyfikatorów do nasion, przy czym poziom enzymów powrócił do poziomu roślin kontrolnych. Jednakże specyficzne reakcje różniły się w zależności od zastosowanego enzymu i zaprawiania nasion. System symbiotyczny bez zaprawiania nasion środkami grzybobójczymi nie mógł zapewnić roślinom odpowiedniej ochrony antyoksydacyjnej, charakteryzował się małą liczbą brodawek i niskim potencjałem wiązania azotu w warunkach suszy. Zastosowanie nasion soi z dodatkiem środka grzybobójczego i inokulanta ryzobii przedłużyło funkcjonowanie aparatu symbiotycznego w stadium generatywnym roślin na polu, co poprawiło wiązanie azotu cząsteczkowego przez brodawki i zwiększyło plon ziarna. W prezentowanych badaniach podkreślono potrzebę wszechstronnego i wielowymiarowego zrozumienia powyższych procesów dla wyboru najskuteczniejszego sposobu tworzenia odpornych na stres układów roślinno-ryzobialnych. Zastosowanie inokulantów ryzobialnych i zabiegów grzybobójczych dla nasion jest skutecznym rozwiązaniem agroekologicznym zwiększającym aktywność roślin wiążących azot, oraz zwiększającym potencjał adaptacyjny i odporność nasion soi na stres suszy, co w współczesnych warunkach zmian klimatycznych, co może przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa żywnościowego w regionie.

METALOFITYCZNE BAKTERIE PROMUJĄCE WZROST ROŚLIN A BIOMASA KONICZYNY BIAŁEJ (*T. REPENS*)

EWA OLEŃSKA¹, WANDA MAŁEK², IZABELA SWIECICKA¹, MAŁGORZATA WÓJCIK², SOFIE THIJSS³,
JACO VANGRONSVELD^{2,3}

¹*Wydział Biologii, Uniwersytet w Białymstoku, ul. Ciołkowskiego 1J, 15-245 Białystok, Polska*

²*Instytut Nauk Biologicznych, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, Polska*

³*Faculty of Sciences, Centre for Environmental Sciences, Hasselt University,
Agoralaan D, B-3590, Diepenbeek, Belgium*

Bakterie znajdują zastosowanie w remediacji i rekultywacji terenów skażonych metalami z uwagi na posiadane mechanizmy tolerowania toksycznych jonów lub/i na możliwość promowania wzrostu roślin, wykazujących potencjał remediacyjny. Bakterie brodawkowe (ryzobia) wyizolowane z brodawek korzeniowych koniczyny białej rosnącej na ok. 130-letniej hałdzie Zn-Pb-Cd Bolesław w południowej Polsce są zaadaptowane do warunków hałdy ponieważ posiadają mechanizmy tolerancji metali. Zatem, bakterie pochodzenia hałdowego wraz z roślinnym gospodarzem mogą potencjalnie stanowić cenny, synergistyczny układ o zastosowaniu praktycznym. Celem badań było ustalenie czy ryzobia pochodzenia hałdowego wykazują cechy promowania wzrostu roślin (synteza sideroforów, kwasu indolilo-3-octowego, acetoiny, kwasów organicznych, kwasu 1-amino-cyklopropano-1-karboksylowego, rozpuszczalność fosforanów) oraz wpływu tych bakterii na wzrost biomasy (świeża i sucha masa, ciężar korzeni, % składników popielnych) koniczyny w odniesieniu do wpływu ryzobiów pochodzących ze stanowiska referencyjnego.

WPLYW (BIO)FUNGICYDÓW NA SZCZEPY Z KONSORCJUM MIKROBIOLOGICZNEGO BIOPREPARATÓW – POMIANY ELEMENT BADAWCZY

KAROLINA OSZUST^{1*}, KLAUDIA ZAWADZKA¹, AGATA GRYTA¹, MICHAŁ PYLAK¹,
JACEK PANEK¹, TOMASZ LIPA², MAGDALENA FRĄC¹

¹*Instytut Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin,*

²*Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

*e-mail: k.oszust@ipan.lublin.pl

Opracowywanie biopreparatów przeciwko patogenom roślin stanowi istotny obszar badań, wynikający z narastającego zaniepokojenia związanego ze stosowaniem chemikaliów w rolnictwie oraz rosnącej potrzeby ograniczenia negatywnego wpływu tych substancji na środowisko. Biopreparaty oparte na mikroorganizmach lub ich metabolitach reprezentują obiecującą alternatywę dla tradycyjnych środków chemicznych.

Niemniej jednak, analogicznie do tradycyjnych środków ochrony roślin, konieczne jest przetestowanie biopreparatów w celu potwierdzenia ich skuteczności oraz bezpieczeństwa dla roślin, ludzi i środowiska. Badania te obejmują nie tylko ocenę działania biopreparatu na różne fitopatogeny, identyfikację optymalnych warunków jego działania oraz ewentualne skutki uboczne.

Także istotne, choć często bagatelizowane jest również badanie wpływu fungicydów i biofungicydów na szczepy z konsorcjum biopreparatów. Te interakcje mogą mieć istotny wpływ na skuteczność ochronną i stanowią kluczowy element optymalnego wykorzystania biopreparatów w praktyce rolniczej.

Uwzględnienie testowania wpływu tych środków ochrony roślin na szczepy z konsorcjum biopreparatów powinno być zatem integralną częścią procesu badawczego nad opracowywaniem biopreparatów.

Badania nad biopreparatami przeciwko fitopatogenom oraz testowanie ich szczepów z konsorcjum są niezbędne dla zapewnienia skutecznej i bezpiecznej ochrony roślin, minimalizując jednocześnie negatywny wpływ na środowisko naturalne. Informacje o konkretnych projektach, takich jak Lider APPA-T(f)REE, dodają kontekstu i podkreślają praktyczne zastosowania tych badań. W ramach projektu ten dotyczy fitopatogenów powodujących gorzką zgniliznę jabłek (BER), którą wywołują grzyby z rodzaju *Neofabraea* (synonim *Pezicula*, *Phlyctema*). Jest to choroba szczególnie istotna dla produkcji sadowniczej, a badania nad biopreparatami w tym kontekście mogą przynieść konkretną korzyść zarówno dla producentów owoców, jak i dla środowiska.

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu LIDER XII (akronim: APPA-T(f)REE), numer umowy LIDER/7/0054/L-12/20/NCBR/2021

UDOSKONALENIE TECHNOLOGII PRODUKCJI BIAŁKOWYCH SUROWCÓW ROŚLINNYCH POPRZEZ ZASTOSOWANIE PREPARATU USPRAWNIAJĄCEGO BIOLOGICZNE WIĄZANIE AZOTU ATMOSFERYCZNEGO (BIOBIAŁKO)

JANUSZ PODLEŚNY, KAROLINA SMYTKIEWICZ-BUZAK

*Zakład Roślin Pastewnych
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach*

W Polsce oraz w innych krajach UE ciągle uprawia się za mało roślin strączkowych, co powoduje występowanie dużego deficytu roślinnych surowców białkowych. Krajowa produkcja nasion roślin strączkowych pokrywa tylko w niewielkim stopniu zapotrzebowanie naszego przemysłu paszowego na te surowce. W efekcie konieczny jest import znacznej ilości poekstrakcyjnej śruty sojowej. W tej sytuacji, w Polsce, poszukuje się metod zwiększania opłacalności produkcji nasion wysokobiałkowych, w tym m.in. poprzez stosowanie dopłat do ich uprawy. Bardzo skuteczną drogą do osiągnięcia tego celu jest także zwiększenie poziomu i wierności ich plonowania. Powszechnie uważa się, że wyższą plon nasion tej grupy roślin można uzyskać poprzez odpowiednie ich zaopatrzenie w azot, w tym przede wszystkim związany biologicznie azot atmosferyczny. Jednym z bardzo ważnych warunków decydujących o efektywności procesu symbiotycznego wiązania azotu jest wymiana informacji między bakteriami (rizobiami) a rośliną-gospodarzem. Nośnikami tych informacji ze strony bakterii są wydzielane do gleby lipochitoooligosacharydy, tzw. czynniki Nod. Jednak na drodze, jaką związki te przebywają od producenta do organizmu docelowego, tj. rośliny bobowatej, ich ilość często ulega znacznemu zmniejszeniu, więc działanie staje się nieefektywne mikrobiologicznie. Można zatem przypuszczać, że dodatkowe wprowadzenie do gleby preparatu zawierającego czynniki Nod może znacznie polepszyć proces symbiotycznego wiązania azotu atmosferycznego. Opierając się na tym założeniu, przygotowano projekt, którego głównym celem jest opracowanie udoskonalonej technologii produkcji nasion soi, grochu i bobiku. Ma ona usprawnić proces biologicznej redukcji azotu atmosferycznego, w wyniku zastosowania innowacyjnego preparatu (zawierającego czynniki Nod), co pozwoli zwiększyć wymianę sygnałów informacyjnych między bakteriami symbiotycznymi i roślinami strączkowymi. W pierwszym roku badań przeprowadzono eksperymenty na polach uprawnych rolników indywidualnych, LODR w Końskowoli oraz Rolniczego Zakładu Doświadczalnego (RZD) w Grabowie należącym do IUNG-PIB w Puławach. Preparat czynników Nod stosowano w formie zaprawy nasiennej i w formie oprysku roślin. Wstępne wyniki wykazały zróżnicowany wpływ zastosowanego preparatu na przebieg wzrostu i rozwoju roślin strączkowych. Wielkość uzyskiwanych efektów zależała w największym stopniu od gatunku rośliny strączkowej oraz warunków klimatyczno-glebowych w miejscu uprawy.

Finansowanie badań: Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie. Operacja współfinansowana jest ze środków Unii Europejskiej w ramach działania „Współpraca” Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020

WPLYW KIELKOWANIA MACERATÓW Z INWAZYJNYCH GATUNKÓW ROŚLIN NA WYBRANE NASIONA

MARGARITA RAZARENOVA

Uniwersytet Śląski w Katowicach

Przykładami praktycznego zastosowania zjawiska allelopatii w rolnictwie są poplony (*Secale cereale*) (Siekutowski, 2010), międzyplony ścierniskowe (*Phacelia tanacetifolia*, *Lupinus luteus* L., *Sinapis alba*) i dobór roślin według dostępnych tablic oddziaływania międzygatunkowego. Badania K. Możdżeń, P. Zandi i in. wykazują największą skuteczność u wodnych maceratów a M. Dusza w pracy 2019 r. iż ich stosowanie w warunkach laboratoryjnych nie odróżnia się efektem od stosowania w warunkach polowych. We własnym badaniu użyto zebrane na terenie Śląska liście ekspansywnie rozrastających się na terenie Polski nawłoci kanadyjskiej oraz dębu czerwonego. Nawłóć Zawiera w sobie mocne inhibitory wzrostu Astragalin, Likoryna, Kwas Hydroksycynamonowy, mnóstwo flawonoidów i glikozydów. Liście dębu czerwonego również są bogate w flawonoidy, podobne do tych co w nawłoci i oprócz tego zawierają wysokie stężenie garbników (Scalbert, Monties, Janin, 1989; Łuczaj, Adamczak, Duda, 2014). Z roślin uprawnych wyróżniono marchew jadalną (*Daucus carota* L.) i owies (*Avena* L.). Jako „chwasty” mak polny (*Papaver rhoeas* L.) i pokrzywę zwyczajną (*Urtica dioica* L.). Metoda polegała na prowadzeniu próby kontrolnej nasion, podlewanych wyłącznie wodą destylowaną i, do porównania, prób z maceratami z nawłoci kanadyjskiej oraz dębu czerwonego. Wyniki ogólne oraz to co za pomocą obserwacji oraz obliczania wskaźników jak wskaźnik kiełkowania (G), średni okres kiełkowania (MGT), indeks kiełkowania Timsona (TGI), współczynnik szybkości kiełkowania (CVG) i wskaźnik szybkości kiełkowania (GRI) z nich wnioskujemy o wpływie maceratów po wykonaniu doświadczenia:

1. Macerat z nawłoci kanadyjskiej najbardziej hamuje rozwój nasion maku polnego: podwyższa czas kiełkowania prawie w 2 razy i w 12 razy obniża liczbę kiełkujących nasion oraz ich tempo rozwoju w 13 razy porównując z próbą kontrolną. I macerat z dębu posiada właściwości hamujące rozwój, gdzie indeksy – GI, TGI, GRI, CVG zmniejszyli się prawie o połowę a czas (MGT) dłużej prawie o 50%.
2. Na rozwój korzeni ziarna owsa macerat z nawłoci działa stymulująco – siła kiełkowania wzrosła w 164,9%, czas skrócił się w porównaniu z kontrolą o prawie 3,6 razy gdzie u maku wzrósł o 2,4 razy, siła na 57%. Również według obliczonych wskaźników macerat z dębu czerwonego promuje na tyle że czas skrócił się prawie na 2 dni (1,95), CVG wyrósł podobnie w 164,9% i GRI o 168%.
3. Wyróżniono działanie stymulujące maceratu z dębu na nasiona marchwi jadalnej pod względem wzrostu wskaźnika kiełkowania GI w 39% a GRI podobnie jak z maceratem nawłoci w przedziale 18% jednak ostatni obniża GI w około 30%.
4. Na nasiona pokrzywy bardziej oddziałuje macerat z nawłoci pod względem zmiany wartości GRI o 63% i wzrostu czasu na 1,43 razy lecz ilość kiełek G jest tak sama 87 w porównaniu do kontroli gdzie ich było tylko 54.

MOŻLIWOŚĆ ZASTOSOWANIA USIECIOWANYCH AGREGATÓW PEROKSYDAZY VP SZCZEPU *BJERKANDERA ADUSTA* CCBAS 930 (CLEAS-VP/BA) DO USUWANIA ANTYBIOTYKÓW ANTRACYKLINOWYCH

KAMILA RYBCZYŃSKA-TKACZYK

*Katedra Mikrobiologii Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin,*

e-mail: kamila.rybczynska-tkaczyk@up.lublin.pl

W wyniku stosowania nieefektywnych metod oczyszczania ścieków przemysłowych, ale także wraz ze ściekami komunalnymi i szpitalnymi do środowiska przedostają się ksenobiotyki, głównie cytostatyki, które obok toksycznego działania na organizmy żywe, wykazują także właściwości do bioakumulacji i biomagnifikacji. Pozostałości tych farmaceutyków mogą przedostawać się do wód powierzchniowych oraz podziemnych co zagraża zarówno organizmom wodnym jak i zdrowiu człowieka.

Celem niniejszej pracy była ocena możliwości zastosowania usieciowanych agregatów (CLEAs) peroksydazy uniwersalnej syntetyzowanej w hodowlach szczepu *Bjerkandera adusta* CCBAS 930 (VP/Ba) do usuwania antybiotyków antracyklinowych: daunomycyny (DNR), doksorubicyny (DOX) oraz mitoksantronu (MTX).

W celu wyznaczenia maksimum biosyntezy peroksydazy uniwersalnej VP/Ba w płynnych hodowlach stacjonarnych (28°C) szczepu *B. adusta* CCBAS 930 z dodatkiem doksorubicyny (DOX) (10 µg/ml) po 3,7,10,14,18 i 21 dniach zmierzono wydajność utleniania 10 mM 2,6-dimetoksyfenolu (2,6-DMP) w 0,1M buforze octanowym o pH = 3,0 oraz 5,0 (w obecności lub bez dodatku Mn²⁺). Po wyznaczeniu maksimum aktywności dla peroksydazy VP/Ba w 14 dniu hodowli, płyn pohodowlany oddzielono od grzybni oraz dodano siarczan amonu (80%). Następnie dodano 72 mM aldehyd glutarowy i wytrząsano 22 godziny (150 r.p.m, 30°C). Po wirowaniu (4°C, 10 min, 7000 r.p.m) osad rozpuszczono w 1 ml 0,1M buforu octanowego o pH = 5,0 i zmierzono aktywność peroksydazy VP/Ba wobec 10 mM 2,6-DMP oraz zawartość białka. Wydajność usuwania DOX, DNR i MTX w obecności CLEAs-VP/Ba oraz 10 mM H₂O₂ zmierzono spektrofotometrycznie po 60 minutach.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że zastosowanie metody sieciowania CLEAs zwiększa aktywność peroksydazy VP/Ba (10–15-krotnie) oraz wydajność usuwania antybiotyków antracyklinowych. W obecności CLEAs-VP/Ba najwydajniej była usuwana DOX (po 60 min ponad 80% dekoloryzacji).

BADANIE EFEKTYWNOŚCI WYSELEKCJONOWANYCH BAKTERII POD WZGLĘDEM PROCESÓW ISTOTNYCH DLA WSPOMAGANIA ROŚLIN UPRAWNYCH W WARUNKACH SUSZY

SYLWIA SIEBIELEC^{1*}, GRZEGORZ SIEBIELEC², MAŁGORZATA WOŹNIAK¹, MONIKA KOZIEŁ¹,
ARTUR NOWAK³, JOLANTA JAROSZUK-ŚCISEŁ³

¹*Zakład Mikrobiologii Rolniczej*

²*Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy;*

³*Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Środowiskowej, Wydział Biologii i Biotechnologii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin*

*e-mail: ssiebielec@iung.pulawy.pl

Celem projektu INNO-MIK jest opracowanie technologii wytwarzania bionawozów na bazie odpadów organicznych i bakterii wspomagających rozwój roślin uprawnych w warunkach suszy jako wsparcie dla rozwoju gospodarki odpadami w cyklu zamkniętym oraz strategii adaptacji i mitygacji zmian klimatu w rolnictwie. Zespół realizujący projekt przeprowadził liczne testy laboratoryjne służące do zakwalifikowania szczepów bakterii do grupy PGPB (z ang. *Plant Growth Promoting Bacteria*). Potencjał biostymulujący wzrost i rozwój roślin oceniono m.in. w oparciu o: zdolność do syntezy fitohormonów; zdolność do produkcji sideroforów; zdolność do solubilizacji fosforanów; zdolność do wiązania azotu atmosferycznego itp. Scharakteryzowane w ramach realizacji pierwszego etapu badań szczepy bakterii PGPB wykazują *in vitro* wysoki potencjał w zakresie promowania wzrostu i rozwoju roślin uprawnych narażonych na stresy środowiskowe. Najefektywniejsze szczepy bakterii PGPB wyselekcjonowane w pierwszym etapie badań zostały poddane dalszym testom, których celem był wybór optymalnego inokulum bakteryjnego wspomagającego podstawowe rośliny uprawne w warunkach suszy. W ramach prac laboratoryjnych zaadaptowano i wykonano inokulum bakteryjne niezbędne do zaszczepienia ryzofery roślin w doświadczeniu doniczkowym. Inokulum bakteryjne zastosowane do szczepienia zostało wykonane według procedur stosowanych w innych badaniach obejmujących szczepienia roślin zawiesinami bakteryjnymi (Siebielec i in., 2019; Balseiro-Romero i in., 2016; Becerra-Castro i in., 2013). W ramach tego zadania potwierdzono pozytywny efekt badanych szczepów dla plonu i odporności roślin zastosowanych w doświadczeniu doniczkowym. W związku z powyższym do dalszych badań zostały zakwalifikowane szczepy i ich kombinacje o największej wartości biostymulacyjnej.

*Projekt finansowany w ramach konkursu Lider XII Narodowego Centrum Badań i Rozwoju;
Nr LIDER/36/0184/L-12/20/NCBR/2021*

POTENCJAŁ STOSOWANIA POFERMENTU DO REGENERACJI GLEB

SYLWIA SIEBIELEC¹, MAŁGORZATA WOŹNIAK¹, GRZEGORZ SIEBIELEC²

¹*Zakład Mikrobiologii Rolniczej*

²*Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

*e-mail: ssiebielec@iung.pulawy.pl;

Badania dostępne w literaturze naukowej potwierdzają, że poferment z biogazowni może być cennym nawozem, ze znacznym potencjałem do częściowego zastąpienia mineralnego nawożenia azotem. W dobie dbałości o środowisko oraz gospodarki o obiegu zamkniętym jego wykorzystanie w rolnictwie może stanowić element efektywnego gospodarowania odpadami oraz regeneracji zdrowia gleby. Praktycznie brak jest doniesień wskazujących na negatywny wpływ pofermentu na jakość biologiczną gleby, szczególnie w przypadku stosowania pofermentu z substratów rolniczych. Wyniki badań przedstawiane w literaturze wskazują na pozytywny lub neutralny wpływ pofermentu na szeroki zakres parametrów aktywności i różnorodności mikrobiologicznej gleby. Fakt ten wskazuje, że potencjał pofermentu w regeneracji gleby jest znaczący, tym bardziej, że oprócz wpływu na biologię gleby można zakładać korzystny wpływ tego nawozu na zasobność w węgiel i składniki nawozowe oraz strukturę gleby. Poferment z reguły stymuluje aktywność enzymatyczną gleby lub wielkość biomasy mikroorganizmów. Znacznie trudniejsza jest ocena wpływu pofermentu na bioróżnorodność gleby, a szczególnie strukturę populacji mikroorganizmów. Jest to w dużym stopniu związane z ograniczonymi, jak dotychczas, możliwościami interpretacji zmian w strukturze populacji w wyniku stosowania bionawozów i wyceny korzyści wynikających z obserwowanych zmian w bioróżnorodności gleby. Dodatkową trudnością jest jednocześnie oddziaływanie wielu innych czynników kształtujących różnorodność mikroorganizmów, takich jak właściwości chemiczne gleby, skład granulometryczny, wilgotność gleby, wpływ rośliny i dynamika czasowa różnorodności gleby. Potrzeby badań w zakresie potencjału pofermentu w regeneracji jakości biologicznej gleby obejmują zatem zastosowanie metod oceny różnorodności genetycznej lub funkcjonalnej gleby w powiązaniu ze zmianami innych jej parametrów oraz funkcjami ekosystemowymi gleby, co potencjalnie umożliwi bardziej całościową wycenę wpływu pofermentu na zmiany cech biologicznych gleby.

*Projekt finansowany w ramach konkursu Lider XII Narodowego Centrum Badań i Rozwoju;
Nr LIDER/36/0184/L-12/20/NCBR/2021*

DZIAŁANIE PREPARATÓW MIKROBIOLOGICZNYCH W ZALEŻNOŚCI OD WARUNKÓW UPRAWY: NA PRZYKŁADZIE *TRICHODERMA*

MAGDALENA SZCZECHE¹, BEATA KOWALSKA¹, FREDERIK WURM², MAGDALENA PTASZEK¹,
ANNA JARECKA¹, ALEKSANDRA TRZEWIK¹, JOLANTA WINCIOREK¹, ANNA MICHALSKA¹

¹*Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy w Skierniewicach, Polska*

²*Max Planck Institute for Polymer Research, Mainz, Niemcy*

Używanie preparatów mikrobiologicznych w uprawach roślin jest promowane i zalecane zgodnie z europejskimi strategiami czy Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/128/WE, ustanawiającą ramy wspólnotowego działania na rzecz zrównoważonego stosowania pestycydów. Jednak mimo intensywnych badań w tym zakresie praktyczne stosowanie mikroorganizmów stanowi wciąż wyzwanie. Powodem tego jest kompleksowość i złożoność interakcji pomiędzy aplikowanymi mikroorganizmami, roślinami i środowiskiem uprawy. Pozytywne efekty mikroorganizmów uzyskiwane w doświadczeniach kontrolowanych często nie powtarzają się w warunkach polowych ze względu na czynniki klimatyczne, rodzaj gleby, sposób nawożenia, a nawet odmianę traktowanych roślin. Wciąż brakuje bardziej kompleksowych badań, w których uwzględnione byłoby szerokie spektrum czynników mogących oddziaływać na efektywność i dynamikę zastosowanych mikroorganizmów jak np.: typ gleby i jej aktywność biologiczna w zależności od rodzaju nawożenia, wpływ zabiegów agrotechnicznych na działanie dodanych mikroorganizmów np. nawadnianie, zabiegi ochronne, a także wrażliwość odmian traktowanych roślin. Szczególnie odnosi się to do mikroorganizmów dodawanych do gleby. Z kolei w przypadku preparatów mikrobiologicznych stosowanych w formie oprysków na rośliny ważnymi czynnikami są temperatura, wilgotność, a także termin aplikacji.

Przedstawione badania pokazują i porównują jak te same preparaty mikrobiologiczne, na bazie grzybów z rodzaju *Trichoderma*, aplikowane doglebowo w tym samym terminie, działają na wzrost i plonowanie pomidorów w uprawie integrowanej i ekologicznej. Pokazany jest również silny wpływ roślin sąsiadujących zarówno na wzrost pomidorów jak i działanie preparatów. Z kolei na przykładzie papryki pokazano zróżnicowane reakcje różnych odmian roślin tego gatunku na działanie preparatu z badanym szczepem *Trichoderma*.

Badania wykonane w ramach międzynarodowego projektu BioHortiTech, finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu SusCrop ERA-NET, wspólnej inicjatywy programowej w zakresie rolnictwa, bezpieczeństwa żywnościowego i zmian klimatycznych (FACCE-JPI)

RYZOBAKTERIE PROMUJĄCE WZROST ROŚLIN Z AKTYWNOŚCIĄ DEAMINAZY KWASU 1-AMINOCYKLOPROPANO-1-KARBOKSYLOWEGO

MAŁGORZATA WOŹNIAK^{1*}, SYLWIA SIEBIELEC¹, GRZEGORZ SIEBIELEC², ARTUR NOWAK³,
JOLANTA JAROSZUK-ŚCISEŁ³

¹*Zakład Mikrobiologii Rolniczej*

²*Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

³*Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Środowiskowej, Wydział Biologii i Biotechnologii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin*

*e-mail: m.wozniak@iung.pulawy.pl;

Susza jest jednym z głównych stresów abiotycznych, który stwarza poważne zagrożenie dla produkcji rolnej, a jednocześnie stanowi wyzwanie dla zrównoważonego rolnictwa. Preferowaną metodą zwiększania tolerancji roślin na stres suszy jest zastosowanie ryzobakterii promujących wzrost roślin (PGPR – plant-growth-promoting rhizobacteria). PGPR to pożyteczne mikroorganizmy żyjące w ryzosferze różnych roślin i wykazujące potencjał eliminowania skutków stresu suszy poprzez różnorodne wzajemnie powiązane mechanizmy. Jednym z klucznych mechanizmów zwiększania tolerancji roślin na czynniki stresogenne, w tym niedobór wody jest zdolność PGPR do syntezy deaminazy kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksylowego (ACCD – 1-aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase). Dlatego też, celem badań była ocena zdolności ryzobakterii do syntezy deminazy ACC poprzez spektrofotometryczny pomiar powstałego w czasie hydrolizy α -ketomaślanu. Spośród 15 badanych izolatów, szczepy LE14, LE15, LE11 i L10, sklasyfikowane odpowiednio jako *Variovorax beijingsensis*, *Bacillus* sp., *Bacillus pseudomycooides* i *Paenarthrobacter aurescens*, wykazują bardzo wysoką aktywność syntezy ACCD. Dlatego uważa się, że mogą one być dobrymi kandydatami do inokulacji roślin narażonych na warunki stresowe, w tym niedobór wody. W kolejnych etapach wybrane szczepy zostaną przetestowane na roślinach pod kątem ich praktycznego zastosowania jako składników biopreparatów.

*Projekt finansowany w ramach konkursu Lider XII Narodowego Centrum Badań i Rozwoju;
Nr LIDER/36/0184/L-12/20/NCBR/2021*

WPLYW BIOPREPARATÓW STOSOWANYCH NA TLE NAWOŻENIA MINERALNEGO NA ZAWARTOŚĆ WĘGLA I AZOTU W GLEBIE

Grażyna Żukowska, Magdalena Myszura-Dymek, Marta Bik-Małodzińska
Barbara Futa

*Wydział Agrobiotechnologii; Instytut Gleboznawstwa, Inżynierii i Kształtowania,
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

Powszechna i ugruntowana świadomość producentów rolnych o konieczności wdrażania zasad rolnictwa zrównoważonego skutkuje podejmowaniem decyzji, które umożliwiają zarówno zachowanie odpowiedniego poziomu produkcji, jak i ochronę naturalnych zasobów środowiska. Wdrażając w praktyce zasady rolnictwa zrównoważonego, w ramach systemów rolniczych wprowadza się alternatywne metody ochrony roślin i nawożenia oparte na stosowaniu biopreparatów. Można je wytwarzać z różnorodnych bioproduktów pozyskiwanych z naturalnych źródeł. Uważa się, że mogą pozytywnie wpływać na naturalną żyzność gleby, tworząc korzystne warunki do rozwoju pożytecznych mikroorganizmów.

Celem badań była ocena wpływu biopreparatów stosowanych na tle nawożenia mineralnego na zawartość węgla i azotu w glebie.

Badania przeprowadzono w dwuletnim doświadczeniu poletkowym, w którym oceniano wpływ biopreparatów takich jak: EM, PRP Sol, Rosahumus i UG Max na zawartość węgla i azotu w glebach wytworzonych z piasku luźnego i z gliny. Objektami kontrolnymi były poletka nawożone różnymi dawkami P, K, Mg i S. W pobranych próbkach oznaczono zawartość całkowitego węgla organicznego (TOC) oraz zawartość azotu ogółem (TN).

Uzyskane wyniki wykazały, że niezależnie od poziomu stosowanego nawożenia mineralnego, biopreparaty wpłynęły na zwiększenie zawartości TOC. Na glebie lekkiej, w najmniejszym zakresie zwiększenie to ujawniło się pod wpływem preparatu PRP Sol, i tylko w obiektach, w których stosowano niepełne dawki nawożenia mineralnego. Preparat Rosahumus w największym zakresie wpłynął na zwiększenie TOC w glebie lekkiej. W porównaniu do gleby kontrolnej, w glebie użyźnionej Rosahumusem zawartość TOC była większa o około $2 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, a w porównaniu do gleb użyźnianych pozostałymi biopreparatami o ok. $1,5\text{--}1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$. W glebie ciężkiej pod wpływem zastosowanych biopreparatów odnotowano zwiększenie zawartości TOC, a jego zakres był zależny od rodzaju biopreparatu. Ze względu na wpływ na zwiększenie zawartości TOC w glebie ciężkiej oceniane biopreparaty stanowiły szereg: Rosahumus > UG Max > EM > PRP Sol.

W glebie wariantów kontrolnych, niezależnie od poziomu stosowanego nawożenia mineralnego i terminu badań zawartość TN utrzymywała się na zbliżonym poziomie (około $1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$). W obrębie ocenianych biopreparatów, na zawartość TN w glebie lekkiej nie wykazał wpływu preparat PRP Sol, natomiast pozostałe preparaty wpłynęły na zwiększenie jego zawartości. W ocenianej glebie ciężkiej zawartość TN była, podobnie jak w przypadku TOC, istotnie większa w porównaniu do jego zawartości w glebie lekkiej. Zastosowane poziomy nawożenia mineralnego oraz biopreparaty w większym zakresie, niż w przypadku gleby lekkiej, wpłynęły na zmiany zawartości TN w glebie ciężkiej.