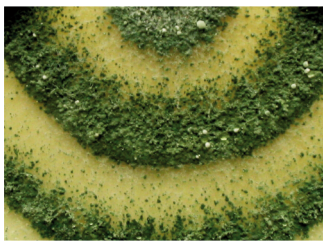




Fundusze
Europejskie
Infrastruktura i Środowisko

Unia Europejska
Fundusz Spójności



KONFERENCJA NAUKOWA

Ochrona bioróżnorodności gleby
warunkiem zdrowia
obecných i przyszłych pokoleń

STRESZCZENIA



Dofinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

NAUKOWA KONFERENCJA

**„Ochrona bioróżnorodności gleby
warunkiem zdrowia obecnych i przyszłych pokoleń”**

STRESZCZENIA

Skierniewice, 16 października 2019 r.

KOMITET NAUKOWY

dr Beata Kowalska

dr hab. Lidia Sas-Paszt, prof. IO

dr hab. Urszula Smolińska

KOMITET ORGANIZACYJNY

dr Beata Kowalska – Przewodnicząca

dr hab. Magdalena Szczech

dr inż. Iwona Sowik

mgr Katarzyna Bisko

Konferencja została zorganizowana w związku z realizacją projektu pt. „Ochrona bioróżnorodności gleby warunkiem zdrowia obecnych i przyszłych pokoleń”, nr POIS.02.04.00-00-0082/16-01, finansowanego przez Unię Europejską z Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 oraz współfinansowanego z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

© Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice 2019 r.

Za treść streszczeń odpowiadają autorzy. Wszelkie prawa zastrzeżone. Żadna część niniejszej książki nie może być reprodukowana w jakiegokolwiek formie i w jakikolwiek sposób bez pisemnej zgody wydawcy.

SPIS TREŚCI

SESJA WYKŁADOWA

Projekt „Ochrona bioróżnorodności gleby warunkiem zdrowia obecnych i przyszłych pokoleń” – B. Kowalska.....	7
Metagenomiczne indykatory „zmęczenia” i „oporności” gleb na ich długoletnie rolnicze użytkowanie – A. Wolińska, A. Kuźniar, U. Zielenkiewicz, M. Błaszczak	8
Ocena jakości i bioróżnorodności gleby pod pszenicą ozimą w zależności od systemu uprawy i systemu produkcji roślinnej – A. M. Gajda, E. A. Czyż, A. Klimkowicz-Pawlas, K. Furtak, K. Jończyk.....	9
Wpływ użytkowania rolniczego gruntów ornych na jakość fizyczną i stabilność gleb w wodzie oraz aktywność mikrobiologiczną – E. A. Czyż, J. Stanek-Tarkowska, M. Szostek, M. Pieniążek, A. M. Gajda.....	10
Aktualne problemy i zagrożenia w uprawach: analiza badania ankietowego rolników podczas szkoleń prowadzonych w ramach projektu – M. Szczech, B. Kowalska, A. Michalska, J. Winciorek.....	11
Zmiany zawartości benzo(a)pirenu oraz pierwiastków śladowych (Zn, Pb, Cd) w glebach użytkowanych rolniczo w Polsce – B. Smreczak, A. Klimkowicz-Pawlas, A. Ukalska-Jaruga, G. Siebielec.....	12
Nowe patogeny glebowe w uprawach ogrodniczych i mniej znane aspekty fumigacji gleby – C. Ślusarski.....	13
Detekcja i identyfikacja patogenów grzybowych występujących w ekologicznej uprawie truskawek – J. Panek, D. Malarczyk, A. Gryta, K. Oszust, M. Frąc.....	14
Wpływ biostymulatorów i nawozów dolistnych na proces biologicznego wiązania azotu i poziom aktywności biochemicznej gleby w uprawie łubinu białego (<i>Lupinus albus</i> L.) – A. Niewiadomska, H. Sulewska, A. Wolna-Maruwka, K. Ratajczak, Z. Waraczewska, dr K. Głuchowska.....	15
Wpływ zróżnicowanych systemów uprawy roli na bioróżnorodność zbiorowisk okrzemek – J. Stanek-Tarkowska, E. A. Czyż, M. Szostek, M. Pieniążek.....	16
Następczy wpływ roślin okrywowych z rodziny <i>Brassicaceae</i> na jakość gleby w uprawie bobu (<i>Vicia faba</i> L.) w systemie ekologicznym w nieogrzanym tunelu foliowym – I. Domagała-Świątkiewicz, P. Siwek, P. Lalewicz.....	17
Wpływ mikroorganizmów glebowych na fitoremediację DDT – E. Furmańczyk, M. Tartanus, E. Malusa.....	18
DOMINO i EXCALIBUR: Koncepcje dwóch projektów mających na celu zwiększenie i wykorzystanie wielofunkcyjnej bioróżnorodności gleby – E. Malusa, M. Tartanus...	19

SESJA POSTEROWA

Wpływ wywaru gorzelnianego na zawartość mikroelementów na tle aktywności enzymatycznej w glebie płowej – A. Bartkowiak, J. Lemanowicz.....	20
Wpływ różnych sposobów nawożenia na wzrost, owocowanie i zdrowotność drzew oraz na mikrobiocenozę gleby w ekologicznym sadzie jabłoniowym – P. Bielicki, P. Trzciński, M. Pąsko.....	21
Przydatność sposobów produkcji roślinnej (Soil Improving Cropping Systems) do poprawy jakości gleby – M. Frąc, K. Oszust, J. Lipiec, B. Usowicz.....	22
Różnorodność strukturalna i funkcjonalna mikrobiomów wybranych mad rzecznych z Małopolskiego Przełomu Wisły – K. Furtak, J. Grządziel, A. Gałązka, J. Niedźwiecki.....	23
Zmiany bioróżnorodności strukturalnej i funkcjonalnej gleb w zależności od sytemu uprawy pszenicy ozimej – A. Gałązka, K. Jończyk, K. Gawryjółek, J. Grządziel.....	24
Zmiana bioróżnorodności i aktywności biologicznej gleb po zastosowaniu biowęgla – A. Gałązka, K. Jończyk, K. Gawryjółek, J. Grządziel, J. Ciepiał.....	25
Określenie wpływu bionawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na zmiany aktywności i bioróżnorodności mikroorganizmów glebowych w uprawie kukurydzy na ziarno – A. Gałązka, K. Gawryjółek, J. Grządziel, J. Ciepiał, A. Rutkowska.....	26
Wpływ nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie na wydajność aparatu fotosyntetycznego drzew jabłoni odmiany ‘Szampion’ w uprawie polowej – K. Górnik, L. Sas-Paszt, B. Sumorok, S. Głuszek, E. Derkowska, P. Trzciński, A. Lisek, Z.S. Grzyb, M. Frąc, M. Sitarek, M. Przybył.....	27
Wpływ nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie na wydajność aparatu fotosyntetycznego drzew jabłoni odmiany ‘Szampion’ w polowej uprawie kontenerowej – K. Górnik, L. Sas-Paszt, B. Sumorok, S. Głuszek, E. Derkowska, P. Trzciński, A. Lisek, Z.S. Grzyb, M. Frąc, M. Sitarek, M. Przybył.....	28
Skład i różnorodność wspólnoty mikroorganizmów w glebie trwałych doświadczeń nawozowych w Skierniewicach pod uprawą dwóch gatunków roślin przy zróżnicowanym zmianowaniu – E. B. Górńska, W. Stępień, L. Sas-Paszt, A. Wąsowska, D. Gozdowski, P. Trzciński, E. Hewelke, I. Olejniczak, E. Panek.....	29
Metaboliczny odcisk zbiorowisk mikroorganizmów w glebie nawożonej nawozami mineralnymi wzbogaconymi mikrobiologicznie – A. Gryta, M. Frąc, K. Oszust, M. Mącik, G. Pertile.....	30
Wpływ nawożenia mineralnego i organicznego na zawartość rtęci w glebach użytkowanych rolniczo – H. Jaworska, J. Klimek, A. Grobelna.....	31

Wpływ genezy substratu glebowego na właściwości chemiczne gleb uprawnych, wytworzonych z osadów dolnego triasu w Górach Świętokrzyskich, w aspekcie ich degradacji – <i>M. Kisiel i Z. Zagórski</i>	32
Fosfor, potas oraz magnez przyswajalne dla roślin w glebach intensywnie użytkowanych rolniczo wybranych mezoregionów Pojezierza Południowobałtyckiego – <i>M. Kobierski, A. Biłska, N. Słodkowska, Ł. Wiśniewski</i>	33
Zgrupowania nicieni glebowych a rodzaje nawożenia w uprawie ekologicznego sadu jabłoniowego – <i>D. Kozacki, G. Soika, M. Tartanus, E. Malusa</i>	34
Profil filogenetyczny wybranych szczepów bakterii fosforowych – <i>M. Kozieł, A. Gałązka, S. Martyniuk</i>	35
Wpływ wybranych zapraw nasiennych na przeżywalność endofitów jako składnika biopreparatu do pszenicy ozimej – <i>A. Kuźniar, K. Włodarczyk, A. Sochaczewska, J. Grządziel, K. Furtak, M. Woźniak, A. Gałązka, A. Wolińska</i>	36
Identyfikacja arbuskularnych grzybów mykoryzowych w korzeniach roślin z zastosowaniem technik analizy DNA – <i>A. Lisek, L. Sas-Pasz, M. Sujkowska-Rybowska, E. Derkowska</i>	37
Wpływ bionawozów na różnorodność grzybów w glebie ryzosferowej truskawki i jabłoni – <i>A. Lisek, L. Sas-Pasz, P. Trzciński, E. Derkowska, B. Sumorok, U. Smolińska</i>	38
Wpływ wieloletniej monokulturowej uprawy roślin zbożowych i bobowatych na aktywność mikrobiologiczną gleb, w ścisłym doświadczeniu mikropoletkowym – <i>J. Niedźwiecki, A. Klimkowicz-Pawlas, M. Grela, E.A. Czyż, U. Pasternak</i>	39
Profil właściwości fizjologicznych zespołów mikroorganizmów glebowych (CLPP) pod rdestowcem ostrokończystym (<i>Reynoutria japonica</i>) – <i>K. Oszust, M. Frąc, A. M. Stefanowicz</i>	40
Wtórne wykorzystanie podłoża do uprawy sałaty – <i>T. Sabat i A. Stębowska</i>	41
Wpływ nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na wzrost wegetatywny roślin truskawki w warunkach polowych – <i>L. Sas-Pasz, B. Sumorok, E. Derkowska, P. Trzciński, A. Lisek, M. Frąc, K. Górnik, S. Głuszek, Z.S. Grzyb, M. Sitarek, M. Przybył</i>	42
Wpływ nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na wzrost wegetatywny roślin truskawki w uprawie kontenerowej przy zróżnicowanym poziomie nawadniania – <i>L. Sas-Pasz, B. Sumorok, E. Derkowska, P. Trzciński, A. Lisek, M. Frąc, K. Górnik, S. Głuszek, Z.S. Grzyb, M. Sitarek, M. Przybył</i>	43
Wpływ przedplonu (roślina bobowata vs. zbożowa) na aktywność gleby podczas wzrostu rośliny następczej – <i>A. Siczek i M. Frąc</i>	44

Ocena parametrów mikrobiologicznych i fizykochemicznych gleb w pobliżu składowiska odpadów po hutniczych – S. Siebielec, G. Siebielec, M. Woźniak, E. Grzęda, M. Pecio.....	45
Wpływ systemu uprawy roli na aktywność enzymatyczną gleby pod bobikiem – D. Swędrzyńska, I. Małecka-Jankowiak, A. Swędrzyński, A. Niewiadomska.....	46
Jakość gleb w intensywnej uprawie wybranych gatunków roślin warzywnych – M. Szczech, B. Kowalska, J. Nowak, W. Kowalczyk, J. Winciorek, A. Michalska.....	47
Izolacja bakterii patogenicznych <i>Pseudomonas tolaasii</i> z ziemi okrywowej wykorzystywanej w uprawie pieczarki – J. Szumigaj-Tarnowska, P. Szafranek, Z. Uliński.....	48
Oddziaływanie grzybów <i>Serendipita indica</i> i <i>Trichoderma</i> spp. na patogeniczne gatunki z rodzaju <i>Fusarium</i> , <i>Phytophthora</i> i <i>Verticillium</i> – A. Trzewik, M. Szczech, B. Kowalska.....	49
Ocena wpływu organicznych prototypów nawozowych wytworzonych na bazie kompostów z dodatkiem szczepów <i>Trichoderma</i> sp., na stan sanitarny gleby oraz plon szpinaku (<i>Spinacia oleracea</i> L.) – A. Wolna-Maruwka, A. Niewiadomska, T. Piechota, M. Szczech, A. Mocek-Płóćiniak.....	50
Analiza zmienności aktywności enzymatycznej dwóch kontrastujących gleb pod uprawą <i>Paulownia</i> w Polsce – M. Woźniak, A. Gałqzka, G. Siebielec, M. Frqç.....	51

Projekt pt. „Ochrona bioróżnorodności gleby warunkiem zdrowia obecnych i przyszłych pokoleń”

B. Kowalska

*Zakład Mikrobiologii, Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: beata.kowalska@inhort.pl*

Celem strategicznym projektu jest edukacja w zakresie ochrony gleb użytkowanych rolniczo, ze szczególnym uwzględnieniem znaczenia bioróżnorodności mikroorganizmów glebowych oraz ich udziału w poprawie jakości i żyzności gleb. Istotnym elementem jest także integracja poszczególnych grup zawodowych, głównie rolników oraz producentów warzyw i owoców z sektorem naukowym oraz z pracownikami administracji publicznej. Powyższe założenia realizowane są poprzez: organizację szkoleń w Ośrodkach Doradztwa Rolniczego, działania informacyjno-promocyjne podczas imprez o charakterze ogrodniczym (m.in. targi, festyny, wystawy, konferencje), wydanie monografii oraz organizację konferencji naukowej.

Jakość użytków rolnych w Polsce jest niższa niż średnia w Europie. Większość gleb jest lekkich, zawierających mało próchnicy, kwaśnych i bardzo kwaśnych. W wyniku stosowania intensywnych metod uprawy w wielu rejonach kraju następuje zmniejszenie żyzności gleb, charakteryzujące się m.in. ograniczeniem bioróżnorodności, nagromadzeniem w glebach mikroorganizmów szkodliwych i patogenów roślin, akumulacją pozostałości pestycydów, ich pochodnych i innych toksyn. Zjawiska te będą się nasilały wskutek zmian klimatycznych m.in.: wysokiej temperatury w okresach wegetacji, wydłużających się okresów suszy, gwałtownych opadów i innych anomalii pogodowych.

Podjęte w projekcie działania koncentrują się na zagadnieniach, prowadzących do poprawy jakości i produktywności gleb. Ukazana jest rola mikroorganizmów w zachowaniu właściwej struktury gleby, w obiegu pierwiastków, tworzeniu próchnicy, produkcji substancji stymulujących wzrost roślin, detoksykacji i bioremediacji szkodliwych substancji. Zwrócona jest uwaga na wzajemne oddziaływania między roślinami a mikroorganizmami, które powszechnie występują w środowisku glebowym i istotnie wpływają na wzrost i zdrowotność roślin. Przedstawione są mikroorganizmy wchodzące w skład biopreparatów, wykorzystywanych w uprawie roślin. Ukazana jest także negatywna rola mikroorganizmów w środowisku oraz przedstawione są metody walki z tymi mikroorganizmami. Zwrócona jest uwaga na mikroorganizmy zanieczyszczające produkty rolne oraz ukazane są działania profilaktyczne. Ponadto przedstawione są zagrożenia ze strony mikroorganizmów jako patogenów roślinnych oraz metody ochrony środowiska glebowego przed tymi patogenami.

Kolejnym aspektem jest wykorzystanie materiałów odpadowych zalegających na polach uprawnych. Spośród wielu kierunków przetwarzania odpadów, szczególne miejsce mają technologie ukierunkowane na przyrodnicze ich wykorzystanie (np. poprzez kompostowanie), głównie na cele nawozowe i poprawę właściwości gleb użytkowanych rolniczo. Prezentowane są także tematy związane z metodami nawożenia mineralnego oraz zabiegami agrotechnicznymi w aspekcie ochrony zasobów glebowych.

Powyższe zagadnienia, przekazywane odbiorcom podczas szkoleń oraz innych działań, mają jeden wspólny cel – zachęcić wszystkich użytkowników gruntów rolnych do większej troski i dbałości o środowisko glebowe.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską z Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020, nr POIS.02.04.00-00-0082/16-01 i dofinansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Metagenomiczne indykatory „zmęczenia” i „oporności” gleb na ich długoletnie rolnicze użytkowanie

A. Wolińska¹, A. Kuźniar¹, U. Zielenkiewicz², M. Błaszczuk³

¹ *Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Katedra Biochemii i Chemii Środowiska,*

ul. Konstantynów 1 I, 20-708 Lublin, e-mail: awolin@kul.pl;

² *Instytut Biochemii i Biofizyki PAN, Zakład Biochemii Drobnoustrojów, ul. Pawińskiego 5a, 02-206 Warszawa;*

³ *Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Zakład Biologii Mikroorganizmów,
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa*

Celem badań było rozpoznanie bioróżnorodności gleb rolniczo użytkowanych na tle nieużytków, aby: (1) pozyskać wiedzę na temat potencjalnego zmęczenia i biologicznej degradacji gleb Lubelszczyzny, (2) wyznaczyć nowe wskaźniki metagenomiczne, świadczące o degradacji bioróżnorodności w glebach od 30 lat eksploatowanych rolniczo oraz (3) wyznaczyć nowe wskaźniki, świadczące o oporności bakterii glebowych na rolnicze użytkowanie gleb.

W tym celu przeanalizowano 3 podstawowe grupy gleb: autogeniczne – wytworzone na utworach lessowych, stanowiące ok. 85% obszaru Polski, litogeniczne, wytworzone ze skał wapiennych, stanowiące ok. 2% obszaru Polski oraz hydrogeniczne – powstające pod wpływem wody stagnującej, ok. 13% obszaru Polski. Bioróżnorodność wyznaczono z zastosowaniem techniki sekwencjonowania następnej generacji (NGS) w technologii IonTorrent™ (Ion PGM™, Life Technologies). Bakteryjne sekwencje grupowano w operacyjne jednostki taksonomiczne (OTU) na podstawie 97% podobieństwa. Dodatkowo wyliczono wskaźniki: bioróżnorodności Shannona–Weavera (H'), dominacji ($1/D$) oraz różnorodności (D) Simpsona.

Analiza metagenomiczna pozwoliła na zidentyfikowanie w glebach Lubelszczyzny 21 typów bakterii, 118 rodzin i 305 rodzajów. Wykazano, że różnice pomiędzy wspólnotami bakterii gleb rolniczych i nieużytków rolnych nie różnią się istotnie co do ich struktury i procentowego udziału poszczególnych taksonów w randze typu (wyjątek Bacteroidetes) i klasy. Różnice te obserwowano dopiero na poziomie rodzin i rodzajów. Stąd metagenomicznych indykatorów poszukiwano na wspomnianych niższych poziomach taksonomicznych. Tym samym wytypowano 10 rodzin i 8 rodzajów bakterii wrażliwych na rolnicze użytkowanie gleb i świadczących o ich „zmęczeniu”, jak również zarekomendowano 5 rodzajów bakterii, jako wskaźników „oporności” gleb na długoletnie praktyki rolnicze.

Badania wykonano w ramach realizacji projektu SONATA finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/09/D/NZ9/02482.

Ocena jakości i bioróżnorodności gleby pod pszenicą ozimą w zależności od systemu uprawy roli i systemu produkcji roślinnej

A. M. Gajda¹, E. A. Czyż², A. Klimkowicz-Pawlas³, K. Furtak¹, K. Jończyk⁴

¹Zakład Mikrobiologii Rolniczej, ³Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, ⁴Zakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (IUNG-PIB), ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: ag@iung.pulawy.pl;

²Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie, ul. Zelwerowicza 8 B, 35-601 Rzeszów; e-mail: ewac@ur.edu.pl

Wzrost świadomości znaczenia jakości gleby przyczynia się do poszukiwania i stosowania technologii produkcji, które spełniają jednocześnie funkcje ochronne dla gleby. Z uwagi na powyższe, współczesne prace uprawowe powinny być ukierunkowane na stymulowanie korzystnych procesów zachodzących w glebie. Intensywne użytkowanie gleby związane z jej częstym mieszaniem i odwracaniem przyspiesza procesy mineralizacji materii organicznej i powoduje spadek jej zawartości, co w konsekwencji prowadzi do pogorszenia warunków siedliskowych i spadku jakości gleby oraz zmniejszenia aktywności mikrobiologicznej i bioróżnorodności w glebie. Wydaje się, że alternatywą są systemy uprawy roli czy produkcji, w których intensywność oddziaływania na glebę jest ograniczona i przyczynia się do ochrony środowiska glebowego. Celem badań była ocena oddziaływania systemu uprawy uproszczonej i ekologicznego systemu produkcji na jakość gleby i bioróżnorodność na podstawie zmian wybranych parametrów właściwości fizycznych, chemicznych i mikrobiologicznych gleby w odniesieniu do systemu tradycyjnego. Analizy gleby wykonano przy zastosowaniu metod standardowych oraz przy pomocy techniki BIOLOG® Ecoplate™. Analizy statystyczne wykonano w programie ANOVA i Statistica ver. 10.0. Istotność różnic przyjęto na poziomie $P \leq 0,05$. Wieloletnie stosowanie uproszczonej uprawy roli i ekologicznego systemu produkcji wpływało pozytywnie na jakość gleby i bioróżnorodność. Potwierdziły to uzyskane wyższe wartości badanych parametrów, m.in. ilość materii organicznej, aktywność zasiedlających glebę drobnoustrojów mierzona ilością uwolnionego CO₂ i aktywnością dehydrogenaz oraz stabilność gleby w wodzie i bardziej zróżnicowana aktywność metaboliczna drobnoustrojów w porównaniu do systemu płużnego. Uzyskano wyższe wartości potencjału nityfikacyjnego w glebie w systemie płużnym w porównaniu do systemu uproszczonego. Prawdopodobnie związane było to z niższym tempem mineralizacji N w glebie, z powodu jego unieruchomienia przez pozostałości organiczne, których ilość była większa w systemie uproszczonym niż w systemie płużnym, szczególnie w powierzchniowej warstwie gleby 0 – 5 cm.

Praca naukowa finansowana ze Statutowego Programu Badawczego 2.26, 2.38 i Programu Wieloletniego IUNG-PIB Zadanie 1.3 oraz WBR/KGCHŚiH/DS/5/2013-2019 i WBR/KGCHŚiH/DS/15/2013-2019.

Wpływ użytkowania rolniczego gruntów ornych na jakość fizyczną i stabilność gleb w wodzie oraz aktywność mikrobiologiczną

E. A. Czyż¹, J. Stanek-Tarkowska¹, M. Szostek¹, M. Pieniążek¹, A. M. Gajda²

¹Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie, ul. Zelwerowicza 8 B, 35-601 Rzeszów; e-mail: ewac@ur.edu.pl;

²Zakład Mikrobiologii Rolniczej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy (IUNG – PIB), ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy

Użytki rolne to tereny w obrębie gospodarstwa rolnego lub danego regionu wykorzystywane do produkcji roślinnej, ogrodniczej lub zwierzęcej. Do użytków rolnych zalicza się: grunty orne, trwałe użytki zielone (pastwiska, łąki), ogródki przydomowe, sady i szkółki drzew owocowych, trwałe plantacje (np. chmielu, winnic itp.). Współczesne systemy uprawy roli, stosowane na gruntach ornych, determinują w różnym stopniu właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne gleb. Celem badań była ocena wpływu wieloletniego stosowania uprawy uproszczonej na środowisko glebowe, na podstawie zmian w zawartości materii organicznej, jakości fizycznej gleby – wskaźnik *S*, stabilności gleb w wodzie i aktywności mikrobiologicznej, w porównaniu do uprawy tradycyjnej – płuźnej. Badania prowadzono w wieloletnim doświadczeniu polowym w SD UR Krasne (woj. podkarpackie), na glebie o składzie granulometrycznym pyłu ilastego oraz w gospodarstwie rolnym w Rogowie (woj. lubelskie), na glebie o składzie granulometrycznym pyłu ilastego. Pszenicę ozimą uprawiano stosując różne systemy uprawy roli: tradycyjny – płuźny (UT), oparty na orce pługiem odkładnicowym z doprawianiem roli tradycyjnymi narzędziami i uproszczony (UU), bazujący na narzędziach aktywnych krusząco-spulchniających, z zastosowaniem kultywatora o sztywnych łapach. Próbkę glebową z pól doświadczalnych pobierano dwa razy w ciągu sezonu wegetacyjnego. Oznaczenia właściwości gleby obejmowały: skład granulometryczny, zawartość węgla organicznego, przyswajalnych P, K, Mg i stabilność gleb w wodzie. Jakość fizyczną gleby określono na podstawie wskaźnika *S*, opracowanego przez Dexter (2004). Wieloletnie stosowanie uproszczonej uprawy roli wpływało pozytywnie na fizyczną jakość gleby (wskaźnik *S*), szczególnie w górnych warstwach profilu glebowego, potwierdziły to wyższe wartości badanych parametrów gleby: materii organicznej, uwilgotnienia i stabilności w wodzie oraz aktywności mikrobiologicznej w porównaniu do uprawy płuźnej.

Literatura:

Dexter A.R., 2004. Soil physical quality. Part I, II, III. Geoderma 120: 201-239.

Praca naukowa finansowana z badań: WBR/KGCHŚiH/DS/5/2013-2019 i WBR/KGCHŚiH/DS/15/2013-2019 oraz ze Statutowego Programu Badawczego 2.26, 2.38 i z Programu Wieloletniego IUNG-PIB, Zadanie 1.3.

Aktualne problemy i zagrożenia w uprawach: analiza badania ankietowego rolników podczas szkoleń prowadzonych w ramach projektu

M. Szczech, B. Kowalska, A. Michalska, J. Winciorek

*Zakład Mikrobiologii, Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice,
e-mail: magdalena.szzech@inhort.pl*

Badania ankietowe prowadzono podczas szkoleń dla rolników i doradców, wykonywanych przez dwa lata w ramach projektu „Ochrona bioróżnorodności gleby warunkiem zdrowia obecnych i przyszłych pokoleń”. W ankietach zawarto pytania dotyczące m.in.: rodzaju prowadzonych upraw, zmianowania, sposobów nawożenia i ochrony roślin, a przede wszystkim pytania – jakie są główne problemy związane z glebą i uprawami.

Zamierzeniem ankiety było zebranie bezpośrednio od „użytkowników gleb” informacji w celu określenia najbardziej aktualnych problemów w uprawach i zagrożeń w odniesieniu do zasobów glebowych na terenie Polski. Analiza tych danych ma stanowić podstawę do dyskusji wśród specjalistów z różnych dziedzin, związanych z badaniem środowiska gleby oraz do podejmowania wspólnych badań w kierunku opracowywania metod ograniczających występujące zagrożenia i działań dążących do ochrony zasobów glebowych.

Spośród 521 uczestników szkoleń 57% wypełniło ankiety. Na podstawie zebranych danych uzyskano informację, że największa grupa ankietowanych prowadzi małe gospodarstwa, w których uprawiane są głównie zboża, rośliny okopowe i warzywa. Duży udział w użytkowej powierzchni gospodarstw mają również łąki. Połowa ankietowanych osób prowadzi w uprawach zmianowanie i nawożenie organiczne, głównie za pomocą obornika. Stosowane jest intensywne zwalczanie chwastów i patogenów przy użyciu środków chemicznych. Tylko 23% ankietowanych zadeklarowało korzystanie z preparatów biologicznych, najczęściej w uprawach warzyw.

Jako główne problemy wymieniano nawadnianie i walkę z chorobami roślin. W przypadku gleb, największy problem dla rolników stanowi utrzymanie właściwej wilgotności i odczynu gleby. W następnej kolejności wymieniana była obniżona zawartość próchnicy oraz zbita gleba. Większość ankietowanych uznaje jakość swoich gleb za dobrą, ale zauważają już pewne problemy. Sześć procent zadeklarowało swoje gleby jako zdegradowane. W gospodarstwach tych uprawianych jest najwięcej zbóż, kukurydzy i warzyw.

Badania wykonano dla projektu „Ochrona bioróżnorodności gleby warunkiem zdrowia obecnych i przyszłych pokoleń” współfinansowanego przez Unię Europejską z Funduszu Spójności w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014 – 2020, nr POIS.02.04.00-00-0082/16-01 i dofinansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Zmiany zawartości benzo(a)pirenu oraz pierwiastków śladowych (Zn, Pb, Cd) w glebach użytkowanych rolniczo w Polsce

B. Smreczak, A. Klimkowicz-Pawlas, A. Ukalska-Jaruga, G. Siebielec

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

Do substancji niebezpiecznych dla właściwego funkcjonowania środowiska glebowego, w tym zachowania różnorodności biologicznej, zalicza się różne grupy zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych. Wartości dopuszczalne tych związków w glebach najczęściej ustala się na podstawie szeregu testów biologicznych z wykorzystaniem różnych grup m.in. organizmów glebowych, a wyniki tych ocen odnosi się do całkowitej zawartości zanieczyszczeń. Do substancji szkodliwych, które są często spotykane w glebach użytkowanych rolniczo, zalicza się pierwiastki śladowe (PS) oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA), w tym najbardziej karcinogeny z tej grupy – benzo(a)piren (BaP). Metale i WWA występują we wszystkich glebach, ale gdy ich zawartość przekracza dopuszczalne poziomy są traktowane jak substancje szkodliwe dla prawidłowego funkcjonowania środowiska glebowego oraz zdrowia człowieka.

Celem prezentacji jest ocena, na podstawie danych z Monitoringu chemizmu gleb ornych Polski, zawartości kadmu, cynku i ołowiu oraz benzo(a)pirenu w glebach z terenów rolniczych, na przestrzeni 20 lat. Monitoring chemizmu gleb ornych Polski jest prowadzony od 1995 r., w pięcioletnich odstępach czasu (www.gios.gov.pl/chemizm_gleb/). Obejmuje 216 stałych punktów kontrolnych, zlokalizowanych na gruntach ornych w całym kraju. Próbkę gleb są pobierane z warstwy 20 cm, a właściwości fizyczne i chemiczne gleb oznaczane z wykorzystaniem ustalonych metod. W dwudziestoletnim okresie trwania monitoringu została znacznie powiększona liczba zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych podlegających kontroli oraz trzykrotnie zmieniły się kryteria dla wydzielania gleb określanych jako zanieczyszczone. Wartości średnich geometrycznych oraz wartości median, obliczone na podstawie zawartości Zn, Pb, Cd i BaP, w pierwszej turze oraz po upływie dwudziestu lat od ustanowienia programu, wskazują, że stan zanieczyszczenia gleb użytkowanych rolniczo w naszym kraju nie uległ istotnym zmianom. W przypadku niektórych zanieczyszczeń, na przykład BaP, zaobserwowano trend spadkowy. Zawartość analizowanych zanieczyszczeń, nieprzekraczająca ustalonych poziomów dla gleb z obszarów rolniczych, powinna być sygnałem do wzmożonych działań, uzupełnionych o szeroką edukację społeczeństwa, pozwalających na utrzymanie obecnego stanu gwarantującego uzyskiwanie wysokiej jakości produktów rolnych, utrzymanie różnorodności biologicznej w glebach oraz zdrowie przyszłych pokoleń.

Nowe patogeny glebowe w uprawach ogrodnich i mniej znane aspekty fumigacji gleby

C. Ślusarski

Emerytowany profesor Instytutu Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3; 96-100 Skierniewice

Pojawianie się nowych patogenów roślin w różnych agroekosystemach jest powszechnym i znanym od dawna ogólnobiologicznym zjawiskiem. Od kilku lat obserwowane jest występowanie na roślinach ogrodnich patogenicznych grzybów glebowych, których obecność dotychczas kojarzona była z krajami subtropikalnymi bądź tropikalnymi. Przykładem może być masowe porażanie papryki w tunelach foliowych przez *Phytophthora capsici* oraz częste izolowanie z roślin truskawek grzyba *Pestalotiopsis clavispora*, wywołującego zgniliznę korzeni i korony truskawki, dającego objawy chorobowe niemal identyczne jak w przypadku *Phytophthora fragariae*. Wcześniej występowanie w Polsce grzyba *P. clavispora* obserwowano na borówce wysokiej. Potencjalnym zagrożeniem wydaje się być ciepłolubny grzyb *Macrophomina phaseolina*, wywołujący zgniliznę węglową różnych roślin. Wprawdzie występowanie tego grzyba w Polsce do roku 2016 nie zostało oficjalnie potwierdzone, ale ponieważ jest on obecny w krajach sąsiadujących, pojawienie się tego groźnego patogenu w Polsce wydaje się być kwestią czasu.

Poważny problem może stanowić przyspieszony rozkład izotiocyjanianu metylu (MITC) w glebie wielokrotnie odkażanej środkami generującymi MITC (Basamid, Nemasol 510 SL), co może doprowadzić do szybkiego, mikrobiologicznego rozkładu tej substancji. Efektem tego może być istotne ograniczenie lub nawet brak biocydowego działania MITC. Sygnały od praktyków o zmniejszającej się efektywności zwalczania Basamidem wertycyliozy i fytoftorazy w uprawach papryki pod osłonami sugerują, że zjawisko przyspieszonego rozkładu MITC występuje już w Polsce. Wykonując odkażanie gleby w polu należy pamiętać, że pary MITC odznaczają się wyjątkowo dużą lotnością, są bardzo silnie fitotoksyczne i powodują uszkodzenia wrażliwych roślin już w stężeniu kilku ppb (części na miliard), a więc znacznie poniżej progu wyczuwalności. Z praktyki znane są przypadki uszkodzenia młodych roślin (truskawki, sadzonki czarnej porzeczki) rosnących w odległości nawet do 120 m od brzegu sąsiadującego pola odkażanego metalem sodowym. Stosowanie fumigantów poprzez deszczownie kropelkowe (chemigacja) wykazuje szereg zalet w porównaniu z metodą iniekcji, czyli wstrzykiwania do gleby nierozcieńczonego fumigantu przy użyciu specjalnego aplikatora ciągnikowego, a mianowicie, bardziej równomierną dystrybucję środka w glebie, ograniczone ułatwienie się do atmosfery par środka chemicznego, możliwość użycia niższych dawek dezynfektanta, ograniczone ryzyko ekspozycji wykonujących zabieg na lotne produkty rozkładu środka oraz niższy koszt zabiegu. Trzeba również zauważyć, że zgodnie z przepisami obowiązującymi w UE stosowanie metamu sodowego metodą chemigacji jest obligatoryjne w uprawach pod osłonami.

Detekcja i identyfikacja patogenów grzybowych występujących w ekologicznej uprawie truskawek

J. Panek, D. Malarczyk, A. Gryta, K. Oszust, M. Frąć

*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk,
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, e-mail: j.panek@ipan.lublin.pl*

W ostatnich latach w Europie nieustannie wzrasta popyt na produkty ekologiczne. Trend ten sprawił, że rolnictwo ekologiczne w Polsce nabiera coraz większego znaczenia. Polska należy do wiodących światowych producentów truskawek. Jednym z głównych problemów związanych z ekologiczną uprawą tych owoców jest występowanie chorób grzybowych. Niewystarczająca skuteczność dozwolonych środków ochrony roślin powoduje, że występowanie chorób na plantacjach jest jedną z najpowszechniejszych przyczyn uzyskiwania obniżonych oraz niskiej jakości plonów. Wczesna detekcja i identyfikacja grzybów, które mogłyby stanowić zagrożenie dla uprawy pozwala na ograniczenie strat i skutków chorób.

Celem badań było określenie obecności oraz identyfikacja grzybów strzępkowych, w tym patogenów występujących na ekologicznych plantacjach truskawki.

Grzyby izolowano z liści, owoców, korzeni oraz ryzosfery roślin truskawki poprzez wykładanie fragmentów materiału roślinnego na płytki Petriego z podłożem PDA. Płytki inkubowano w temperaturze 24°C. Hodowle następnie pasażowano w celu uzyskania czystych kultur. DNA z czystych kultur grzybowych wyizolowano z wykorzystaniem odczynnika PrepMan Ultra (Applied Biosystems). Grzyby identyfikowano poprzez amplifikację i sekwencjonowanie genu kodującego region D2 dużej podjednostki rybosomalnego RNA oraz porównanie uzyskanych sekwencji z sekwencjami zdeponowanymi w bazach danych MycoBank, GenBank oraz MicroSeq.

Spośród wyizolowanych grzybów, najczęściej wykrywano patogeny należące do rodzaju *Phytophthora* (16%), *Colletotrichum* (13%), *Verticillium* (10%), *Alternaria* (9%) oraz *Fusarium* (8%). Obserwowano także grzyby patogenne należące do rodzajów: *Pilidium* (6%), *Botrytis* (5%), *Gnomoniopsis* (3%) oraz *Mycosphaerella* (2%).

Uzyskane wyniki potwierdzają obecność na ekologicznych plantacjach truskawki licznych rodzajów grzybów patogennych i szkodliwych dla upraw tego gatunku. Pozwala to stwierdzić, że niezbędne są dalsze badania zmierzające do ograniczenia negatywnego wpływu patogenów grzybowych na ekologiczną uprawę truskawki.

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

Wpływ biostymulatorów i nawozów dolistnych na proces biologicznego wiązania azotu i poziom aktywności biochemicznej gleby w uprawie łubinu białego (*Lupinus albus* L.)

A. Niewiadomska¹, H. Sulewska², A. Wolna-Maruwka¹, K. Ratajczak²,
Z. Waraczewska¹, K. Głuchowska¹

¹Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej, ul. Szydlowska 50, 60-656 Poznań;

²Katedra Agronomii, ul. Dojazd 11, 60-632 Poznań, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Celem niniejszych badań była ocena wpływu wybranych biostymulatorów (Tytanit, Rooter) oraz nawozów dolistnych (Optysil, Metalosate Potassium, Bolero Bo, ADOB 2.0 Zn IDHA, ADOB B, ADOB 2.0 Mo) na aktywność: dehydrogenaz, fosfataz (kwaśnej i zasadowej) oraz katalazy, a także na poziom biologicznego wiązania azotu w uprawie łubinu białego. Doświadczenie polowe zostało przeprowadzone w latach 2016 – 2018 na terenie Zakładu Doświadczalno-Dydaktycznego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w miejscowości Gorzyń. W założonym doświadczeniu wykorzystano nasiona łubinu białego, odmiana Butan. Synteza wyników z trzech lat wskazuje na istotny, stymulujący wpływ na poziom aktywności dehydrogenaz (DHA) aplikowanego nawozu dolistnego ADOB 2.0 Mo oraz Metalosate Potassium, w stosunku do wariantu kontrolnego. Wyniki aktywności fosfatazy kwaśnej wskazują na pozytywne działanie, zastosowanych w przeprowadzonym doświadczeniu, wszystkich biostymulatorów (Tytanit i Rooter) i nawozów dolistnych, przejawiające się obniżonym poziomem fosfatazy kwaśnej w stosunku do wariantu kontrolnego. Z kolei uzyskane wyniki fosfatazy zasadowej wskazują, iż zastosowane biostymulatory oraz większość nawozów dolistnych nie stymulowały aktywności tego enzymu w uprawach łubinu białego. Także wyznaczony na podstawie aktywności dehydrogenaz oraz katalazy wskaźnik żyzności gleby (BIF) okazał się nie zawsze istotnie wyższy w stosunku do kontroli, po zastosowaniu biostymulatorów oraz nawozów dolistnych. Najwyższą wartość tego wskaźnika w uprawie łubinu białego otrzymano po aplikacji nawozu dolistnego Optysil. Przeprowadzone analizy polowe dotyczące biologicznego wiązania azotu, wskazują na istotny stymulujący wpływ zastosowanych nawozów i biostymulatorów na aktywność nitrogenazy w uprawie łubinu białego.

Doświadczenie prowadzone było przy wsparciu z Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi RP.

Wpływ zróżnicowanych systemów uprawy roli na bioróżnorodność zbiorowisk okrzemek

J. Stanek-Tarkowska, E.A. Czyż, M. Szostek, M. Pieniążek

*Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii, Wydział Biologiczno-Rolniczy,
Uniwersytet Rzeszowski w Rzeszowie, ul. Zelwerowicza 8 B, 35–601 Rzeszów; e-mail: jstanek@ur.edu.pl*

Zróżnicowane systemy uprawy roli mogą przyczynić się do zmian liczebności i aktywności organizmów glebowych w ich składzie gatunkowym oraz bioróżnorodności.

Celem przeprowadzonych badań było określenie oddziaływania na środowisko glebowe stosowania zróżnicowanych systemów uprawy roli (uproszczonej – konserwującej i płużnej) na zmiany zawartości węgla organicznego oraz różnorodności zbiorowisk okrzemek, pod pszenicą ozimą w wieloletniej monokulturze. W latach 2008 – 2018 przeprowadzono badania w wieloletnim doświadczeniu polowym w Stacji Doświadczalnej Krasne, Uniwersytetu Rzeszowskiego (woj. podkarpackie), na glebie o składzie granulometrycznym pyłu ilastego. Pszenicę ozimą uprawiano stosując system uprawy roli: 1) uproszczony (konserwujący), z późniwym pozostawianiem słomy w postaci sieczki, za pomocą zestawu bazującego na narzędziach aktywnych krusząco-spulchniających, z zastosowaniem kultywatora o sztywnych łapach z mulczowaniem powierzchni gleby rozdrobnioną słomą; 2) tradycyjny – płużny, z późniwym pozostawianiem słomy w postaci sieczki, oparty na orce pługiem odkładnicowym z doprawianiem roli tradycyjnymi narzędziami. Próbkę glebową pobierano w pełni wegetacji roślin i po zbiorach z głębokości: 0 – 5; 5 – 10; 10 – 15; 20 – 25 i 30 – 35 cm. Oznaczenia właściwości gleby obejmowały skład granulometryczny i zawartość węgla organicznego. Analiza różnorodności gatunkowej okrzemek obejmowała wierzchnią warstwę gleby, zgodnie ze zmodyfikowaną metodą Stanek-Tarkowska i Noga (2012 a, b). Analizy statystyczne otrzymanych wyników wykonano przyjmując istotność różnic na poziomie $P \leq 0,05$.

Wieloletnie badania wykazały korzystny wpływ stosowania uprawy uproszczonej – konserwującej na zawartości węgla organicznego w porównaniu z uprawą tradycyjną. Bioróżnorodność zbiorowisk okrzemek rozwijających się na glebach pod uprawą uproszczoną wykazała istotne różnice w liczebności taksonów. Pod uprawą uproszczoną oznaczono średnio o 52,9% więcej taksonów okrzemek w porównaniu do uprawy tradycyjnej.

Literatura

1. Stanek-Tarkowska J., Noga T., 2012 a. The diatoms communities developing on dust soils under sweet corn cultivation in Podkarpackie region. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 19(2): 525–536.
2. Stanek-Tarkowska J., Noga T., 2012 b. Diversity of diatoms (Bacillariophyceae) in the soil under traditional tillage and reduced tillage. *Inżynieria Ekologiczna*, 30: 287–296.

Praca naukowa finansowana z badań: WBR/KGCHŚiH/DS/5/2013-2019 i WBR/KGCHŚiH/DS/15/2013-2019.

Następczy wpływ roślin okrywowych z rodziny Brassicaceae na jakość gleby w uprawie bobu (*Vicia faba* L.) w systemie ekologicznym w nieogrzewanym tunelu foliowym

I. Domagała-Świątkiewicz¹, P. Siwek², P. Lalewicz³

¹Katedra Biologii Roślin i Biotechnologii, ²Katedra Ogródnictwa, ³Katedra Botaniki Fizjologii i Ochrony Roślin, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

W rolnictwie ekologicznym najważniejsza jest pielęgnacja biologicznie czynnej gleby oraz ustabilizowanie lub poprawa jej naturalnej żyzności. Utrzymanie gleby w wysokiej kulturze w tunelach o stałej konstrukcji jest wciąż dużym wyzwaniem dla producentów warzyw, szczególnie przy uproszczonym zmianowaniu.

Badania prowadzono w latach 2017 – 2019 w Warzywniczej Stacji Doświadczalnej UR w Krakowie. Rośliny uprawiono w nieogrzewanym, przenośnym tunelu foliowym o wymiarach 7 x 30 x 2,5 m, posiadającym certyfikat produkcji ekologicznej. Celem badań było wykazanie następczego wpływu roślin okrywowych na właściwości biologiczne gleby. Zastosowano następujące układy zmianowania w latach: 2017 – fasola szparagowa/sałata lodowa/rośliny okrywowe (rzepa ścierniskowa i brukiew – siew 20 października), 2018 – dynia/sałata dębolistna i rzymska, 2019 – bób odm. Witkiem Manita. Rośliny okrywowe skoszono 24 kwietnia 2018 r. pozostawiając biomasę na powierzchni gleby jako ściółkę. Kontrolę stanowiła gleba bez roślin okrywowych, okryta czarną folią na czas wegetacji rzepy i brukwi. Glebę po sprzącie sałat w drugiej połowie października 2018 r. ściółkowano słomą z sorgo. Nasiona bobu wysiano w marcu 2019 r. W próbkach glebowych pobranych w czasie kwitnienia bobu (14.04.2019 r.) oznaczono parametry morfologiczne części nadziemnej i podziemnej roślin oraz właściwości biologiczne gleby. W liściach bobu oznaczono także profil mineralny. Oznaczono ogólną liczbę mikroorganizmów tlenowych, w tym mezofilne grzyby na podłożu Sabourauda z chloramfenikolem, po inkubacji w 25°C przez 5 dni oraz mezofilne bakterie tlenowe na podłożu wzbogaconym w LAB-AGAR, po inkubacji w 30°C przez 72 godz.

Brukiew i rzepa uprawiane w okresie 20.10.2017 – 24.04.2018 r. wytworzyły biomasę odpowiednio: 24,6 t ś.m ha⁻¹ i 34,5 t ha⁻¹. Biomasa brukwi zawierała więcej N, S, Cu i Mn. W roślinach rzepy oznaczono więcej Ca, K, B, Cd i Ni.

Rośliny bobu rosnące na poletkach z zastosowaniem roślin okrywowych wytworzyły istotnie większą biomasę liści. Większą masę korzeni stwierdzono natomiast dla bobu uprawianego po rzepie ścierniskowej w odniesieniu do kontroli i uprawy brukwi. Największą długością pędu wyróżniał się bób na stanowisku po uprawie brukwi. Korzenie bobu uprawianego po roślinach okrywowych posiadały istotnie więcej brodawek korzeniowych. Najwięcej tych struktur wykazano dla kombinacji z wykorzystaniem rzepy jako rośliny okrywowej.

W glebie obsiewanej rzepą oznaczono 6,1 · 10⁴ jednostek tworzących kolonie grzybów tlenowych na g⁻¹ gleby w relacji do kontroli, w której stwierdzono 4,2 · 10⁴ jtk g⁻¹ oraz w brukwi (3,6 · 10⁴ jtk g⁻¹). Także w przypadku ogólnej liczby bakterii mezofilnych, największą ich ilość oznaczono w glebie, na której uprawiano rzepę jako roślinę okrywową (1,7 · 10⁷ jtk g⁻¹). Gleba pobrana z poletek kontrolnych oraz po uprawie brukwi zawierała odpowiednio: 8,0 · 10⁶ jtk g⁻¹ oraz 1,0 · 10⁶ jtk g⁻¹.

Liście bobu uprawianego po rzepie ścierniskowej zawierały istotnie więcej azotu mineralnego (4,11% N w s.m.) niż części wskaźnikowe pobrane do badań z roślin kontrolnych (3,62% N w s.m.) oraz obiektów z brukwią (3,70% N w s.m.).

Wpływ mikroorganizmów glebowych na fitoremediację DDT

E. M. Furmańczyk¹, M. Tartanus¹, E. Malusá^{1,2}

¹Institut Ogródnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice;

²CRA-Centre for Plant-Soil Systems, Turin, Italy; e-mail: ewa.furmanczyk@inhort.pl

Masowe stosowanie środków ochrony roślin przyczyniło się do rozpowszechnienia występowania tych związków w środowisku naturalnym, co nie pozostaje obojętne dla ekosystemu. Rosnąca świadomość społeczna oraz propagowanie zdrowego trybu życia powodują, że światowe trendy zmierzają w stronę zintegrowanej ochrony roślin, promowania rolnictwa ekologicznego kosztem upraw konwencjonalnych. Wiąże się to z poszukiwaniem nowych, bezpieczniejszych, a jednocześnie skutecznych metod zwalczania szkodników i chorób roślin. Osobnym zagadnieniem jest remediacja środowisk zanieczyszczonych pozostałościami wspomnianych związków. Dobrym przykładem jest dichlorodifenyloetan (DDT), wchodzący w skład takich preparatów jak Azotox czy Ditox, stosowany powszechnie w Polsce jako insektycyd aż do 1976 roku, kiedy to jego użycie zostało zakazane. Mimo tego, ten niezwykle trwały związek, może nadal być identyfikowany w glebie, a także w niektórych produktach roślinnych, co wyklucza daną produkcję z certyfikowanej uprawy ekologicznej. Obecnie brak jest efektywnych technik zwalczania tego typu zanieczyszczeń. Obiecującą metodą wydaje się fitoremediacja z zastosowaniem roślin dyniowatych, wspomagana przez zastosowanie mikroorganizmów glebowych.

W przeprowadzonych doświadczeniach wykorzystano komercyjnie dostępne preparaty mikoryzowe (Micosat, EmFarma) jak i mikroorganizmy wyizolowane ze środowisk zanieczyszczonych DDT. Izolaty „środowiskowe” scharakteryzowano pod względem stopnia tolerancji wobec DDT oraz ustalono ich przynależność taksonomiczną. Następnie zbadano wpływ najbardziej obiecujących izolatów (reprezentujących takie rodzaje jak: *Trichoderma*, *Rhizopus*, *Mortierella* czy *Bacillus*) oraz preparatów mikoryzowych na wydajność remediacji DDT z gleby z zastosowaniem cukinii (*Cucurbita pepo* L.) odmiany ‘Soraya’.

Mieszanki mikoryzowe stymulowały translokację zanieczyszczenia do korzenia i nadziemnych części rośliny w porównaniu z niesuplementowaną kontrolą. W przypadku stosowania specjalnie wyselekcjonowanych mikroorganizmów obserwowano z kolei znaczne obniżenie zawartości metabolitów DDT, zwłaszcza w strefie przykorzeniowej.

Zaproponowana strategia może stanowić obiecującą alternatywę dla znanych metod usuwania pozostałości DDT ze środowiska.

DOMINO i EXCALIBUR: Konceptcje dwóch projektów mających na celu zwiększenie i wykorzystanie wielofunkcyjnej bioróżnorodności gleby

E. Malusá i M. Tartanus

*Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice,
e-mail: Eligio.Malusa@inhort.pl*

Kluczowym wyzwaniem dla ludzkości w przyszłości będzie zaspokojenie zapotrzebowania na żywność bez dalszego naruszania integralności środowiska. Staje się bardzo jasne, że zarządzanie różnorodnością biologiczną gleby może silnie wpływać na żyzność gleby, a tym samym na wydajność upraw. Dotyczy to szczególnie upraw intensywnych, takich jak gatunki roślin ogrodniczych, nawet jeśli są uprawiane metodami organicznymi lub integrowanymi. Dwa finansowane przez UE projekty (EXCALIBUR i DOMINO) mają na celu pogłębienie wiedzy na temat dynamiki różnorodności biologicznej gleby i poprawę zrównoważonej produkcji poprzez wprowadzenie innowacyjnych metod zarządzania glebą. W projekcie EXCALIBUR nowe, wielofunkcyjne, mikrobiologiczne „inokulanty” glebowe zostaną przetestowane w trzech uprawach o znaczeniu gospodarczym (jabłoni, truskawka i pomidor) w całej Europie. W badaniach zostanie uwzględniony wpływ tych mikroorganizmów na rodzimą różnorodność biologiczną, a także ich trwałość w rykosferze, na którą mają wpływ także autochtoniczne zbiorowiska drobnoustrojów i reakcje samych roślin. Wszystkie te zagadnienia będą rozpatrywane, również w połączeniu ze stanem odżywczym i zdrowotnym roślin. Zebrane dane zostaną wykorzystane do opracowania kompleksowej strategii zarządzania glebą wraz z systemem wspomagania decyzji, aby rolnicy mogli zwiększyć skuteczność praktyk w zakresie biologicznej ochrony roślin i nawożenia.

W projekcie DOMINO, innowacyjne strategie usprawniające zarządzanie glebą obejmują: a) wprowadzenie nowych, dostępnych lokalnie, materiałów organicznych jako nawozów oraz ściółek z nowymi gatunkami roślin strączkowych, w celu zwiększenia wydajności wykorzystania składników odżywczych, zapewniając również usługi ekosystemowe; b) uprawę w rzędzie sadu drugiej rośliny, jako żywej ściółki o właściwościach fitosanitarnych lub zdolnościach produkcyjnych lub cechach wielofunkcyjnych, w celu ograniczenia wzrostu chwastów oraz rozprzestrzeniania szkodników glebowych poprzez zwiększenie różnorodności biologicznej; c) stosowanie produktów na bazie drobnoustrojów do odżywiania i ochrony roślin. Wpływając na jakość biologiczną gleby oddziałujemy na wzrost roślin oraz na wielkość i jakość plonów.

Projekt DOMINO jest finansowany z programu CoreOrganic Cofund przez NCBR, natomiast EXCALIBUR to projekt H2020 finansowany przez UE.

Wpływ wywaru gorzelnianego na zawartość mikroelementów na tle aktywności enzymatycznej w glebie płowej

A. Bartkowiak i J. Lemanowicz

*Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii,
Katedra Biogeochemii i Gleboznawstwa, Pracownia Gleboznawstwa i Biochemii,
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz*

Wywar gorzelniany jest produktem ubocznym, powstającym podczas wytwarzania alkoholu etylowego i według Rozporządzenia Ministra Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa jest zaliczany do odpadów organicznych pochodzenia rolno-spożywczego. Próbkę glebową do badań zostały pobrane dwukrotnie (jesienią 2014 r. przed zastosowaniem wywaru gorzelnianego (kontrola) oraz jesienią 2015 r., rok po zastosowaniu odpadu) z dwóch głębokości 0 – 20 cm oraz 20 – 40 cm, z pola o powierzchni 2 ha. Wywar zastosowano w dawce 40 tysięcy litrów na hektar. W próbkach glebowych oznaczono: uziarnienie, pH w KCl, zawartość węgla organicznego (Corg) metodą Tiurina, zawartość form całkowitych miedzi (Cu) i cynku (Zn) po mineralizacji próbek gleby w roztworach kwasu fluorowodorowego (HF) i kwasu chlorowego (VII) przy użyciu metody Crocka i Seversona (1980), aktywność fosfatazy alkalicznej (AIP) i kwaśnej (AcP) wg Tabatabai i Bremnera (1969).

Analizowane próbki glebowe zawierały od 44,0% do 62,5% frakcji piaskowej, od 32,0% do 46,2% frakcji pyłowej oraz od 6,1% do 9,8% frakcji ilowej (PTG 2009). Charakteryzowały się one odczynem kwaśnym i obojętnym. W próbkach kontrolnych stwierdzono zawartość Corg od 1,0 do 9,0 g kg⁻¹. Rok po zastosowaniu wywaru zawartość ta nieznacznie wzrosła i kształtowała się na poziomie od 3,1 do 26,0 g kg⁻¹. Całkowita zawartość miedzi w próbkach glebowych pobranych w 2014 r. mieściła się w przedziale od 4,2 mg kg⁻¹ do 17,2 mg kg⁻¹. Rok później wyniki te kształtowały się na poziomie od 4,8 mg kg⁻¹ do 7,2 mg kg⁻¹. Zawartość całkowita cynku wahała się w zakresie od 21,4 mg kg⁻¹ do 765,3 mg kg⁻¹ (kontrola). Jesienią 2015 r. zawartość kształtowała się pomiędzy 25,5 mg kg⁻¹ a 496,0 mg kg⁻¹. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z 2016 r., w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi, stwierdzono, że badane próbki glebowe nie były zanieczyszczone miedzią i cynkiem. W analizowanych próbkach glebowych stwierdzono niskie zawartości form całkowitych miedzi oraz cynku. Niskie zawartości badanych pierwiastków mogą być spowodowane wyczerpaniem cynku i miedzi z gleb na skutek prowadzonej wieloletniej działalności rolniczej. Wywary gorzelniane, charakteryzujące się zróżnicowanym składem chemicznym o niskich zawartościach pierwiastków śladowych, nie wpływają na zawartości tych pierwiastków w glebie.

Aktywność AIP w próbkach kontrolnych (0 – 20 cm) wyniosła 0,645 mM pNP kg⁻¹h⁻¹, AcP 1,411 mM pNP kg⁻¹h⁻¹. Zastosowanie wywaru wpłynęło na zwiększenie aktywności AIP 0,711 mM pNP kg⁻¹h⁻¹, natomiast zmniejszenie AcP 1,064 mM pNP kg⁻¹h⁻¹. Po zastosowaniu wywaru gorzelnianego nastąpił wzrost aktywności obu fosfataz w próbkach glebowych w poziomie 20 – 40 cm.

Wpływ różnych sposobów nawożenia na wzrost, owocowanie i zdrowotność drzew oraz na mikrobiocenozę gleby w ekologicznym sadzie jabłoniowym

P. Bielicki, P. Trzciński, M. Pąško

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, e-mail: Pawel.Bielicki@inhort.pl

Podstawowym celem wykonanych badań była ocena różnych sposobów nawożenia drzew jabłoni, uwzględniających nawożenie doglebowe i dolistne, w sadzie towarowym, prowadzonym metodami ekologicznymi. Badania dotyczące wpływu sposobów nawożenia na wzrost, owocowanie oraz zdrowotność drzew jabłoni rosnących w różnej rozstawie przeprowadzono w Ekologicznym Sadzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Nowym Dworze Parceli. Badania przeprowadzono na 13-letnich drzewach dwóch odmian 'Pinova' i 'Topaz'. Drzewa obu odmian rosły w dwóch kwaterach różniących się między sobą rozstawem sadzenia i podkładką. Na pierwszej rosły drzewa obu odmian na podkładce M.26, w rozstawie 4 x 3 m, a na drugiej drzewa szczepione na podkładce M.9, posadzone w dużym zagęszczeniu 3 x 1 m. W badaniach zastosowano 6 kombinacji: 1 – nawożenie doglebowe (gnojówka bydlęca), 2 – nawożenie doglebowe nawozem KALISOP® (siarczan potasu), 3 – nawożenie doglebowe nawozem organicznym FERTIL, 4 – nawożenie doglebowe połączone z dolistnym, 5 – nawożenie dolistne nawozem NaturalCropSL, 6 – kontrola – drzewa nienawożone.

Celem badań mikrobiologicznych wykonanych w Pracowni Rizosfery Zakładu Mikrobiologii IO było określenie zmiany składu mikroflory gleby pod wpływem zróżnicowanego nawożenia drzew w sadzie ekologicznym.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że stosowanie nawożenia azotowego z wykorzystaniem gnojówki bydlęcej poprawiało owocowanie drzew. Optymalną dawką gnojówki w nawożeniu drzew w sadzie jabłoniowym była dawka 40 m³/ha. Do rozlewania gnojówki w gęstym sadzie jabłoniowym można wykorzystać zbiorniki z wylotem skierowanym w rzędy drzew, zawieszane na ciągniku. W glebie nawożonej gnojówką bydlęcą obserwowano korzystne zmiany dotyczące populacji wybranych grup mikroorganizmów tj. zwiększenie liczebności bakterii, w tym fluoryzujących bakterii *Pseudomonas* spp., przy jednoczesnym zmniejszeniu populacji grzybów mikroskopowych. Nawożenie nawozem organicznym, zawierającym azot pochodzenia organicznego, stosowanym doglebowo i dolistnie, korzystnie wpływało na zmiany w mikroflorze glebowej poprzez zwiększenie ogólnej populacji bakterii w tym fluoryzujących bakterii *Pseudomonas* spp. Nawożenie drzew jabłoni nawozem mineralnym (siarczan potasu) może niekorzystnie wpływać na zmniejszenie ogólnej populacji bakterii w glebie, co w konsekwencji może mieć wpływ na spowolnienie procesu mineralizacji materii organicznej, prowadzące do zmniejszenia ilości dostępnego azotu.

Przydatność sposobów produkcji roślinnej (Soil Improving Cropping Systems) do poprawy jakości gleby

M. Frąc, K. Oszust, J. Lipiec, B. Usowicz

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

W niektórych regionach Polski obserwowane są istotne dla plonowania roślin zmiany związane z obniżeniem zawartości glebowej materii organicznej oraz dostępnej dla roślin wody glebowej, co wpływa na jakość gleby oraz procesy przebiegające w środowisku glebowym, a w konsekwencji na plonowanie roślin.

Funkcjonowanie agroekosystemów związane jest ze stosowanymi sposobami produkcji roślinnej, które mają wpływ nie tylko na fizyczne i chemiczne właściwości gleby, ale również na interakcje zachodzące w środowisku glebowym pomiędzy mikroorganizmami oraz oddziaływania pomiędzy mikrobiomem roślinnym i glebowym. Zastosowanie poplonu oraz stosowanie materii organicznej mają znaczący wpływ na strukturę gleby, jej aktywność mikrobiologiczną i plonowanie rośliny następczej.

Celem podjętych badań było określenie wybranych sposobów produkcji roślinnej na jakość gleby na podstawie wybranych cech oceny wizualnej i aktywności mikrobiologicznej.

Doświadczenie polowe zostało założone na glebie bielcowej wytworzonej z piasku gliniastego. Eksperyment obejmował pięć obiektów doświadczalnych pod uprawą owsa z zastosowaniem: wapnowania, poplonu w postaci mieszanki roślin: łubinu, seradeli i facelii, obornika, wszystkich wymienionych czynników łącznie oraz obiekt kontrolny. Badania obejmowały przeprowadzenie oceny wizualnej jakości gleby na podstawie wybranych parametrów opisujących jej strukturę (trwałość agregatów, porowatość, chropowatość powierzchni), aktywności dehydrogenazy, będącej wskaźnikiem ogólnej aktywności mikrobiologicznej gleby oraz plonowania owsa.

Zaobserwowano znaczne różnice w strukturze gleby i plonowaniu owsa pomiędzy badanymi obiektami, przy czym najwyższy plon odnotowano w obiekcie z obornikiem. Wykazano najwyższą aktywność dehydrogenaz w obiekcie, w którym zastosowano łącznie wapnowanie, obornik i rośliny poplonowe.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach programu ramowego w zakresie badań naukowych i innowacji Horyzont 2020. Umowa o dofinansowanie: 677407 (SOILCARE).

Różnorodność strukturalna i funkcjonalna mikrobiomów wybranych mad rzecznych z Małopolskiego Przełomu Wisły

K. Furtak¹, J. Grządziel¹, A. Gałązka¹, J. Niedźwiecki²

¹Zakład Mikrobiologii Rolniczej, ²Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, kfurtak@iung.pulawy.pl

Małopolski Przełom Wisły to odcinek doliny Wisły rozciągający się od Zawichostu do Puław, liczący ok. 80 km. Dno doliny Wisły stanowią żyzne mady rzeczne. Jest to gęsto zaludniony rejon rolniczy. Małopolski Przełom Wisły stanowi także obszar chroniony w postaci dwóch Obszarów Natura 2000. Tereny te są cenne ze względu na naturalny stan rzeki Wisły i uznanie za korytarz ekologiczny rangi europejskiej.

Celem niniejszej pracy było rozpoznanie różnorodności mikrobiologicznej wybranych mad rzecznych pobranych z tego obszaru. Do badań wybrano trzy różne mady pobrane z łąk położonych w miejscowościach Wojszyn oraz Janowiec w województwie lubelskim:

- M1 – mada średnia,
- M2 – mada lekka,
- M3 – mada bardzo lekka.

Próbki pobrano za pomocą probierza (15 nakłuć) z głębokości 0 – 20 cm. Glebę przesiano na sicie $\varnothing = 2$ mm, a następnie przechowywano w lodowce (4°C) przed analizami. Przeprowadzono analizę potencjału metabolicznego społeczności mikroorganizmów glebowych z zastosowaniem płytek EcoPlate™ oraz FF systemu Biolog®. Określono również strukturę społeczności bakterii i grzybów z wykorzystaniem sekwencjonowania następnej generacji (Miseq, Illumina).

Aktywność metaboliczna społeczności bakterii, określona za pomocą indeksu AWCD (*average well colour development*) w oparciu o analizę wzrostu na płytkach EcoPlate™, była najwyższa w madzie bardzo lekkiej (M3), a najniższa w madzie średniej (M1). Analogiczny trend obserwowano w przypadku potencjału metabolicznego społeczności grzybów inkubowanych na płytkach FF. Społeczności mikroorganizmów z poszczególnych próbek wykazywały również różne preferencje w odniesieniu do poszczególnych źródeł węgla umieszczonych na płytkach.

Uzyskano 1800 różnych sekwencji bakterii, spośród których zaledwie 118 (6,55%) zostało sklasyfikowanych do rodzaju. Wśród nich dominującym we wszystkich madach rodzajem był *Nocardioides* (2,5 – 3,5%). W przypadku grzybów sklasyfikowano 246 różnych rodzajów, a najliczniej występującym we wszystkich glebach okazał się *Mortierella* (22,7 – 44,7%). Jednak poszczególne mady różniły się wyraźnie pod względem rodzajów mikroorganizmów występujących w ilości poniżej 1%.

Uzyskane wyniki wskazują, że choć wybrane mady rzeczne charakteryzują się wspólnymi mikroorganizmami dominującymi to różnią się pod względem aktywności metabolicznej oraz gatunkami nielicznie występujących drobnoustrojów.

Badania wykonano w ramach zadania 1.4 Programu Wieloletniego IUNG-PIB 2016-2020: „Ocena i kształtowanie bioróżnorodności środowiska glebowego oraz aktywności mikrobiologicznej gleb z uwzględnieniem warunków siedliskowych i systemów gospodarowania” oraz w ramach realizacji dotacji dla młodych naukowców w roku 2018: „Wpływ letnich powodzi na zmiany bioróżnorodności strukturalnej i funkcjonalnej mikrobiomu wybranych mad rzecznych”, finansowanej przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Zmiany bioróżnorodności strukturalnej i funkcjonalnej gleb w zależności od systemu uprawy pszenicy ozimej

A. Gałązka¹, K. Jończyk², K. Gawryjotek¹, J. Grządziel¹

¹Zakład Mikrobiologii Rolniczej, ²Zakład Systemów Ekonomiki i Produkcji Roślinnej,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: agalazka@iung.pulawy.pl

Wzrost kosztów produkcji rolniczej jak i konieczność ochrony środowiska wymuszają wprowadzenie systemów uprawy roli o zmniejszonej częstotliwości i intensywności stosowanych zabiegów nazywanych uprawą konserwującą. Uprawa ta określana jest również mianem niskoemisyjnej i zgodnej z proekologicznymi systemami gospodarowania oraz założeniami zrównoważonego prowadzenia produkcji rolnej. We współczesnym rolnictwie nowoczesna uprawa roli musi spełniać wiele warunków pozwalających na ochronę gleby i polepszanie jej parametrów. Przede wszystkim bardzo ważne jest ograniczenie strat glebowej materii organicznej (wzrost sekwestracji węgla organicznego w glebie) oraz poprawa struktury gleby i zmniejszenie zlewności, a także skłonności jej do zaskorupiania się.

Celem badań była ocena bioróżnorodności strukturalnej i funkcjonalnej gleb spod uprawy pszenicy ozimej w zależności od systemu uprawy roli. Próbkę glebową pobrano w kwietniu i sierpniu 2018 roku spod uprawy pszenicy ozimej, uprawianej z zastosowaniem różnych systemów produkcji roślinnej (monokultura, konwencjonalny, ekologiczny, integrowany) w Osinach, z modelowego doświadczenia polowego, założonego w 1994 roku. Próbkę glebową przeanalizowano w aspekcie bioróżnorodności i aktywności mikrobiologicznej gleb. Stwierdzono, iż uprawa pszenicy jarej w monokulturze i systemie konwencjonalnym istotnie wpływa na spadek aktywności mikrobiologicznej i bioróżnorodności w glebie. Z kolei uprawa roślin w systemie ekologicznym i integrowanym powoduje zachowanie bioróżnorodności mikrobiologicznej gleb.

Badania wykonano w ramach realizacji tematu badawczego w ramach działalności statutowej IUNG-PIB (1.20) oraz częściowo w ramach realizacji zadania 1.4 Ocena i kształtowanie bioróżnorodności środowiska glebowego oraz aktywności mikrobiologicznej gleb z uwzględnieniem różnych warunków siedliskowych i systemów gospodarowania. Program Wieloletni IUNG-PIB na lata (2016-2020).

Zmiana bioróżnorodności i aktywności biologicznej gleb po zastosowaniu biowęgla

A. Gałązka¹, K. Jończyk², K. Gawryjotek¹, J. Grządziel¹, J. Ciepiel¹

¹Zakład Mikrobiologii Rolniczej,

²Zakład Systemów Ekonomiki i Produkcji Roślinnej, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
– Państwowy Instytut Badawczy, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: agalazka@iung.pulawy.pl

Różnorodność mikrobiologiczna może być ograniczona w warunkach naturalnych poprzez nieodpowiednie czynniki środowiskowe, do których należą m.in. ograniczone zasoby pokarmowe, ekologiczne i fizyczne czynniki przewyższające tolerancję organizmu oraz system uprawy i interakcje międzygatunkowe, uniemożliwiające występowanie lub utrzymanie gatunku w danym środowisku. Ocena profilu metabolicznego gleby (community level physiological profiles – CLPP) jest stosowna w badaniach zmian złożonych zespołów mikroorganizmów, zachodzących pod wpływem biotycznych i abiotycznych czynników. Na podstawie uzyskanych profili metabolicznych gleby możemy otrzymać zarówno informację o dostępności i/lub niedostępności do katabolizowanych substratów przez badane zespoły mikroorganizmów, jak również ocenić istotność procesu katabolizmu, określoną na podstawie intensywności zmiany barwy.

Technika sekwencjonowania następnej generacji (NGS) regionów hiperzmiennych (16S rDNA dla bakterii i ITS dla grzybów) pozwala określić genetyczną różnorodność mikroorganizmów bez konieczności prowadzenia hodowli komórkowych. Podczas analizy metagenomicznej, nie tylko chodzi o poznanie różnorodności mikroorganizmów tworzących mikrobiom glebowy, ale równie ważne jest poszukiwanie funkcjonalnych genów, a więc dowodów na występowanie określonych aktywności metabolicznych wśród członków mikrobiomu.

Celem badania była ocena wpływu dodatku biowęgla na jakość gleby i różnorodność funkcjonalną drobnoustrojów. Dawki biowęgla określono na podstawie początkowej zawartości węgla w glebie i zwiększono je do 2,5%, 5%, 10%, 20%, 50% i 100% w obiektach doświadczalnych. Projekt eksperymentu obejmował również obiekt kontrolny, który nie był traktowany biowęgłem. Określono podstawowe aktywności biologiczne w glebie tj. aktywność enzymatyczną oraz zawartość węgla i azotu w biomacie mikrobiologicznej. Dodatkowo oceniono funkcjonalną bioróżnorodność mikroorganizmów glebowych. Wykazano, że biowęgiel dodany do gleby w dawce 10 – 20% znacznie zwiększył aktywność biologiczną gleby i różnorodność funkcjonalną. Dwudziestoprocentowa dawka biowęgla okazała się optymalna dla zwiększenia aktywności biologicznej gleby. Ta dawka spowodowała znaczny wzrost całkowitej zawartości węgla w biomacie drobnoustrojowej, aktywności enzymatycznej i ogólnej zawartości całkowitych i łatwo ekstrahowanych glomalin. Najwyższe wartości wskaźników Shannona i AWCD określono w glebie uzupełnionej 5 – 20% biowęgla.

Badania sfinansowano z tematu badawczego 3.13 „Ocena oddziaływania biowęgla na produktywność roślin oraz właściwości fizyko-chemiczne i mikrobiologiczne”, realizowanego w ramach działalności statutowej IUNG-PIB (2016-2019).

Określenie wpływu bionawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na zmiany aktywności i bioróżnorodności mikroorganizmów glebowych w uprawie kukurydzy na ziarno

A. Gałązka¹, K. Gawryjolek¹, J. Grządziel¹, J. Ciepiał¹, A. Rutkowska²

¹Zakład Mikrobiologii Rolniczej,

² Zakład Żywnienia Roślin i Nawożenia, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e mail: agalazka@iung.pulawy.pl

Problem ograniczenia strat emisji amoniaku do środowiska jest jednym z głównych kwestii podejmowanych obecnie w badaniach rolniczych. Coraz częściej poszukuje się nowych rozwiązań stosowania nawozów mineralnych. Takim rozwiązaniem dla rolnictwa mogą być bionawozy wzbogacone mikrobiologicznie. Nowo opracowane bionawozy: mocznik, Polifoska4 oraz FosDar40, wzbogacone mikrobiologicznie, zastosowano na polach doświadczalnych RZD IUNG-PIB w Grabowie (woj. mazowieckie), w uprawie kukurydzy na ziarno. Uwzględnione zostały następujące obiekty doświadczalne: (1) kontrola (standardowe nawożenie NPK), (2) mocznik 100%, (3) mocznik wzbogacony mikrobiologicznie 100%, (4) mocznik wzbogacony mikrobiologicznie 60% w stosunku do kontroli, (5) Polifoska 6Krzem 100%, (6) Polifoska 6Krzem wzbogacona mikrobiologicznie 100%, (7) Polifoska 6Krzem wzbogacona mikrobiologicznie 60% w stosunku do kontroli, (8) Fos Dar 100%, (9) Fos Dar wzbogacony mikrobiologicznie 100%, (10) Fos Dar wzbogacony mikrobiologicznie 60% w stosunku do kontroli. Doświadczenie założono metodą układu bloków losowanych w czterech powtórzeniach (wymiarzy poletka 48 m²). Próbkę glebową spod uprawy kukurydzy pobierano w czterech terminach: przed siewem, 10 dni po aplikacji bionawozu, w fazie kwitnienia roślin i po zbiorach kukurydzy. Wykonano podstawowe analizy aktywności biologicznej gleb, w tym określono zawartość węgla (MBC) i azotu (MBN) w biomasie mikroorganizmów w glebie metodą fumigacji – ekstrakcji (PN-ISO 14240-2), aktywności enzymatyczne (aktywność dehydrogenaz oraz fosfataz) oraz ocenę profilu metabolicznego gleby (community level physiological profiles – CLPP). Stwierdzono statystycznie istotny wzrost zawartości MBC i MBN w próbkach glebowych po zastosowaniu Polifoski 6Krzem wzbogaconej bakteriami w dawce 60% i 100%, po zbiorach roślin. Najwyższe wartości wskaźników Shannona i AWCD określono w glebie po zastosowaniu Polifoski 6Krzem wzbogaconej bakteriami, w dawce 60%.

Badania wykonano w ramach realizacji projektu BIO-FERTIL „Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie” BIOSTRATEG3/347464/5/INCBR/2017. Projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu Biostrateg. Okres realizacji: 01.02.2018 – 31.01.2021.

Wpływ nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie na wydajność aparatu fotosyntetycznego drzew jabłoni odmiany 'Szampion' w uprawie polowej

K. Górnik, L. Sas-Paszt, B. Sumorok, S. Głuszek, E. Derkowska, P. Trzcíński,
A. Lisek, Z.S. Grzyb, M. Frąc, M. Sitarek, M. Przybył

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, e-mail: Krzysztof.Gornik@inhort.pl

Celem badań była ocena stosowania nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie na fluorescencję chlorofilu liści jabłoni odmiany Szampion. Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2018 – 2019 w Sadzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Dąbrowicach. W doświadczeniu zaplanowanym w trzech powtórzeniach, zastosowano następujące nawożenie: 1 – kontrola bez nawożenia; 2 – standardowe nawożenie NPK (kontrola NPK); 3 – grzyby: *Aspergillus niger* i *Purpureocillium lilacinum*; 4 – bakterie: *Bacillus* sp., *Bacillus amyloliquefaciens* i *Paenibacillus polymyxa*; 5 – standardowe nawożenie NPK + grzyby; 6 – standardowe nawożenie NPK + bakterie; 7 – Polifoska 6, 100% – innowacyjny nawóz + bakterie; 8 – Mocznik 100% + grzyby; 9 – Polifoska 6, 100% + bakterie; 10 – Super Fos Dar 40, 100% + bakterie; 11 – Mocznik 60% + grzyby; 12 – Polifoska 6, 60% + bakterie; 13 – Super Fos Dar 40, 60% + bakterie. Pomiar fluorescencji chlorofilu wykonano na pierwszym i drugim liściu wierzchołkowym po adaptacji do ciemności. Liście do pomiarów pobierano w II i III dekadzie sierpnia. Przy pomocy fluorymetru FMS 1 Pulse-Modulated Chlorophyll Fluorescence Monitoring System firmy Hansatech Instruments określano: F_v/F_m – maksymalną wydajność reakcji fotochemicznej w PS II w warunkach przystosowania do ciemności, F_v/F_0 – maksymalną efektywność rozkładu wody po stronie PSII, Φ_{PSII} – wydajność kwantową reakcji fotochemicznej w PSII, określającą aktualną ilość elektronów w PSII, w warunkach przystosowania do światła, qP – wygaszanie fotochemiczne, qNP – wygaszanie niefotochemiczne, ETR – szybkość przepływu elektronów przez fotoukłady, Rfd – wskaźnik witalności.

Najkorzystniejszy wpływ na wydajność fotosyntezy, wyrażoną wskaźnikami fluorescencji chlorofilu F_v/F_m , Φ_{PSII} , F_v/F_0 oraz Rfd, miała łączna aplikacja nawozu Polifoska 6, w dawce 100% lub 60%, wzbogacona mikrobiologicznie bakteriami: *Bacillus* sp., *B. amyloliquefaciens* i *P. polymyxa*. Korzystny wpływ na wydajność aparatu fotosyntetycznego miało zastosowanie mocznika wzbogaconego grzybami *A. niger* i *P. lilacinum* oraz aplikacja samych grzybów *A. niger* i *P. lilacinum*.

Publikacja finansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017.

Wpływ nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie na wydajność aparatu fotosyntetycznego drzew jabłoni odmiany 'Szampion' w polowej uprawie kontenerowej

K. Górnik, L. Sas-Paszt, B. Sumorok, S. Głuszek, E. Derkowska, P. Trzciński,
A. Lisek, Z.S. Grzyb, M. Frąc, M. Sitarek, M. Przybył

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, e-mail: Krzysztof.Gornik@inhort.pl

Doświadczenie polowe przeprowadzono w sezonie wegetacyjnym 2018 – 2019, na Polu Doświadczalnym SGGW w Skierniewicach. W doświadczeniu, prowadzonym w czterech powtórzeniach, uwzględniono różny poziom nawodnienia (100% i 50%) oraz nawożenia: 1 – kontrola bez nawożenia; 2 – standardowe nawożenie NPK (kontrola NPK); 3 – grzyby *Aspergillus niger* i *Purpureocillium lilacinum*; 4 – bakterie *Bacillus* sp., *Bacillus amyloliquefaciens* i *Paenibacillus polymyxa*; 5 – standardowe nawożenie NPK + grzyby; 6 – standardowe nawożenie NPK + bakterie; 7 – Polifoska 6, 100% – innowacyjny nawóz + bakterie; 8 – Mocznik 100% + grzyby; 9 – Polifoska 6, 100% + bakterie; 10 – Super Fos Dar 40, 100% + bakterie; 11 – Mocznik 60% + grzyby; 12 – Polifoska 6, 60% + bakterie; 13 – Super Fos Dar 40, 60% + bakterie. Pomiary fluorescencji chlorofilu wykonano na pierwszym i drugim liściu wierzchołkowym po adaptacji do ciemności. Przy pomocy fluorymetru FMS 1 Pulse-Modulated Chlorophyll Fluorescence Monitoring System firmy Hansatech Instruments określano: F_v/F_m – maksymalną wydajność reakcji fotochemicznej w PS II w warunkach przystosowania do ciemności, F_v/F_0 – maksymalną efektywność rozkładu wody po stronie PSII, Φ_{PSII} – wydajność kwantową reakcji fotochemicznej w PSII określającą aktualną ilość elektronów w PSII w warunkach przystosowania do światła, qP – wygaszanie fotochemiczne, qNP – wygaszanie niefotochemiczne, ETR – szybkość przepływu elektronów przez fotoukłady, Rfd – wskaźnik vitalności. W porównaniu do optymalnego zaopatrzenia roślin w wodę, stres suszy (50% nawadniania) w istotnym stopniu zmniejszał wydajność aparatu fotosyntetycznego jabłoni. Jednoznacznie wskazywały na to wskaźniki F_v/F_m , Φ_{PSII} , qP , qNP , ETR oraz Rfd. W warunkach optymalnego nawadniania roślin, najkorzystniejszy wpływ na sprawność fotosyntetyczną miała łączna aplikacja mocznika z grzybami strzępkowymi oraz Polifoski 6 w pełnej dawce z bakteriami. Najbardziej korzystny wpływ na przeciwdziałanie negatywnym skutkom niedoboru wody (50% nawadniania) miała łączna aplikacja nawożenia NPK z bakteriami (*Bacillus* sp., *Bacillus amyloliquefaciens* i *Paenibacillus polymyxa*).

Publikacja finansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017.

Skład i różnorodność wspólnoty mikroorganizmów w glebie trwałych doświadczeń nawozowych w Skierniewicach pod uprawą dwóch gatunków roślin przy zróżnicowanym zmianowaniu

E. B. Górską¹, W. Stępień², L. Sas-Paszt, A. Wąsowska³, D. Gozdowski⁴, P. Trzciniński,
E. Hewelke⁵, I. Olejniczak⁶, E. Panek⁴

¹Samodzielny Zakład Biologii Mikroorganizmów, ²Katedra Nauk o Środowisku Glebowym, ⁴Katedra
Doświadczalnictwa i Bioinformatyki, ⁵Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Laboratorium-Centrum
Wodne, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa;
³Genomed S.A. ul. Ponczowa 12, 02-971 Warszawa; ⁶Instytut Ekologii i Bioetyki, Uniwersytet Kardynała Stefana
Wyszyńskiego, ul. Kazimierza Wóycickiego 1/3, 01-938 Warszawa, e-mail: e.b.gorska@wp.pl

Społeczność drobnoustrojów pełni w środowisku glebowym kluczowe funkcje, między innymi: wpływa na tempo procesu mineralizacji i humifikacji substancji organicznej, na biogeochemiczne cykle pierwiastków, promowanie wzrostu roślin, supresję fitopatogenów, jednak jej skład taksonomiczny ulega zmianie pod wpływem agrotechniki.

Celem badań było określenie składu i różnorodności taksonomicznej społeczności prokaryota i eukaryota w glebie płowej, na której uprawiano roślinę okopową (ziemniak) i zboże (żyto), w trzech bardzo zróżnicowanych zmianowaniach. Zastosowano zmianowanie dowolne (w którym nie uprawia się rośliny bobowatej, jak również stosuje się wyłącznie nawozy mineralne), monokulturę i płodozmian pięciopolowy z rośliną bobowatą, gdzie raz na 5 lat pod ziemniaki stosuje się 30 t obornika na hektar (ziemniaki, jęczmień jary, łubin, pszenica ozima, żyto). Jako kontrolę pobrano glebę z nieużytku znajdującego się na skraju pola nieuprawianego i nienawożonego od kilkadziesiąt lat.

Badania chemiczne z zastosowaniem standardowych analiz wykazały, że najgorszymi właściwościami charakteryzowała się gleba z nieużytku (gleba kwaśna, słabo próchniczna i bardzo uboga w przyswajalne formy potasu i fosforu). Natomiast gleby pobrane z płodozmiannu pięciopolowego miały najlepsze właściwości chemiczne. Zawierały one więcej węgla organicznego, azotu i potasu niż gleby z pozostałych dwóch zmianowań.

Analiza metagenomiczna wykazała istotne różnice w różnorodności taksonomicznej mikroorganizmów prokariotycznych i eukariotycznych między glebą nieużytku rolnego i glebami uprawianymi rolniczo. Największą różnorodność społeczności mikroorganizmów (zarówno prokariota, jak i eukariota) stwierdzono w glebie spod uprawy ziemniaków w zmianowaniu dowolnym bez motylkowych przy równoczesnym nawożeniu obornikiem. W każdej z badanych gleb, bez względu na sposób uprawy, dominowały taksony w randze typów *Proteobacteria* (27 – 30%), *Actinobacteria* (12 – 26%), *Acidobacteria* (14 – 17%), *Chloroflexii* (11 – 14%). Relatywne występowanie *Proteobacteria*, *Gemmatimonadetes*, *Actinobacteria*, *Chloroflexii*, *Nitrospirae* i *Firmicutes* uległo zwiększeniu w glebach poddanych uprawie w porównaniu z nieużytkiem. Wśród oznaczonych sekwencji w glebach, bez względu na wariant doświadczenia, dominowały patogeny grzybowe roślin w randze typu *Ascomycota* z rzędu *Pleurosporales*, a z typu *Zygomycota* przedstawiciele rzędu *Mortierellales*, jednak ich udział procentowy był zdecydowanie mniejszy w glebach uprawianych w porównaniu z glebą od lat nie uprawianą. Powodem tego mógł być relatywnie większy udział taksonów prokariota promujących wzrost roślin (PGPB), w tym hamujących wzrost grzybów, w glebach uprawianych w porównaniu z glebą nieużytku rolnego.

Metaboliczny odcisk zbiorowisk mikroorganizmów w glebie nawożonej nawozami mineralnymi wzbogaconymi mikrobiologicznie

A. Gryta, M. Frąć, K. Oszust, M. Mącik, G. Pertile

*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk,
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, e-mail: a.gryta@ipan.lublin.pl*

Metaboliczny odcisk zbiorowisk mikroorganizmów glebowych jest określany na podstawie profilu zdolności drobnoustrojów do wykorzystania różnych substratów węglowych. W przeprowadzonych badaniach określono profil metaboliczny mikroorganizmów w glebie zdegradowanej chemicznie, na terenach zlokalizowanych w pobliżu kopalni siarki, nawożonej nawozem mineralnym wzbogaconym szczepami pożytecznych bakterii i grzybów. W doświadczeniu prowadzonym w warunkach polowych zastosowano: dawkę optymalną nawozu mineralnego, dawkę optymalną nawozu wzbogaconą w mikroorganizmy pożyteczne oraz dawkę nawozu zmniejszoną o 40% i wzbogaconą mikrobiologicznie.

Analiza metabolicznego odcisku palca została wykonana przy użyciu systemu BIOLOG, z zastosowaniem płytek ECO i FF (dedykowanych dla grzybów strzępkowych). 96-dołkowe płytki BIOLOG zawierają substraty węglowe należące do różnych grup związków: węglowodanów, aminokwasów, kwasów karboksylowych, polimerów, amidów i amin oraz dołek kontrolny bez substratu węglowego. Płytki ECO umożliwiają określenie zdolności metabolicznych mikroorganizmów w stosunku do 31 substratów (znajdują się na płytkach w 3 powtórzeniach), a płytki FF umożliwiają analizę 95 substratów węglowych. Metoda umożliwia określenie stopnia katabolizmu poszczególnych związków, a uzyskany unikalny profil, nazywany „metabolicznym odciskiem palca”, umożliwia określenie różnorodności funkcjonalnej zbiorowisk mikroorganizmów. Przeprowadzone badania wykazały, że uzyskane profile metaboliczne charakteryzowały się zbliżonym poziomem wykorzystania związków z poszczególnych kategorii. Zaobserwowano różnice w stopniu katabolizmu niektórych związków pomiędzy obiektami nawożonymi nawozem mineralnym oraz nawozem mineralnym wzbogaconym mikrobiologicznie.

Praca finansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017.

Wpływ nawożenia mineralnego i organicznego na zawartość rtęci w glebach użytkowanych rolniczo

H. Jaworska, J. Klimek, A. Grobelna

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Pracownia Gleboznawstwa i Biochemii, ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz, e-mail: hanna.jaworska@utp.edu.pl

Pierwiastki toksyczne, w których skład wchodzi rtęć, należą do naturalnych składników skorupy ziemskiej. Współcześnie można stwierdzić, iż ilość rtęci w glebach jest 2 – 3 krotnie wyższa niż w czasie „przedprzemysłowym” (Monteiro i Furness, 1995). Rtęć należy do metali ciężkich mających negatywny wpływ na środowisko. Nie ulega biodegradacji i dlatego bardzo długo utrzymuje się w środowisku. W glebach jest łatwo rozpuszczalna i może podlegać migracji w głąb profilu. Zawartość tego pierwiastka w warstwie powierzchniowej gleb dla obszarów niezabudowanych w Europie wynosi $0,037 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Salminen i in., 2005). Pobieranie rtęci przez rośliny odbywa się bezpośrednio z gleby jak i powietrza. Pobrane ilości zależą w znacznym stopniu od formy wystąpienia tego pierwiastka, jak i od gatunku rośliny pobierającej. Stosowanie nawozów mineralnych i organicznych zapewnia dostarczenie do gleb niezbędnych składników pokarmowych. Powoduje to również dostarczenie do gleb często toksycznych, niepożądanych metali ciężkich i pierwiastków śladowych. Rtęć metaliczna i jej organiczne związki wchodzi w skład różnych preparatów, np. środków ochrony roślin, środków grzybobójczych oraz nawozów fosforowych ($0,01 - 1,2 \text{ mg Hg kg}^{-1}$) i nawozów azotowych ($0,01 - 1,2 \text{ mg Hg kg}^{-1}$).

Celem podjętych badań była ocena zawartości rtęci w glebach rolniczych po zastosowaniu nawożenia organicznego i mineralnego. Badania przeprowadzono na próbkach glebowych pochodzących z pól uprawnych, po zastosowaniu następujących nawozów mineralnych i organicznych: saletra amonowa, mocznik, Lubofoska/Amofoska, obornik bydlęcy. Próbkę glebową pobrano z czterech narożników kwadratu o szerokości $10 \times 10 \text{ m}$ oraz ze środka i wykonana została próba mieszana. Próbkę pobierano z dwóch głębokości: $0 - 20 \text{ cm}$ i $20 - 40 \text{ cm}$. W tak pobranych próbkach glebowych oznaczono uziarnienie metodą laserową, zawartość węgla organicznego z wykorzystaniem analizatora węgla i azotu, odczyn metodą potencjometryczną w roztworze KCl o stężeniu 1 mol dm^{-3} i H_2O , węglan wapnia metodą polową i objętościową Scheiblera, rtęć z wykorzystaniem analizatora AMA 254. Analizy statystyczne wykonano z wykorzystaniem programu Statistica 12.5.

Na podstawie analizy uziarnienia badane gleby zaliczono do piasków gliniastych o zawartości frakcji o $\phi < 0,002 \text{ mm}$, w zakresie $3,93 - 5,19 \%$. Odnaczały się one zawartością C_{org} w zakresie $2,5 - 7,2 \text{ g kg}^{-1}$ i pH_{KCl} w zakresie $6,02 - 7,72$. Całkowita zawartość rtęci w badanych glebach użytkowanych rolniczo była w zakresie od $17,72$ do $30,55 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$. W warstwie powierzchniowej stwierdzono zawartość tego pierwiastka na poziomie od $17,74$ do $29,69 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$, a w warstwie podpowierzchniowej od $17,72$ do $30,55 \text{ } \mu\text{g kg}^{-1}$. Zakres ten mieści się w naturalnych granicach występowania tego pierwiastka w glebie, co nie eliminuje badanych gleb z ich użytkowania rolniczego. W analizie korelacji prostej stwierdzono istotną statystycznie dodatnią korelację pomiędzy zawartością rtęci a zawartością węgla organicznego. Należy stwierdzić, iż stosowanie środków ochrony roślin i nawozów mineralno-organiczných nie wpłynęło na zawartość rtęci w glebach rolnych badanego obszaru.

Literatura:

1. Monteiro L., Furness R., 1995. Seabirds as monitors of mercury in the Marine environment. *Water Air Soil Pollut.* 80: 851–870.
2. Salminen R., Batista M.J., Bidovec M., Tarvainen T., 2005. FOREGS Geochemical Atlas of Europe. Part 1: Background Information, Methodology and Maps Geological Survey of Finland, ISBN: 951-690-921-3.

Wpływ genezy substratu glebowego na właściwości chemiczne gleb uprawnych, wytworzonych z osadów dolnego triasu w Górach Świętokrzyskich, w aspekcie ich degradacji

M. Kisiel¹ i Z. Zagórski²

¹Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie, Wydział Biologii i Nauk o Środowisku;

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Rolnictwa i Biologii

Degradacja gleb związana jest z pogorszeniem bądź utratą zdolności gleby do pełnienia przez nią określonych funkcji. Przejawia się ona np. pogorszeniem właściwości fizycznych, chemicznych i biologicznych. Aby przeciwdziałać degradacji, należy dokładnie poznać specyfikę gleby oraz zidentyfikować czynniki umożliwiające jej niszczenie.

Góry Świętokrzyskie są wyjątkowym obszarem w centralnej części Polski, gdzie można zaobserwować na powierzchni wychodnie skał różnego pochodzenia. Na szczególną uwagę zasługują występujące na znacznych obszarach czerwone iły i piaskowce dolnego triasu. Wytworzone na nich gleby brunatnoziemne o różnym stopniu rozwoju (SgP5) posiadają wiele cech i właściwości – np. charakterystyczną czerwoną barwę, które nie są spotykane w podobnych typologicznie glebach (np. glebach brunatnych wytworzonych z glin zwałowych). Z reguły są to gleby trudne do uprawy, wykazujące w znacznym stopniu oznaki degradacji. Mimo poprawy ich właściwości pod wpływem działalności człowieka, gleby te w dalszym ciągu stanowią grunty orne słabszej jakości (zaliczane do IV i V klasy bonitacyjnej).

Badane gleby posiadają skład chemiczny, który wskazuje na ich wysoką podatność na degradację. Są ubogie w próchnicę (zawartość Corg. waha się od 0,2 do 1,9 %). W całym profilu są to gleby kwaśne i silnie kwaśne (pH_{KCl} 3,8 – 5,4). Niska jest zawartość kationów zasadowych (min. Ca^{2+} wynosi 0,46 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$, K^{+} 0,03 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$). Ilość glinu wymiennego jest wysoka i osiąga 7,80 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$. Na szczególną uwagę zasługuje także wysoka zawartość żelaza (sięgająca do 81,0 g/kg). Unikalny skład mineralny frakcji ilastej – dominuje kaolinit, powoduje relatywnie niską pojemność sorpcyjną (8,86 $\text{cmol}_{(+)}/\text{kg}$) oraz słabe właściwości buforowe. Wyżej wymienione właściwości gleb mają charakter naturalny i wynikają przede wszystkim z pochodzenia skał macierzystych. Skałami tymi są osady tworzące się w warunkach ubogiego, suchego klimatu pustynnego. Specyfika chemiczna i mineralogiczna tych osadów powinna być brana pod uwagę w przypadku, gdy stanowią one substrat glebowy. Jest to szczególnie istotne przy wykorzystaniu rolniczym oraz przy ocenie podatności na degradację dla gleb na terenie regionu świętokrzyskiego.

Fosfor, potas oraz magnez przyswajalne dla roślin w glebach intensywnie użytkowanych rolniczo wybranych mezoregionów Pojezierza Południowobałtyckiego

M. Kobierski, A. Bilski, N. Słodkowska, Ł. Wiśniewski

*Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii,
Katedra Biogeochemii i Gleboznawstwa, Pracownia Gleboznawstwa i Biochemii*

Zasobność w składniki pokarmowe dla roślin determinuje ilość i jakość uzyskiwanych plonów. Zawartość przyswajalnych dla roślin form fosforu, potasu i magnezu w poziomie orno-próchnicznym gleb jest często niewystarczająca do zapewnienia potrzeb pokarmowych roślin uprawnych, zwłaszcza tych wysoko plonujących. Badaniom poddano gleby Borów Tucholskich ($n=20$), Pojezierza Wałeckiego ($n=24$) i Pojezierza Dobrzyńskiego ($n=20$). Badane gleby charakteryzowały się zbliżonym składem granulometrycznym z dominacją glin piaszczystych. Średnia wartość pH (1 M KCl) wynosiła odpowiednio: $6,21 \pm 0,70$; $6,09 \pm 0,50$ i $6,76 \pm 0,77$. Zawartość węgla organicznego była relatywnie niska i wynosiła odpowiednio: $10,2 \pm 2,45 \text{ g kg}^{-1}$; $7,2 \pm 1,83 \text{ g kg}^{-1}$ i $8,1 \pm 1,18 \text{ g kg}^{-1}$. Materiał glebowy poziomu orno-próchnicznego gleb Borów Tucholskich zawierał P_2O_5 od 4,6 do 22,3 mg 100 g⁻¹; Pojezierza Wałeckiego od 2,2 do 29,5 mg 100 g⁻¹ i Pojezierza Dobrzyńskiego od 3,4 do 32,3 mg 100 g⁻¹. Średnia zawartość potasu przyswajalnego dla roślin (K_2O) wynosiła odpowiednio: $25,4 \pm 16,6 \text{ mg 100 g}^{-1}$; $17,8 \pm 3,2 \text{ mg 100 g}^{-1}$ i $6,2 \pm 1,7 \text{ mg 100 g}^{-1}$, natomiast magnezu przyswajalnego dla roślin (Mg): $6,2 \pm 3,1 \text{ mg 100 g}^{-1}$; $13,8 \pm 3,4 \text{ mg 100 g}^{-1}$ i $3,8 \pm 0,94 \text{ mg 100 g}^{-1}$. Najmniej zasobne w badane składniki pokarmowe były gleby Pojezierza Dobrzyńskiego. W badanych glebach odnotowano istotnie dodatnią korelację pomiędzy zawartością potasu przyswajalnego dla roślin a ilością frakcji iłowej, odpowiednio: $r=0,67$, $p>0,05$; $r=0,50$, $p>0,05$ i $r=0,51$, $p>0,05$. Jedynie w glebach Borów Tucholskich odnotowano istotnie dodatnią korelację pomiędzy ilością Corg. a zawartością fosforu, potasu i magnezu przyswajalnych dla roślin. Najniższą zasobność spośród badanych makroelementów odnotowano w odniesieniu do fosforu, ponieważ jego średnia zawartość (P_2O_5) wynosiła odpowiednio: $11,7 \pm 4,0 \text{ mg 100 g}^{-1}$; $8,4 \pm 6,6 \text{ mg 100 g}^{-1}$ i $14,1 \pm 7,6 \text{ mg 100 g}^{-1}$. Gleby intensywnie rolniczo użytkowane wymagają systematycznej oceny stanu środowiska glebowego, ponieważ niedobór nawet jednego ze składników pokarmowych dla roślin przyczynia się do spadku ich plonowania oraz zmniejsza efektywność wykorzystania pozostałych makroelementów.

Zgrupowania nicieni glebowych a rodzaje nawożenia w uprawie ekologicznego sadu jabłoniowego

D. Kozacki, G. Soika, M. Tartanus, E. Malusa

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

Opracowanie optymalnych metod nawożenia, zaspokajających zapotrzebowanie roślin na składniki odżywcze, przy jednoczesnym utrzymaniu różnorodności biologicznej gleby, stanowi wyzwanie dla współczesnego rolnictwa ekologicznego. Odpowiednio wypracowane metody nawożenia pozwolą zwiększyć wydajność produkcji oraz poprawią odżywienie i zdrowotność uprawianych roślin oraz gleby.

Oceniano wpływ organicznego nawożenia na zespoły nicieni glebowych w ekologicznym sadzie jabłoniowym. W tym celu użyto pięciu typów nawozów organicznych: obornik, pelet z suszonej koniczyny, nawóz na bazie keratyny, poferment biogazowy uzyskany z fermentacji resztek przetwarzanych zbóż i warzyw oraz pozostałości pożywki hodowlanej do produkcji drożdży (Vinassa).

Do oceny wpływu rodzajów nawożenia na zespoły nicieni glebowych wykorzystano parametry i wskaźniki takie jak: zagęszczenie ogólne, udziały procentowe grup troficznych, wskaźnik różnorodności Shannona, wskaźnik dojrzałości – MI oraz wskaźnik pasożytów roślin – PPI. Obliczono ponadto wskaźniki funkcjonalne: wskaźnik zasobności – EI, wskaźnik drogi rozkładu materii organicznej – CI, wskaźnik stopnia złożoności i liczby powiązań troficznych w zespole – SI.

Zgrupowania nicieni glebowych zareagowały na poszczególne rodzaje nawożenia organicznego. Największą różnorodnością biologiczną oraz dojrzałością charakteryzowały się zespoły z gleby nawożonej pofermentem ($H'=2,65$; $MI=1,96$) oraz pożywką drożdżową Vinassa ($H'=2,63$; $MI=2,02$), najmniej zaś zespoły pochodzące z gleby nawożonej nawozem zawierającym keratynę ($H'=2,41$; $MI=1,78$). Obliczone wskaźniki funkcjonalne, dotyczące nicieni, świadczą o dojrzewającej sieci troficznej z udziałem obu grup mikroorganizmów (grzyby i bakterie) w procesie rozkładu. Wyjątek stanowiła gleba nawożona obornikiem, gdzie stwierdzono zaburzenie oraz wyraźną dominację bakterii w tym procesie.

Omówione w pracy zagadnienia są badane w ramach projektu „DOMINO” finansowanego z unijnego programu Core Organic Cofund.

Profil filogenetyczny wybranych szczepów bakterii fosforowych

M. Kozieł, A. Gałązka, S. Martyniuk

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

Bakterie uruchamiające fosfor glebowy z jego różnych nierozpuszczalnych związków określane są skrótem PSB (*Phosphate Solubilizing Bacteria*). Bakterie te stanowią 1 – 50% ogólnej populacji mikroorganizmów występujących w glebie. Za najefektywniejsze PSB uznane zostały bakterie z rodzaju *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Rhizobium* i *Enterobacter*. Liczebność i skład gatunkowy PSB w glebie uzależniony jest od wielu chemicznych, fizycznych i biologicznych właściwości gleby (np. odczyn, skład granulometryczny, zawartość materii organicznej), ale także od wielu czynników klimatycznych (tj. pora roku, temperatura, opady).

Dla 22 szczepów bakterii PSB, pochodzących z kolekcji Zakładu Mikrobiologii Rolniczej, określono profil filogenetyczny z wykorzystaniem systemu Biolog (płytki Gen III). Wykonano tzw. fizjologiczny (metaboliczny) fingerprinting – czyli wykorzystanie systemu BIOLOG do identyfikacji bakterii oraz do ich charakterystyki na podstawie wykorzystywania różnych źródeł węgla.

Analiza profilu metabolicznego przy użyciu płytek Gen III wykazała wyraźne zróżnicowanie wybranych szczepów bakterii fosforowych pod względem zużycia węglowodanów jako źródła węgla. Szczepy, które charakteryzowały się najwyższym tempem zużycia cukrów to szczepy F-23, F-123, F-143 oraz F-311. System Biolog wykorzystany został również do wstępnej identyfikacji do rodzaju 22 szczepów bakterii PSB. Wśród badanych szczepów znalazły się bakterie należące do rodzajów: *Phyllobacterium*, *Ochrobactrium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Collimonas*, *Inquilinus*, *Burkholderia*, *Rhizobium*.

Wpływ wybranych zapraw nasiennych na przeżywalność endofitów jako składnika biopreparatu do pszenicy ozimej

A. Kuźniar¹, K. Włodarczyk¹, A. Sochaczewska¹, J. Grządziel², K. Furtak²,
M. Woźniak², A. Gałązka², A. Wolińska¹

¹Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Instytut Biotechnologii, Katedra Biochemii i Chemii Środowiska;

²Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy,

Zakład Mikrobiologii Rolniczej, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: agnieszka.kuzniar@kul.pl

Zaprawianie nasion pszenicy to obecnie pierwszy, obligatoryjny zabieg agrochemiczny w uprawie zbóż. Istotą tego procesu jest ochrona siewek przed patogenami zasiedlającymi gleby czy też przenoszonymi przez same nasiona, a także przed szkodnikami, które mogą atakować młode siewki pszenicy jesienią. Obecnie powszechną praktyką jest stosowanie syntetycznych preparatów o różnym działaniu (układowym, powierzchniowym) i o zróżnicowanym składzie (jedno-, dwu- i trójskładnikowe).

Celem badań było określenie wpływu dwóch zapraw nasiennych o działaniu układowym i powierzchniowym (dwuskładnikowej Kinto Duo oraz trójskładnikowej Kinto Plus) na przeżywalność endofitów jako potencjalnych składników naturalnego biopreparatu.

Przebadano 20 szczepów bakterii endofitycznych, wyizolowanych z siewek pszenicy ozimej (odmiany: 'Hondia', 'Tytanika' oraz 'Rokosz'). Testy przeżywalności wykonywano w następujący sposób: (1) zaprawiane nasiona wykładano na stałą pożywkę hodowlaną (agar odżywczy), (2) zaprawy mieszano z hodowlą płynną bakterii o określonej gęstości optycznej, (3) odpowiednie stężenie zaprawy (zalecane przez producenta) nanoszono punktowo na „murawę” bakterii endofitycznych. Efekt przeżywalności bakterii badano przez 72 godziny (30°C), w odstępach czasowych co 24 godziny. Wrażliwość badanych szczepów bakterii na obecność składników zaprawy podzielono na trzy grupy: niewrażliwe (cechowała je przeżywalność 75%), średniowrażliwe (30 – 74%) oraz wrażliwe (poniżej 29%).

Analizując wyniki testów przeżywalności bakterii endofitycznych określono, że najwyższą tolerancję na zaprawę nasienną Kinto Duo wykazały 2 szczepy bakterii, zaś na zaprawę Kinto Plus 8 szczepów (po 72 godz.). Średnią wrażliwość odnotowano wobec 9 szczepów bakterii: 4 w wariancie Kinto Duo i 5 w wariancie Kinto Plus. Osiemnaście izolatów bakterii nie wykazało wzrostu w obecności badanych zapraw.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu Lider IX – umowa nr Lider/7/0024/L-9/17/NCBR/2018.

Identyfikacja arbuskularnych grzybów mykoryzowych w korzeniach roślin z zastosowaniem technik analizy DNA

A. Lisek¹, L. Sas-Paszt¹, M. Sujkowska-Rybkowska², E. Derkowska¹

¹Institut Ogródnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, e-mail: Anna.Lisek@inhort.pl;

²Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Katedra Botaniki, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa

Celem badań była identyfikacja molekularna arbuskularnych grzybów mykoryzowych w korzeniach roślin *Lotus corniculatus* L. i *Anthyllis vulneraria* L., rosnących na hałdach zanieczyszczonych metalami ciężkimi na południu Polski. Przeprowadzono analizę PCR-DGGE w oparciu o małą podjednostkę genu rybosomalnego 18S rDNA z użyciem 6 par starterów. Produkty PCR rozdzielano w 8% żelu poliakrylamidowym w gradiencie chemicznym 35% – 55% lub 10% – 30%. Ponadto przeprowadzono identyfikację z użyciem starterów specyficznych dla wybranych gatunków arbuskularnych grzybów mykoryzowych w oparciu o dużą podjednostkę genu rybosomalnego 25S rDNA. Produkty reakcji ze starterami specyficznymi oraz fragmenty DNA uzyskane techniką PCR-DGGE sekwencjonowano, a uzyskane sekwencje porównano z danymi zgromadzonymi w bazie NCBI (National Center for Biotechnology Information (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov>)).

W wyniku przeprowadzenia analizy PCR-DGGE zidentyfikowano w korzeniach testowanych roślin arbuskularne grzyby mykoryzowe należące do rodzajów/gatunków: *Glomus* sp., *Rhizophagus* sp., *Rhizophagus intraradices*, *Rhizophagus irregularis*, *Funneliformis mosseae*, *Rhizophagus iranicus*. Przeprowadzone testy z użyciem starterów specyficznych pozwoliły zidentyfikować w korzeniach roślin następujące gatunki arbuskularnych grzybów mykoryzowych: *Funneliformis mosseae*, *Rhizophagus intraradices*/*R. irregularis*, *G. claroideum*/*Claroideoglomus etunicatum*. Przeprowadzone analizy umożliwiły identyfikację rodzajów/gatunków arbuskularnych grzybów mykoryzowych w korzeniach roślin *Lotus corniculatus* L. i *Anthyllis vulneraria* L. Identyfikacja gatunków grzybów w próbach korzeni, w których zidentyfikowano rodzaj grzybów, natomiast nie zidentyfikowano gatunku, wymaga przeprowadzenia dalszych analiz molekularnych i/lub identyfikacji w oparciu o morfologię zarodników grzybów.

Publikacja finansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017.

Wpływ bionawozów na różnorodność grzybów w glebie ryzosferowej truskawki i jabłoni

A. Lisek, L. Sas-Paszt, P. Trzciński, E. Derkowska, B. Sumorok, U. Smolińska

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, , e-mail: Anna.Lisek@inhort.pl

Celem badań była ocena różnorodności grzybów w glebie ryzosferowej, traktowanej nowo opracowanymi bionawozami (Mocznik, Polifoska, Superfosdar wzbogacone mikrobiologicznie), w uprawie roślin jabłoni i truskawki. Przeprowadzono analizy PCR-DGGE w oparciu o podjednostkę genu rybosomalnego 18S rDNA dla prób gleby ryzosferowej roślin truskawki oraz drzew jabłoni. Uzyskany wynik wskazuje na obecność 19 genotypów grzybów w glebie ryzosferowej jabłoni i truskawki nawożonych bionawozami i 16 genotypów grzybów w ryzosferze roślin kontrolnych i nawożonych NPK. Jednoroczne nawożenie bionawozami wpłynęło na zwiększenie populacji grzybów strzępkowych w ryzosferze roślin oraz na zwiększenie stopnia asocjacji mykoryzowej w korzeniach drzew jabłoni i roślin truskawki, w porównaniu do roślin kontrolnych i nawożonych NPK. Określono obecność szczepów pożytecznych grzybów zastosowanych do mikrobiologicznego wzbogacenia nowo opracowanych nawozów mineralnych (Mocznik, Polifoska, Superfosdar).

Publikacja finansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017.

Wpływ wieloletniej monokulturowej uprawy roślin zbożowych i bobowatych na aktywność mikrobiologiczną gleb, w ścisłym doświadczeniu mikropoletkowym

J. Niedźwiecki¹, A. Klimkowicz-Pawlas¹, M. Grela¹, E.A. Czyż², U. Pasternak¹

¹Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy; ²Katedra Gleboznawstwa, Chemii Środowiska i Hydrologii, Uniwersytet Rzeszowski, al. Rejtana 16c, 35-959 Rzeszów, e-mail: jacekn@iung.pulawy.pl

Właściwości mikrobiologiczne, a w szczególności aktywność mikroorganizmów glebowych wraz z fizykochemicznymi parametrami gleb mają kluczowe znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemów glebowych. Jest to szczególnie ważne dla zapewnienia odpowiednich warunków rozwoju i plonowania roślin uprawnych. Z kolei na aktywność mikroorganizmów glebowych mogą mieć wpływ m.in. sposób uprawy roślin oraz różna zawartość glebowej materii organicznej.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu wieloletniej uprawy roślin zbożowych i bobowatych w monokulturze na aktywność enzymatyczną i potencjał nityfikacji w doświadczeniu mikropoletkowym, na glebach o zróżnicowanej zawartości węgla organicznego.

Wieloletnie doświadczenie mikropoletkowe prowadzone jest przez Zakład Gleboznawstwa Erozji i Ochrony Gruntów IUNG-PIB w Puławach od 1998 roku, na zróżnicowanych pod względem zawartości węgla organicznego glebach. Na poletkach, w systemie monokulturowym, uprawiane są dwie grupy roślin (zboża i bobowate). Od roku 2017 w doświadczeniu rozpoczęto badania aktywności mikrobiologicznej gleb. W latach 2017 – 2019 uprawiano w systemie monokulturowym pszenicę jarą cv. 'Kandela' oraz łubin wąskolistny cv. 'Regent'. Przed siewem poletka nawożono nawozem mineralnym zawierającym N, P, K i mikroelementy. Źródłem materii organicznej były resztki poźniwne oraz słoma pozostawiane po zbiorach i przekopywane na poletkach. Próbkę glebową do analiz pobierano z warstwy 0 – 20 cm, każdorazowo po zbiorach roślin. W pobranym materiale glebowym oznaczono aktywność enzymatyczną dehydrogenaz (metodą Casida i in. 1964) oraz bakterii nityfikacyjnych (potencjał nityfikacji ISO 15685).

Wyniki badań wykazały istotny wpływ uprawianych roślin na aktywność mikrobiologiczną gleb w doświadczeniu mikropoletkowym.

Literatura:

1. Casida L., Klien D., Santoro T., 1964. Soil Dehydrogenase Activity. Soil Science, 98: 371-376.
2. ISO 15685. International Organization for Standardization. 2004. Soil quality - Determination of potential nitrification and inhibition of nitrification- Rapid test by ammonium oxidation. ISO, Geneva, Switzerland.

Badania były realizowane w ramach Programu Wieloletniego zadanie 1.2. (2016-2020) oraz w ramach Statutowego Projektu Badawczego IUNG-PIB nr 3.12 (2016-2019).

Profil właściwości fizjologicznych zespołów mikroorganizmów glebowych (CLPP) pod rdestowcem ostrokończystym (*Reynoutria japonica*)

K. Oszust¹, M. Frąc¹, A. M. Stefanowicz²

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

²Instytut Botaniki im. Władysława Szafera, ul. Lubicz 46, 31-512 Kraków, e-mail: a.stefanowicz@botany.pl

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu rdestowca ostrokończystego (*Reynoutria japonica*), jednego z najbardziej inwazyjnych gatunków roślin, który produkuje olbrzymią biomasę i gwałtownie wypiera rodzime gatunki roślin, na różnorodność funkcjonalną mikroorganizmów zasiedlających jego glebę ryzosferową. Dane literaturowe sugerują, że *R. japonica* znacząco zmienia właściwości gleby, a przez to może negatywnie wpływać na przebieg procesów glebowych. Trwałe zmiany właściwości gleby mogą utrudniać proces rewitalizacji siedlisk. Pomimo mechanicznego usunięcia rośliny inwazyjnej, kolonizacja zmienionej gleby przez rośliny autochtoniczne może być utrudniona.

Próbki gleby do badań pobrano wiosną 2018 roku z 12 stanowisk na odłogach i obszarach nadrzecznych. Na każdym stanowisku wytyczone zostały 2 poletka: jedno w płacie *R. japonica* (>90% pokrycia), a drugie w sąsiadującym płacie roślinności rodzimej. Próbki gleby pobierano z dwóch poziomów, tj. organicznego (IO) i mineralnego do głębokości ok. 20 cm (IM) w przypadku stanowisk rdestowca i mineralnego pod roślinnością rodzimą (CM). Profil właściwości fizjologicznych zespołów mikroorganizmów glebowych pod rdestowcem ostrokończystym określono z wykorzystaniem systemu do fenotypowania Biolog®, opartego o płytki ECO. W tym celu zbadano poziom wykorzystania substratów węglowych zlokalizowanych w płytkach ECO, wyrażony za pomocą wskaźników bioróżnorodności (Richness, Average Well Colour Development (AWCD), Shannon (H)) i obrazujący zdolności kataboliczne mikroorganizmów glebowych.

Dla gleby z poziomu organicznego (IO) pod rdestowcem odnotowano najwyższe wartości wskaźników różnorodności funkcjonalnej, różniące się istotnie od tych odnotowanych dla obydwu badanych poziomów mineralnych: pod rdestowcem (IM) oraz w płacie roślinności rodzimej (CM). Ponadto zanotowano istotnie wyższą średnią aktywność kataboliczną (AWCD) w CM w porównaniu do IM mimo, że zbiorowiska IM uruchomiły istotnie więcej substratów węglowych.

Badania finansowane przez Narodowe Centrum Nauki (Polska), projekt: DEC-2016/23/B/NZ8/00564.

Wtórne wykorzystanie podłoży do uprawy sałaty

T. Sabat i A. Stębowska

*Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3,
96-100 Skierniewice, e-mail: teresa.sabat@inhort.pl; agnieszka.stepowska@inhort.pl*

Jednym z trendów ostatnich lat w ogrodnictwie jest poszukiwanie rozwiązań proekologicznych, a jednocześnie nowatorskich, ekonomicznych i łatwych do zastosowania w praktyce. W uprawach pod osłonami testuje się podłoża, których składnikami są materiały organiczne: kokos, torf, słoma, kora, węgiel brunatny lub odpadowe: trociny, pakuły wełniane, bawełniane, lńiane itp. Podstawowe warunki jakie muszą spełniać uzyskane z takich komponentów podłoża to: sterylność, drobno-strukturalność, duża pojemność wodna i sorpcyjna, dobre właściwości powietrzno-wodne oraz całkowita biodegradowalność. Pożądaną cechą jest również możliwość wielokrotnego wykorzystania tych podłoży do uprawy roślin np. kilka razy w ciągu sezonu lub w kilku sezonach. Ponowne użycie podłoża wiąże się z ryzykiem wystąpieniem chorób oraz kosztami ponoszonymi na dezynfekcję oraz ponowne zafoliowanie, analizy mikrobiologiczne i chemiczne. Decydując się na ponowne wykorzystanie podłoży musimy przeprowadzić kalkulację, czy jest to opłacalne. W latach 2013 – 2015 w Instytucie Ogrodnictwa prowadzono badania, których celem było określenia możliwości powtórnego wykorzystania różnych biodegradowalnych podłoży do uprawy sałaty, na których uprzednio uprawiano pomidory w szklarni. Przydatność badanych podłoży wskazywano na podstawie uzyskanego plonu sałaty, jakości (zdrowotności, wielkości i zwężłości główki) oraz zawartości azotanów w świeżej masie liści.

Sałatę masłową odm. *'Natalia'* uprawiano wiosną w nieogrzewanym tunelu, na polu doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa. Doświadczenie dwuczynnikowe założono metodą losowanych bloków. Badanymi czynnikami były:

- podłoża: włókno kokosowe, substrat torfowy, wełna mineralna, węgiel brunatny i BiopoT;
- sposób przygotowania podłoży do uprawy.

Do doświadczenia użyto maty z białej folii PCV z perforacją, które wypełniono podłożami. Wielkość mat zbliżona była do wielkości standardowej maty z wełną mineralną. Połowę mat przed sadzeniem rozsady przepłukiwano wodą do momentu uzyskania optymalnego dla sałaty pH (5,5 – 6,0) i EC (1 mS cm⁻¹), a drugą połowę mat pozostawiono bez płukania. Na każdej macie sadzono po 6 roślin. Sałata była nawadniana i odżywiana przy pomocy linii kroplującej. W trakcie zbioru główki ważono, mierzono, oceniano zdrowotność i jakość, a na tej podstawie wyodrębniono plon handlowy. Pobierano również próby mieszane główek do oznaczenia zawartości azotanów.

Sałata uprawiana na podłożu BiopoT wytworzyła główki o największej masie i średnicy zarówno na podłożu przepłukanym, jak i nieprzepłukanym. Duże nasilenie objawów „brand tipburn” zdyskwalifikowało jednak te główki jako plon handlowy, dlatego na tym podłożu stwierdzono najmniejszy udział plonu handlowego w plonie ogólnym. Na podłożu BiopoT zaobserwowano również najwięcej wypadów posadzonej rozsady. Najwięcej główek handlowych uzyskano na wełnie mineralnej, podłożu kokosowym i z węgla brunatnego, bez istotnych różnic pomiędzy podłożami. Przepłukiwanie podłoży przed sadzeniem rozsady ograniczało występowanie brunatnienia brzegów liści sałaty. Największą ilość azotanów stwierdzono w główkach sałaty uprawianej na podłożu BiopoT zarówno na matach przepłukiwanych, jak i nieprzepłukiwanych. Nie przekraczała ona jednak dopuszczalnej normy azotanów (4000 mg kg świeżej masy⁻¹) dla sałaty masłowej uprawianej wiosną. Przeprowadzone badania pokazują, że:

- z powodzeniem można uprawiać sałatę na podłożach pozyskanych po zakończonej uprawie pomidorów pod osłonami;
- podłoża kokosowe i z węgla brunatnego są tak samo dobre do powtórnego zastosowania jak stosowana do tej pory wełna mineralna;
- podłoża te można ponownie wykorzystywać do uprawy nawet bez specjalnego przygotowania, gdyż przepłukiwanie podłoży nie miało istotnego wpływu na wielkość i jakość plonu;
- przepłukiwanie podłoży przed sadzeniem sałaty istotnie zmniejszało ilość azotanów w główkach sałaty.

Wpływ nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na wzrost wegetatywny roślin truskawki w warunkach polowych

L. Sas-Paszt, B. Sumorok, E. Derkowska, P. Trzciński, A. Lisek, M. Frąc, K. Górnik,
S. Głuszek, Z.S. Grzyb, M. Sitarek, M. Przybył

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, e-mail: Lidia.Sas@inhort.pl

Doświadczenie założono wiosną 2018 r. w Sadzie Doświadczalnym Instytutu Ogrodnictwa w Dąbrowicach. Doświadczenie przeprowadzono na roślinach truskawki odmiany 'Marmolada', w układzie kombinacji: 1 – kontrola bez nawożenia; 2 – nawożenie standardowe NPK (kontrola NPK); 3 – grzyby *Aspergillus niger* i *Purpureocillium lilacinum*; 4 – bakterie *Bacillus* sp., *Bacillus amyloliquefaciens* i *Paenibacillus polymyxa*; 5 – nawożenie standardowe NPK + grzyby; 6 – nawożenie standardowe NPK + bakterie; 7 – Polifoska 6, 100% – innowacyjny nawóz + bakterie; 8 – Mocznik 100% + grzyby; 9 – Polifoska 6 + bakterie; 10 – Super Fos Dar 40, 100% + bakterie; 11 – Mocznik 60% + grzyby; 12 – Polifoska 6, 60% + bakterie; 13 – Super Fos Dar 40, 60% + bakterie; 14 – Polifoska 6, 100% bez bakterii; 15 – Mocznik 100% bez grzybów; 16 – Super Fos Dar 40, 100% bez bakterii. W sierpniu mierzono powierzchnię liści, intensywność zielonej barwy liści oraz zawartość makro- i mikroelementów w liściach roślin. Jesienią odcinano rozłogi, określano ich liczbę, świeżą masę, długość, liczbę oraz świeżą masę sadzonek rozłogowych. Mocznik w połączeniu z grzybami w największym stopniu zwiększał świeżą masę i pole powierzchni liści roślin truskawki. Zastosowane kombinacje nawożenia nie powodowały zmian w intensywności zielonej barwy liści truskawki. Aplikacja nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie oraz samych mikroorganizmów wpłynęła korzystnie na stan odżywienia roślin w składniki mineralne. Aplikacja bionawozów Super Fos Dar 40 i Polifoska 6 wzbogaconych pożytecznymi bakteriami z rodzaju *Bacillus* wpłynęła na zwiększenie zawartości makro- i mikroelementów w liściach roślin truskawki. Podobne działanie na poprawę stanu odżywienia roślin w składniki mineralne miała aplikacja Mocznika wzbogaconego szczepami grzybów strzępkowych. W pierwszym roku prowadzenia plantacji największą liczbę i masę rozłogów uformowały rośliny truskawki nawożone pełną dawką Mocznika. Bardzo korzystnie na liczbę i długość rozłogów oraz jakość sadzonek rozłogowych wpłynęło zastosowanie konsorcjum bakterii. W 2018 roku rośliny nie owocowały, ponieważ wszystkie kwiatostany zostały usunięte w celu zintensyfikowania wzrostu wegetatywnego roślin.

Publikacja finansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017.

Wpływ nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na wzrost wegetatywny roślin truskawki w uprawie kontenerowej przy zróżnicowanym poziomie nawadniania

L. Sas-Paszt, B. Sumorok, E. Derkowska, P. Trzcíński, A. Lisek, M. Frąc,
K. Górnik, S. Głuszek, Z.S. Grzyb, M. Sitarek, M. Przybył

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, e-mail: Lidia.Sas@inhort.pl

Doświadczenie założono wiosną w 2018 r. w czterech powtórzeniach na Polu Doświadczalnym SGGW w Skierniewicach. Doświadczenie prowadzono w dwóch wariantach nawodnienia: 100% i 50% nawodnienia, w następujących kombinacjach: 1 – kontrola bez nawożenia; 2 – standardowe nawożenie NPK (kontrola); 3 – grzyby *Aspergillus niger* i *Purpureocillium lilacinum*; 4 – bakterie *Bacillus* sp., *Bacillus amyloliquefaciens* i *Paenibacillus polymyxa*; 5 – standardowe nawożenie NPK + grzyby; 6 – standardowe nawożenie NPK + bakterie; 7 – Polifoska 6, 100% – innowacyjny nawóz + bakterie; 8 – Mocznik 100% + grzyby; 9 – Polifoska 6 + bakterie; 10 – Super Fos Dar 40, 100% + bakterie; 11 – Mocznik 60% + grzyby; 12 – Polifoska 6, 60% + bakterie; 13 – Super Fos Dar 40, 60% + bakterie. W 2018 roku rośliny nie owocowały, ponieważ wszystkie kwiatostany roślin zostały usunięte. W liściach roślin oznaczano zawartość składników mineralnych (makro- i mikroelementów). Jesienią odcinano rozłogi i określano ich liczbę, świeżą masę, długość, liczbę oraz świeżą masę sadzonek rozłogowych. Zastosowanie Mocznika z grzybami strzępkowymi oraz Polifoski 6 i Super Fos Daru 40 z pożytecznymi bakteriami wpłynęło korzystnie na poprawę wzrostu rozłogów i sadzonek rozłogowych oraz wzrost zawartości składników mineralnych w liściach roślin truskawki. Ilość wody dostarczanej roślinom nawożonym różnymi nawozami mineralnymi, wzbogaconymi bakteriami pożytecznymi i grzybami strzępkowymi, miała wpływ na wzrost wegetatywnych części roślin. Nawóz Super Fos Dar 40 w dawce 100% wzbogacony szczepami bakterii z rodzaju *Bacillus*, przy wyraźnym deficycie wody w glebie, w największym stopniu stymulował wzrost rozłogów i sadzonek rozłogowych roślin truskawki i skutecznie ograniczał skutki stresu suszy.

Publikacja finansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG, numer umowy BIOSTRATEG3/347464/5/NCBR/2017.

Wpływ przedplonu (roślina bobowata vs. zbożowa) na aktywność gleby podczas wzrostu rośliny następczej

A. Siczek i M. Frąc

*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk,
ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, e-mail: asiczek@ipan.lublin.pl*

Interakcje pomiędzy roślinami i mikroorganizmami wpływają na funkcjonowanie ekosystemów, obieg składników pokarmowych, a w konsekwencji na wielkość i jakość plonu. Rodzaj przedplonu ma znaczący wpływ na aktywność mikrobiologiczną gleby oraz rozwój i plonowanie rośliny następczej. Decydują o tym jakość i ilość wydzielin korzeniowych oraz resztek poźniwnych, które oddziałują na skład i funkcjonowanie mikroorganizmów glebowych.

Celem podjętych badań była ocena aktywności enzymów glebowych podczas wzrostu pszenicy jarej uprawianej po dwóch różnych przedplonach: bobiku (*Vicia faba*) i pszenicy (*Triticum aestivum*). Doświadczenie zostało przeprowadzone na glebie płowej. Resztki poźniwne przedplonów: bobiku i pszenicy jarej zostały wprowadzone do gleby, a następnie posiano pszenicę jarą. Gleba do badań (0 – 20 cm) została pobrana w listopadzie, a następnie trzykrotnie podczas sezonu wegetacji pszenicy, w celu oznaczenia aktywności enzymów: dehydrogenazy, β -glukozydazy, proteazy, ureazy, celulazy i fosfatazy kwaśnej. Ponadto oznaczono różnorodność metaboliczną bakterii i grzybów przy użyciu płytek Eco i FF (Biolog).

Celulazy wykazywały wyższą aktywność po przedplonie pszenicy niż po bobiku, niezależnie od terminu. Podobne wyniki otrzymano dla fosfatazy kwaśnej. Aktywność ureazy w późniejszych fazach rozwoju pszenicy była wyższa w przypadku bobiku zastosowanego jako przedplon. Wpływ przedplonu na aktywność pozostałych analizowanych enzymów zależał od terminu analiz. Wskaźnik AWCD oraz stopień wykorzystania różnych grup substratów przez bakterie różniły się istotnie między obiektami. Obserwowane zróżnicowanie aktywności gleby powiązane było z jakością resztek poźniwnych, które znacznie różniły się stosunkiem C:N (36 dla bobiku i 77 dla pszenicy).

Badania zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki, projekt nr 2016/21/B/NZ9/03588.

Ocena parametrów mikrobiologicznych i fizykochemicznych gleb w pobliżu składowiska odpadów pohutniczych

S. Siebielec¹, G. Siebielec², M. Woźniak¹, E. Grzęda¹, M. Pecio²

¹Zakład Mikrobiologii Rolniczej, ²Zakład 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

Obszary o dużym zagęszczeniu przemysłu chemicznego, w tym obszary położone w pobliżu składowisk odpadów pohutniczych, są bezpośrednio narażone na ryzyko zanieczyszczenia gleb metalami ciężkimi. Gleby o ekstremalnie wysokich zawartościach cynku, ołowiu, kadmu i arsenu stanowią istotny problem środowiskowy. Jak dowodzą dane literaturowe, toksyczne występowanie metali ciężkich w środowisku glebowym może niekorzystnie wpływać na różnorodność i liczebność mikroorganizmów glebowych. Celem niniejszej pracy była ocena parametrów mikrobiologicznych i fizykochemicznych gleby znajdującej się w pobliżu składowiska odpadów pohutniczych na terenie Górnego Śląska. Próbkę przeznaczoną do badań pobrano latem 2018 roku. Glebę przeznaczoną do analiz pobrano w trzech odległościach: 5 m, 10 m, 15 m od składowiska. Próbkę pobrano z pola uprawnego (uprawa: ziemniak) z głębokości 0 – 20 cm. Kontrolę stanowiły próbki uzyskane bezpośrednio ze składowiska poflotacyjnych odpadów pohutniczych. Wykonano oznaczenia aktywności enzymatycznej gleb: dehydrogenaz, fosfatazy kwaśnej oraz fosfatazy zasadowej. Badanie aktywności dehydrogenaz wykonano według Casida i in. (1964) metodą kolorymetryczną, z zastosowaniem jako substratu 3-procentowego TTC (chlorku trójfenylo-tetrazolu), po 24-godzinnej inkubacji w temperaturze 37°C, przy długości fal 485 nm. Aktywność fosfatazy zasadowej i kwaśnej wykonano metodą kolorymetryczną z zastosowaniem PNP (p-nitrofenylofosforan sodu), po 1-godzinnej inkubacji w temperaturze 37°C, przy długości fali 410 nm (Tabatabai i Bremner, 1969). Ogólną liczebność bakterii właściwych i promieniowców (Wallace i Lochhead, 1950), ogólną liczebność bakterii z rodzaju *Azotobacter* (Fenglerowa, 1965), ogólną liczebność bakterii amonifikacyjnych (Rodina, 1968) oraz ogólną liczebność grzybów (Martin, 1950) określono metodą wysiewu rozcieńczeń glebowych. Próbkę przeznaczono do dalszych analiz biochemicznych oraz analiz fizykochemicznych zarówno z obszaru kontrolego (Poflot), jak również gleby uprawnej.

Literatura:

1. Casida L., Klein D., Santoro T., 1964. Soil Dehydrogenase Activity. *Soil Science* 98: 371-376.
2. Fenglerowa W., 1965. Simple method for counting *Azotobacter* in soil samples. *Acta Microbiol. Pol.* 14 (2): 203-206.
3. Martin J.P., 1950. Use of acid, rose bengal and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.* 69: 215-232.
4. Rodina A., 1968. Mikrobiologiczne metody badania wód. Wydawnictwo PWRiL, Warszawa.
5. Tabatabai M.A., Bremner J.M., 1969. Use of p-nitrophenylphosphate for assay of soil phosphatase activity. *Soil Biol. Biochem.* 1: 301-307.
6. Wallace R., Lochhead A., 1950. Qualitative studies of soil microorganisms IX. Amino acid requirements of rhizosphere bacteria. *Can. J. Res., Sect. C Bot. Sci.* 28: 1-6.

Badania zostały sfinansowane ze środków projektu nr 2015/17/N/ST10/03182 Narodowego Centrum Nauki (NCN), otrzymanego w ramach konkursu Preludium 9, pt.: „Rola mikroorganizmów w zasiedlaniu składowisk odpadów pohutniczych przez rośliny oraz ich wpływ na biodostępność pierwiastków śladowych”.

Wpływ systemu uprawy roli na aktywność enzymatyczną gleby pod bobikiem

D. Swędrzyńska², I. Małecka-Jankowiak¹, A. Swędrzyński³, A. Niewiadomska²

¹Katedra Agronomii, ²Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej, ³Katedra Łękarstwa i Krajobrazu
Przyrodniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, e-mail: dorotas@up.poznan.pl

Odstąpienie od tradycyjnej uprawy roli na rzecz systemów bezorkowych, oprócz korzyści ekonomicznych wynikających z niższych nakładów, pociąga za sobą korzyści środowiskowo-klimatyczne wynikające między innymi z ograniczenia przesuszania gleby, spowolnionej mineralizacji materii organicznej czy zwiększenia sekwestracji węgla organicznego. Ograniczenie lub rezygnacja z zabiegów uprawowych pociągają jednak za sobą konieczność stosowania intensywniejszej ochrony herbicydowej, co może mieć wpływ na aktywność biologiczną gleby. Celem badań było określenie wpływu czterech systemów uprawy roli na aktywność enzymatyczną gleby w uprawie bobiku.

Badania prowadzono w latach 2017 - 2019 w oparciu o wieloletnie, statyczne doświadczenie polowe w Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w Brodach (woj. wielkopolskie). W badaniach czynnikiem doświadczalnym były cztery warianty uprawy roli: uprawa tradycyjna, uprawa uproszczona, uprawa pasowa i uprawa zerowa. W trzech terminach, wyznaczonych fazami rozwojowymi roślin (BBCH 30-32, BBCH 61-65 i po zbiorze), analizowano aktywność dehydrogenaz, fosfatazy kwaśnej i fosfatazy zasadowej, ureazy i katalazy. Na podstawie aktywności dehydrogenaz i katalazy wyznaczono biologiczny wskaźnik żyzności gleby (BIF).

Przeprowadzone analizy jednoznacznie wskazują na pozytywny wpływ ograniczeń w uprawie roli na aktywność enzymatyczną gleby w odniesieniu do dehydrogenaz, fosfatazy kwaśnej, fosfatazy zasadowej i katalazy oraz BIF. Najwyższą aktywność tych enzymów stwierdzano zawsze w warunkach uprawy zerowej oraz w zależności od roku, w uprawach uproszczonej lub pasowej. System uprawy nie wpływał natomiast jednoznacznie na aktywność ureazy, której maksimum aktywności stwierdzano, w zależności od roku badań, zarówno w warunkach uprawy tradycyjnej, jak i zerowej oraz pasowej.

Doświadczenie prowadzone było przy wsparciu z Programu Wieloletniego „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi RP.

Jakość gleb w intensywnej uprawie wybranych gatunków roślin warzywnych

M. Szczech¹, B. Kowalska¹, J. Nowak², W. Kowalczyk²,
J. Winciorek¹, A. Michalska¹

¹Zakład Mikrobiologii, ²Zakład Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych, Instytut Ogrodnictwa,
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice, e-mail: magdalena.szczech@inhort.pl

Celem badań prowadzonych w latach 2016 – 2018 była ocena stanu gleb w produkcji warzyw (cebula, kapusta i papryka), gdzie stosowana jest bardzo intensywna uprawa z ograniczonym zmianowaniem. Badania porównawcze wykonano dla gleb intensywnie użytkowanych oraz sąsiadujących z nimi gleb ugorowanych. Ocenę prowadzono na podstawie wskaźników mikrobiologicznych (aktywność enzymu dehydrogenazy, ogólna liczebność bakterii i grzybów, bakterii fluoryzujących z rodzaju *Pseudomonas*, bakterii przetrwalnikujących, bakterii *Azotobacter*, liczebność kopiotrofów i oligotrofów), chemicznych (pH i zasolenie gleby, zawartość materii organicznej i poziom węgla organicznego w glebie, koncentracja makro- i mikrośladników), fizycznych (gęstość objętościowa, porowatość gleby i połowa pojemność wodna). W każdym gospodarstwie wytypowanym do badań pobierano po cztery próby mieszane z gleby intensywnie uprawianej i 4 próby gleby ugorowanej.

Badania wykazały największe różnice pomiędzy jakością kontrolnych gleb ugorowanych, a glebami spod uprawy polowej cebuli i kapusty. W przypadku uprawy papryki różnice te były mniejsze. Analizy mikrobiologiczne generalnie nie wykazały istotnych różnic w liczebności większości badanych grup mikroorganizmów w obu typach gleb. Jedynie w przypadku fluoryzujących bakterii z rodzaju *Pseudomonas* stwierdzano istotnie większe ich liczebności w glebach ugorowanych niż w glebach spod uprawy kapusty i cebuli. Gleby ugorowane, sąsiadujące z uprawami cebuli i kapusty, charakteryzowały się również istotnie wyższą aktywnością dehydrogenazy i izolowano z nich więcej bakterii niż z gleb uprawianych. Takich zależności nie obserwowano w przypadku papryki. Badanie parametrów chemicznych obu rodzajów gleb wykazało większe zawartości azotu i fosforu, a mniejsze zawartości potasu i magnezu w glebach użytkowanych w porównaniu do gleb ugorowanych. Te ostatnie zawierały również istotnie więcej materii organicznej. Gleby spod uprawy kapusty i cebuli były bardziej zbite i charakteryzowały się mniejszą pojemnością wodną niż gleby nie uprawiane.

Praca wykonana w ramach Programu Wieloletniego (2015 – 2020) „Działania na rzecz poprawy konkurencyjności i innowacyjności sektora ogrodniczego z uwzględnieniem jakości i bezpieczeństwa żywności oraz ochrony środowiska naturalnego”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Zadanie badawcze PW3.2 pt. „Rozwój zrównoważonego nawożenia roślin ogrodniczych i zapobieganie degradacji gleby i skażenia wód gruntowych”.

Izolacja bakterii patogenicznych *Pseudomonas tolaasii* z ziemi okrywowej wykorzystywanej w uprawie pieczarki

J. Szumigaj-Tarnowska, P. Szafranek, Z. Uliński

Pracownia Grzybów Uprawnych, Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice,
e-mail: joanna.tarnowska@inhort.pl

Polska jest największym producentem pieczarki w Europie. Roczna produkcja tych grzybów sięga 350 tysięcy ton, a ponad 70% produkcji trafia na rynki zagraniczne. Choroby bakteryjne pieczarki są jednym z poważniejszych problemów branży pieczarkarskiej. Bakterie *Pseudomonas tolaasii* powodują ciemnobrązowe, wklęsłe plamy na kapeluszach, a także na trzonkach grzybów. Porażone owocniki stają się lepkie i często ulegają zniekształceniom. Plamistości mogą rozwinąć się również na pieczarkach w warunkach chłodniczych. Pieczarki porażone przez bakterie są więc gorszej jakości, co powoduje duże straty finansowe producentów.

Celem pracy była izolacja i identyfikacja bakterii chorobotwórczych *Pseudomonas tolaasii*. Ponadto badania miały na celu określenie tzw. progu wykrywalności komórek bakterii w okrywie oraz liczbę komórek powodującą pierwsze objawy chorobowe.

Badania identyfikacyjne obejmowały podstawowe analizy mikrobiologiczne i testy biochemiczne. Przeprowadzano również testy API 20NE. Dla bakterii izolowanych ze środowiska uprawowego pieczarki testem potwierdzającym ich patogeniczność był test określany jako „test białej linii” na pożywce agarowej *Pseudomonas* Agar F. Przeprowadzano również testy patogeniczności na owocnikach pieczarki w warunkach uprawowych, w klimatyzowanych halach. Badanie polegało na inokulacji okrywy zawiesiną bakterii uodpornionych na antybiotyki w ilości 10^6 jtk/ml. Izolację bakterii prowadzono na pożywce z tym antybiotykiem. Przeprowadzono również próbę kontrolną z okrywy, którą wysiewano na pożywkę z antybiotykiem oraz bez antybiotyku. Z okrywy wyizolowano 10^4 jtk/10 g okrywy bakterii opornych na antybiotyki. Określano szybkość pojawiania się objawów oraz skalę nasilenia choroby bakteryjnej w zależności od warunków uprawowych pieczarki i liczby komórek bakterii.

Badania wykonano w ramach tematu statutowego numer 4.4.3. „Detekcja i identyfikacja bakterii chorobotwórczych pieczarki *Agaricus bisporus* występujących w ziemi okrywowej”, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Oddziaływanie grzybów *Serendipita indica* i *Trichoderma* spp. na patogeniczne gatunki z rodzaju *Fusarium*, *Phytophthora* i *Verticillium*

A. Trzewik, M. Szczech, B. Kowalska

Instytut Ogrodnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice
e-mail: aleksandra.trzewik@inhort.pl

Serendipita indica i *Trichoderma* spp. to grzyby, które wpływają na zwiększenie biomasy oraz odporności roślin na czynniki biotyczne. *Serendipita indica* (wcześniejsza nazwa *Piriformospora indica*) jest endofitem zasiedlającym korzenie. *S. indica* wnika przez korzenie włóknikowe i kolonizuje wnętrza komórek, a także przestrzenie międzykomórkowe, tworząc w tkankach korka spory. Natomiast grzyby *Trichoderma* intensywnie kolonizują glebę oraz strefę korzeniową. Zastosowanie obu rodzajów grzybów, działających w różnych strefach, może zwiększyć efektywność ich ochronnego działania w uprawach roślin.

W pracy przedstawiono wstępne badania, których celem była ocena wzajemnego oddziaływania *S. indica* i wybranych szczepów *Trichoderma* (TRS25, TRS59, TRS92, TRS123) oraz ich interakcji z patogenicznymi izolatami rodzaju *Phytophthora*, *Verticillium*, *Fusarium* w kulturach *in vitro*, na pożywkach PDA (Potato Dextrose Agar) i KM (Keafer Medium).

Szczepy *Trichoderma* zarastały grzybnię *S. indica* zarówno na pożywce PDA, jak i KM oraz zarodnikowały na jej powierzchni, jednak nie ograniczały liczby tworzenia chlamydospor endofitu. Izolat *S. indica* i szczepy *Trichoderma* ograniczały tempo wzrostu *F. oxysporum*, *P. nicotianae*, *P. cryptogea*, *V. dahliae* zarówno na pożywce PDA, jak i KM, przy czym *S. indica* nie przerastał grzybni badanych patogenów. Natomiast szczepy *Trichoderma* przerastały grzybnię *F. oxysporum*, *P. nicotianae*, *P. cryptogea*, *V. dahliae*. Wyjątkiem były dwa szczepy *Trichoderma* (TRS59 i TRS92), które nie przerastały grzybni *F. oxysporum*. Grzyb *S. indica* i szczepy *Trichoderma* nie zmieniały morfologii strzępek badanych patogenów oraz nie wpływały na ich zarodnikowanie.

Badania były prowadzone w ramach realizacji tematu statutowego nr 11.1.3 „Wpływ endofitycznego grzyba *Piriformospora indica* oraz szczepów *Trichoderma* na zwiększenie odporności pomidora szklarniowego i papryki na choroby wywołane przez patogeny rodzajów *Phytophthora*, *Verticillium* i *Fusarium*”.

Ocena wpływu organicznych prototypów nawozowych wytworzonych na bazie kompostów z dodatkiem szczepów *Trichoderma* sp., na stan sanitarny gleby oraz plon szpinaku (*Spinacia oleracea* L.)

A. Wolna-Maruwka¹, A. Niewiadomska¹, T. Piechota²,
M. Szczech³, A. Mocek-Płóćiniak¹

¹ Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
ul. Szydlowska 50, 60-656 Poznań, e-mail: amaruwka@up.poznan.pl;

² Katedra Agronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dojazd 11, 60-656 Poznań;

³ Instytut Ogródnictwa, ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

Przeprowadzono dwuletnie badania, których celem było wykazanie wpływu nawożenia mineralnego i organicznego oraz trzech szczepów *Trichoderma* sp. na ogólną liczebność grzybów pleśniowych, w tym patogenów roślinnych z rodzaju *Fusarium* i *Alternaria*, indeks żyzności gleby (BIF), plon szpinaku (*Spinacia oleracea* L.) oraz liczebność *Trichoderma* sp.

W doświadczeniu polowym, przeprowadzonym na glebie płowej, zastosowano jedenaście kombinacji, na które składał się obiekt kontrolny, gleba nawożona mineralnie, gleba nawożona obornikiem oraz osiem obiektów, do których wprowadzono komposty wytworzone z odpadów pomidorowych lub cebulowych. Część z nich inokulowano izolatami *Trichoderma atroviride* (T1) i/lub *T. harzianum* (T2 i T3).

Wykazano, że najwyższą liczebność analizowanych mikroorganizmów (*Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Trichoderma* sp.) oraz wartość wskaźnika BIF odnotowano w fazie wschodu roślin. Na namnażanie się ogólnej liczby grzybów pleśniowych w glebie najsilniej wpływał dodatek obornika, natomiast wskaźnik żyzności gleby osiągnął najwyższe wartości w glebie wzbogaconej w kompost pomidorowy, inokulowany jednocześnie szczepem T1 oraz T2. Stwierdzono, że w glebie nawożonej kompostem cebulowym z dodatkiem izolatów T1 oraz T3 redukcja liczebności *Fusarium* sp. była najsilniejsza. Natomiast wprowadzenie do gleby kompostu z dodatkiem szczepu T1 przyczyniło się do największej redukcji grzybów pleśniowych z rodzaju *Alternaria* sp. Najwyższy plon szpinaku, porównywalny z uzyskanym po zastosowaniu nawożenia mineralnego, otrzymano po użyciu kompostu cebulowego, inokulowanego *Trichoderma* T1 oraz T3.

Badania wykonano w ramach projektu badawczego pt. „Polskie szczepy *Trichoderma* w ochronie roślin i zagospodarowaniu odpadów organicznych”, współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Działania 1.3. Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka, Poddziałanie 1.3.1., nr projektu: UDA-POIG.01.03.01-00-129/09.

Analiza zmienności aktywności enzymatycznej dwóch kontrastujących gleb pod uprawą *Paulownia* w Polsce

M. Woźniak¹, A. Gałązka¹, G. Siebielec¹, M. Frąć²

¹*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy,
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, e-mail: m.wozniak@iung.pulawy.p;l*

²*Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin*

Paulownia to szybko rosnąca odmiana drzewa liściastego, należąca do rodziny *Paulowniaceae*. *Paulownia* spp. jest jednym z najbardziej popularnych drzew wykorzystywanych w plantacjach lasów o krótkiej rotacji (SRF- short rotation forestry). Plantacje te zakłada się w celu produkcji biomasy i zmniejszenia stężenia CO₂ w atmosferze. Wpływ SRF na właściwości gleby jest szczególnie ważny w kontekście tak szeroko analizowanej różnorodności biologicznej gleb i ochrony gleby przed utratą jej jakości. Głównym celem badań było określenie zmian aktywności biologicznej gleby na podstawie oznaczeń aktywności dehydrogenaz, fosfatazy kwaśnej i alkalicznej. Do oceny zmienności aktywności enzymatycznej wybranych gleb zastosowano metody statystyczne tj. trzyczynnikową analizę wariancji, analizę korelacji rang Spearmana oraz analizę głównych składowych PCA. Materiał badawczy stanowiły próbki gleb pobrane z profilu 0 – 20 cm latem i jesienią 2016 roku z plantacji założonej na piasku gliniastym (Otrębusy, woj. mazowieckie) i glinie piaszczystej (Podkamins, woj. mazowieckie). Próbkę były pobierane w odległości 0,1 i 1 m od drzewa. Otrzymane wyniki pokazały, że zarówno miejsce, sezon jak i odległość od drzewek mają znaczący wpływ na zmiany aktywności enzymatycznej gleb. Aktywności dehydrogenaz i fosfatazy kwaśnej zmniejszyły się wraz ze wzrostem odległości od drzewa i były istotnie wyższe w sezonie jesiennym. W piasku gliniastym stwierdzono wyższą aktywność enzymatyczną w porównaniu do gliny piaszczystej. Otrzymane wyniki badań stanowią wstępną ocenę wpływu szybko rosnących drzew *Paulownia* na jakość gleby, zwłaszcza na aktywność enzymatyczną.

Badania finansowano ze środków projektu NCN-Preludium, nr projektu UMO-2016/23/N/NZ9/02157.

