

KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW



VI Konferencja Doktorantów
CZTERY ŻYWIOŁY

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY W NAUKACH O ŻYCIU

VI KONFERENCJA DOKTORANTÓW

CZTERY ŻYWIÓŁY

WSPÓŁCZESNE PROBLEMY W NAUKACH O ŻYCIU

**KSIĄŻKA
ABSTRAKTÓW**

Lublin, 14 grudnia 2023 r.

ORGANIZATORZY:

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN

Szkoła Doktorska SGGW w Warszawie

Rada Samorządu Doktorantów IA PAN

PATRONI HONOROWI:

Samorząd Doktorantów Polskiej Akademii Nauk

Krajowa Reprezentacja Doktorantów

PATRON MEDIALNY:

„Forum Akademickie” Ogólnopolski Miesięcznik Informacyjno-Publicystyczny

KOMITET NAUKOWY:

dr hab. Justyna Cybulska, prof. IA PAN ¹

dr hab. Artur Nosalewicz, prof. IA PAN ¹

dr hab. Joanna Wiącek, prof. IA PAN ¹

dr hab. Justyna Franc-Dąbrowska, prof. SGGW ²

dr hab. Małgorzata Kosicka-Gębska, prof. SGGW ²

dr hab. inż. Krzysztof Górnicki, prof. SGGW ²

KOMITET ORGANIZACYJNY:

mgr Adrianna Kaczmarska ¹

mgr Karolina Okoń ¹

mgr Vadym Chibrikov ¹

mgr Nataliia Kutyriva-Nowak ¹

mgr Marlena Szymańska ¹

mgr Konrad Kłosok ¹

mgr inż. Wiktor Bendowski ²

mgr inż. Julia Nowakowska ²

mgr inż. Mateusz Roguski ²

¹ Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie

² Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Redakcja: Konrad Kłosok, Nataliia Kutyrieva-Nowak

Projekt i skład książki: Nataliia Kutyrieva-Nowak, Konrad Kłosok

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

ISBN 978-83-89969-83-5

Image by <https://wepik.com>

WYKŁAD INAUGURACYJNY WYGŁOSI:

dr hab. Joanna Wiącek, prof. IA PAN

Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii
Nauk, Lublin, Polska

Spis treści

WYKŁAD INAUGURACYJNY	7
Metody analizy numerycznej w badaniach naukowych i praktyce rolniczej.....	8
PANEL I.....	10
Woltamperometria w służbie zdrowia - analiza śladowa związku przeciwwirusowego acyklowiru, przy użyciu elektrody diamentowej domieszkowanej borem	11
Acyklowir – oznaczenia z wykorzystaniem czujników sitodrukowanych	13
Wpływ rodzaju biomasy na parametry teksturalne i chemię powierzchni biowęgli i węgla aktywnych - wybór optymalnego prekursora do produkcji materiałów węglowych	15
Wpływ systemu produkcji roślinnej (ekologiczny, integrowany, konwencjonalny) na zanieczyszczenie ziarna pszenicy zwyczajnej <i>Triticum aestivum</i> L. wybranymi mykotoksynami fuzaryjnymi.....	17
Względna obfitość drobnoustrojów w glebie ryzosferowej jabłoni a sposoby zagospodarowania gruntu	19
Właściwości przeciwglejakowe jadu pszczoły miodnej (<i>Apis mellifera</i> L.).....	21
PANEL II	23
Możliwości zastosowania owadów jadalnych w projektowaniu nowych produktów spożywczych	24
Wykorzystanie alternatywnych źródeł białka w żywieniu perspektywicznych gatunków ryb w akwakulturze.....	26
Wpływ kiełkowania na profil węglowodanowy napoju z fasoli białej.....	28
Badania nad UHT i HTST w kontekście wyróżników jakościowych nektarów owocowych.....	30
PANEL III.....	32
Ocena właściwości fizycznych wybranych błonników i wyłoków owocowych	33
Dystrybucja i zawartość Ca ²⁺ w tkankach owoców pomidora z zaburzonym procesem syntezy AGP.....	35
Wpływ adsorpcji wybranych flawonoidów na strukturę i właściwości biokompozytów na bazie mikrofibrylarnej celulozy i nanocelulozy	37
Właściwości hydrofilowo-hydrofobowe materiału ściany komórkowej wybranych odmian cebuli	39
Badania spektroskopowe polisacharydów niecelulozowych ściany komórkowej jabłek	41
PANEL IV	42

Rozbryzg jako potencjalne zjawisko rozprzestrzeniania się mikroorganizmów	43
Możliwość badania zjawiska rozbryzgu z wykorzystaniem wody oznakowanej deuterem	45
Bisfenol A – charakterystyka, oddziaływanie na zdrowie oraz metody usuwania ze środowiska.....	46
Ocena zwilżalności biowęglu wytworzonego w różnych temperaturach pirolizy	48
Techniki zdalnego obrazowania Ziemi użytkowanej rolniczo	50
PANEL V	52
Shaping the bacterial and fungal microbiome in legume-cereal intercropping	53
Analysis of chemical sensitivity of different isolates of <i>Neosartorya</i> sp. (anamorph <i>Aspergillus</i> sp.).....	55
Microgreens cultivation in the context of climate changes	57
Optimizing rye cultivation: insights from a comprehensive study on the performance, stability, and sustainability of hybrid and population cultivars	59
The utilization of mock community in a 16S rRNA amplicon sequencing approach to quantify bacteria in environmental samples	61
Does Efficacy of Individual Lactic Acid Bacteria Preparations Predict Efficacy of Cocktails of Preparations for Control of <i>Escherichia coli</i> O157:H7?	63

WYKŁAD INAUGURACYJNY

Metody analizy numerycznej w badaniach naukowych i praktyce rolniczej

Joanna Wiącek¹

¹ Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska

Metody analizy numerycznej (metody numeryczne), to dział matematyki stosowanej, rozwiązujący problemy matematyczne przy użyciu operacji na liczbach poprzez opracowywanie i stosowanie algorytmów numerycznych. Są one szeroko stosowane w różnych dziedzinach nauki, między innymi w inżynierii, ekonomii, fizyce, biologii i rolnictwie. Metody numeryczne są zwykle wykorzystywane w przypadkach gdy rozwiązanie analityczne badanego problemu jest zbyt złożone obliczeniowo lub nie istnieje. Do najczęściej stosowanych metod numerycznych należą: interpolacja, rozwiązywanie układów równań liniowych, rozwiązywanie równań nieliniowych, całkowanie numeryczne i rozwiązywanie równań różniczkowych. Dzięki postępującemu wzrostowi wydajności komputerów i możliwości stosowania klastrów obliczeniowych, metody analizy numerycznej dają dziś ogromne możliwości, pozwalając na symulowanie różnych obiektów i procesów fizycznych. Cechą charakterystyczną metod numerycznych jest to, że uzyskujemy dzięki nim jedynie przybliżone rozwiązania, obarczone pewnym błędem. Ich źródłem może być niedostateczna dokładność danych źródłowych, uproszczenia obliczeń lub zaokrąglanie liczb. Błędy w algorytmach lub niedokładność metod numerycznych były przyczyną wielu historycznych katastrof, przyczyniając się do śmierci ludzi oraz strat sięgających miliardów dolarów. Bardzo ważnym krokiem w eksperymentach symulacyjnych jest bowiem walidacja i weryfikacja modelu, umożliwiającą identyfikację błędów i zapobiegnięcie ich skutkom. Ich przeprowadzenie nie zawsze jest jednak możliwe.

Od wielu lat metody numeryczne stanowią narzędzie badań wykorzystywane do rozwiązywania problemów związanych z rolnictwem. Ich zastosowanie jest przedmiotem zainteresowania zarówno naukowców jak i praktyków rolnictwa, i stanowi wsparcie dla działań podejmowanych na rzecz optymalizacji procesów rolniczych, zarządzania uprawami i monitorowania plonów. Umożliwia to efektywniejsze wykorzystanie zasobów, optymalizację nawożenia, planowanie upraw oraz zwiększenie wydajności rolnictwa przy jednoczesnej minimalizacji jego niekorzystnego wpływu na środowisko naturalne. Wykorzystanie analiz

numerycznych do badania struktury gleby i procesów glebowych pomaga zrozumieć, w jaki sposób różne czynniki wpływają na zdrowie gleby oraz jak determinują one produkcję rolniczą. Użycie modeli numerycznych do predykcji zmian klimatu oraz symulowania wpływu różnych warunków klimatycznych na wzrost i rozwój roślin pozwala na planowanie strategii uprawy dostosowanych do zmieniających się warunków atmosferycznych. Metody numeryczne są wykorzystywane do programowania systemów automatyzacji i sterowania w rolnictwie, takich jak autonomiczne maszyny rolnicze czy systemy nawadniania oparte na algorytmach, przyczyniając się do rozwoju rolnictwa precyzyjnego. Wzrost skali wykorzystania metod analizy numerycznej w naukach rolniczych umożliwia realizację celów Unii Europejskiej oraz ONZ na rzecz rozwoju rolnictwa zrównoważonego, zrównoważonej produkcji żywności oraz zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego.

PANEL I

Woltamperometria w służbie zdrowia - analiza śladowa związku przeciwwirusowego acyklowiru, przy użyciu elektrody diamentowej domieszkowanej borem

Damian Gorylewski¹, Katarzyna Tyszczyk-Rotko¹, Katarzyna Staniec¹,
Aleksy Keller¹

¹ *Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, Polska*

Wirusy opryszczki pospolitej typu 1 (HSV-1) i typu 2 (HSV-2) należą do rodziny *Herpesviridae* i wywołują jedną z najczęściej występujących oraz najstarszych chorób wirusowych na świecie. HSV posiada zdolność przechodzenia w stan utajony po zakażeniu, a następnie może ulec aktywacji na skutek sprzyjających czynników np. spadku odporności organizmu. Objawem manifestującym reaktywację wirusa jest zwykle pojawienie się bolesnych pęcherzy. Należy podkreślić, że obecnie nie opracowano szczepionki przeciwko HSV. Szacuje się, że około 60–90% światowej populacji jest nosicielami tego wirusa, który pozostaje w organizmie osoby zarażonej do końca jej życia [1-2].

Z powodu uciążliwości przebiegu zakażenia HSV, na rynku farmaceutycznym dostępnych jest wiele preparatów zawierających substancje przeciwwirusowe skracające okres rekonwalescencji oraz minimalizujące ryzyko zarażenia innych osób. Ich działanie polega na hamowaniu replikacji wirusa, dzięki czemu infekcja nie postępuje, a objawy stopniowo ustępują. Do tych substancji zaliczamy acyklowir (ACY), gancyklowir (GCV) i pencyklowir (PCV), jednak w aptekach najłatwiej zakupić preparaty zawierające w swoim składzie ACY. Acyklowir jest metabolizowany w około 15% co oznacza, że 85% spożytej dawki trafia w postaci niezmienionej wraz z moczem do ścieków oraz środowiska naturalnego, gdzie ulega częściowej biodegradacji. Istnieją przesłanki wskazujące, że niektóre pochodne acyklowiru w wysokich stężeniach mogą być szkodliwe dla organizmów żywych, a skutki długotrwałego narażenia na niskie stężenia ACY są obecnie nieznanne, dlatego konieczne jest prowadzenie stałego monitoringu zawartości acyklowiru w środowisku [3-5].

Woltamperometria fali prostokątnej (SWV) w połączeniu z elektrodą diamentową domieszkowaną borem (BDDE) stanowi proste i skuteczne narzędzie, pozwalające na oznaczanie ACY w próbkach środowiskowych na śladowym poziomie stężeń. Opracowana procedura z wykorzystaniem BDDE oraz SWV, w zoptymalizowanych warunkach

cehuje się szerokim zakresem liniowym krzywej kalibracyjnej oraz pozwala osiągnąć najniższą granicę wykrywalności (rzędu 10^{-11} mol L⁻¹), spośród wszystkich woltamperometrycznych procedur oznaczania ACY dotychczas opisanych w literaturze. Poprawność procedury zweryfikowano poprzez analizę preparatu farmaceutycznego i próbek oczyszczonych ścieków, a otrzymane wyniki są zgodne z wartościami deklarowanymi przez producenta, danymi literaturowymi oraz pomiarami referencyjnymi, wykonanymi przy pomocy metod chromatograficznych.

Bibliografia

1. **Da Silva et al. 2014.** Braz. J. Infect. Dis. **18**: 441–444. DOI:10.1016/j.bjid.2014.01.011.
2. **Suazo et al. 2015.** Med. Microbiol. Immunol. (Berl.). **204**: 161–176. DOI:10.1016/j.bioelechem.2012.06.004.
3. **Shetti et al. 2012.** Bioelectrochemistry. **88**: 76–83. DOI:10.1016/j.bioelechem.2012.06.004.
4. **Shahrokhian et al. 2015.** Mater. Sci. Eng. C. **53**: 134–141. DOI:10.1016/j.msec.2015.04.030.
5. **Gupta et al. 2021.** J. Water Process Eng. **39**: 101855. DOI:10.1016/j.jwpe.2020.101855.

Acyklowir – oznaczenia z wykorzystaniem czujników sitodrukowanych

Katarzyna Staniec¹, Katarzyna Tyszczyk-Rotko¹, Damian Gorylewski¹,
Aleksy Keller¹

¹ *Katedra Chemii Analitycznej, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, Polska*

Acyklowir (ACV) to syntetyczny, acykliczny analog guanozyny, który wykazuje działanie przeciwwirusowe wobec wirusów z rodziny *Herpesviridae* – wirus opryszczki pospolitej typu 1 (HSV-1) oraz typu 2 (HSV-2). Wirusy te należą do najpowszechniejszych patogenów na świecie i pozostają w ciele żywiciela przez całe życie. Przebieg zakażenia tymi wirusami jest często bezobjawowy lub łagodny, jednak w niektórych przypadkach zakażeń konieczne jest wdrożenie terapii lekami przeciwwirusowymi. Acyklowir jest lekiem pierwszego rzutu w leczeniu opryszczki pospolitej. Lek ten należy do grupy inhibitorów polimerazy DNA, a jego przeciwwirusowe działanie wynika z hamowania replikacji wirusa. W przypadku nadmiernego używania tego leku możliwe jest wystąpienie wielu działań niepożądanych, takich jak nudności i biegunka. Potencjalne skutki uboczne obejmują również niekorzystny wpływ na pracę nerek, dlatego ważne jest monitorowanie stężenia ACV w płynach biologicznych [1-2].

W wielu procedurach woltamperometrycznych stosowane są czujniki sitodrukowane. Wykorzystanie sitodruku do produkcji elektrod umożliwia wytwarzanie dużej liczby elektrod w powtarzalnym, tanim i jednorazowym formacie. Zastosowanie tej techniki do produkcji czujników woltamperometrycznych pozwoliło na miniaturyzację układu pomiarowego. Czujnik sitodrukowany zbudowany jest zazwyczaj z zespołu trójelektrod (elektroda pracująca, elektroda pseudo-odniesienia oraz elektroda pomocnicza) umieszczonych na obojętnym podłożu [3-4].

Jednym z najczęściej używanych czujników sitodrukowanych jest sitodrukowana elektroda węglowa, SPCE (z j. ang. screen-printed carbon electrode). Na rynku dostępnych jest wiele różnych czujników bazujących na SPCE, między innymi SPCE modyfikowane grafenem, nanorurkami węglowymi czy nanowłóknami węglowymi. Podjęto próby wykorzystania różnych czujników sitodrukowanych do oznaczania acyklowiru przy wykorzystaniu impulsowo - różnicowej adsorpcyjnej woltamperometrii stripingowej (DPAdSV). Najlepsze wyniki uzyskano przy zastosowaniu

niemodyfikowanie SPCE, do dalszych badań i optymalizacji procedury wybrano ten czujnik.

Bibliografia

- 1. Majewska et al. 2022.** *Int. J. Mol. Sci.* **23**: 3431.
DOI:10.3390/ijms23073431.
- 2. Dorraji et al. 2016.** *Mater. Sci. Eng.: C.* **61**: 858-864.
DOI:10.1016/j.msec.2016.01.030.
- 3. Wahyuni et al. 2021.** *Indo. J. Chem. Res.* **8**:210-218.
DOI:10.30598//ijcr.2021.7-wul.
- 4. Fletcher 2016.** *Adv. Electrochem. Sci. Eng.* **16**: 425-443.
DOI:10.1002/9783527697489.ch12.

Wpływ rodzaju biomasy na parametry teksturalne i chemię powierzchni biowęgli i węgla aktywnych - wybór optymalnego prekursora do produkcji materiałów węglowych

Sylwia Kukowska¹, Piotr Nowicki², Katarzyna Szewczuk-Karpisz¹

¹ *Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

² *Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań, Polska*

Przeciwdziałanie degradacji gleb jest obecnie jednym najpoważniejszych zagrożeń dla ludzkości. Zjawisko to powoduje bowiem obniżenie aktywności biologicznej gleb, redukcją ilości i jakości plonów, a nawet utratą całkowitą pól uprawnych. W odpowiedzi na te problemy, naukowcy prowadzą badania nad biowęgłami (BC) i węglami aktywnymi (AC) jako potencjalnymi dodatkami do gleb poprawiającymi ich stan. Biowęgle i węgle aktywne, pozyskiwane z odpadów rolniczych oraz przemysłu owocowo-warzywnego, charakteryzują się nie tylko doskonałymi właściwościami teksturalnymi i powierzchniowymi, ale także posiadają walory ekologiczne. Dodatek tych materiałów do gleb pozwala na redukcję biodostępności metali ciężkich i pestycydów, a także korzystnie wpływa na fizykochemiczne parametry gleb, takie jak porowatość, struktura i zdolność zatrzymywania wody [1,2].

Celem przeprowadzonych prac doświadczalnych było zbadanie i porównanie parametrów teksturalnych, chemii powierzchni i pojemności sorpcyjnej biomasy (nasion aronii, skórki pomarańczy lub nasion porzeczki), a także biowęgli i węgla aktywnych uzyskanych z tych prekursorów. Proces pirolizy biomasy przeprowadzono w konwencjonalnym piecu oporowym lub mikrofalowym piecu mufowym, a dwutlenek węgla pełnił rolę czynnika aktywującego dla węgla aktywnych. W ramach analizy fizykochemicznej określono powierzchnię właściwą, zawartość i wielkość porów oraz mikroporów, ładunek powierzchniowy, oraz zawartość grup kwasowych i zasadowych na powierzchni prekursorów i otrzymanych produktów. Określono również pojemność sorpcyjną materiałów wobec jonów metali (kadm i miedź), jonów metaloidów (arsen i selen) oraz herbicydów (diuron i glifosat). Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że spośród analizowanych materiałów, biowęgle i węgle aktywne uzyskane ze skórek pomarańczy charakteryzują się najlepszymi parametrami fizykochemicznymi oraz zdolnościami sorpcyjnymi.

Badania powstały w ramach projektu OPUS21 (2021/41/B/NZ9/03059) finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki.

Bibliografia

- 1. Ioannidou et al. 2007.** *Renew. sustain. energy rev.* **11**: 1966-2005. DOI:10.1016/j.rser.2006.03.013.
- 2. Ahmad et al. 2018.** *Int J.* **27**: 249-266. DOI:10.1080/15320383.2018.1470604.

Wpływ systemu produkcji roślinnej (ekologiczny, integrowany, konwencjonalny) na zanieczyszczenie ziarna pszenicy zwyczajnej *Triticum aestivum* L. wybranymi mykotoksynami fuzaryjnymi

Katarzyna Wysocka¹, Grażyna Cacak-Pietrzak¹

¹ *Wydział Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Pszenica to jedno z najpopularniejszych zbóż, zajmujące drugie miejsce na świecie i pierwsze w Europie pod względem wielkości produkcji, która w skali światowej w sezonie wegetacyjnym 2021/2022 wyniosła około 771 mln ton [1]. Podczas uprawy rośliny narażone są na wystąpienie chorób grzybowych, w tym w szczególności fuzariozę kłosów, która może być przyczyną zmniejszenia plonowania i pogorszenia jakości ziarna [2]. Ponadto niektóre gatunki grzybów z rodzaju *Fusarium* mogą wytwarzać mykotoksyny, których spożycie powoduje wiele ostrych i przewlekłych chorób zarówno u ludzi jak i zwierząt, dlatego tak ważne jest kontrolowanie zanieczyszczeń fuzaryjnych ziarna.

W związku z powyższym podjęto badania, których celem było określenie wpływu systemu produkcji roślinnej na stopień zanieczyszczenia ziarna pszenicy zwyczajnej *Triticum aestivum* L. wybranymi mykotoksynami fuzaryjnymi. Materiał badawczy stanowiło ziarno 4 odmian pszenicy zwyczajnej (Harenda, Kandela, Mandaryna, Serenada) uprawianych w Stacji Doświadczalnej w Osinach (Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach) w latach 2019-2021 w trzech systemach produkcji roślinnej (ekologicznym, integrowanym i konwencjonalnym).

Badania wykazały, że trichoteceny z grupy A (T-2, HT-2) występowały w śladowych ilościach, bądź nie stwierdzono ich obecności w badanych próbach ziarna. Zawartość trichotecenów z grupy B (3AcDON i NIV) na ogół wzrastała wraz ze zmniejszeniem intensywności produkcji roślinnej. Wyjątek stanowił DON, dla którego najniższą zawartość stwierdzono w ziarnie z systemu integrowanego (średnia 56,6 $\mu\text{g kg}^{-1}$) oraz 15AcDON, którego zawartość w ziarnie z integrowanego i konwencjonalnego systemu produkcji była na porównywalnym poziomie (średnia 6,8 $\mu\text{g kg}^{-1}$). Najwyższe zawartości trichotecenów z grupy B (średnia: 3AcDON – 32,7 $\mu\text{g kg}^{-1}$; 15AcDON – 11,7 $\mu\text{g kg}^{-1}$; DON – 122,1 $\mu\text{g kg}^{-1}$; NIV – 11,0 $\mu\text{g kg}^{-1}$) stwierdzono w ziarnie z systemu ekologicznego, w którym nie stosowano fungicydów.

Nie stwierdzono przekroczenia najwyższego dopuszczalnego poziomu DON w żadnej z analizowanych prób ziarna, który zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) w przypadku nieprzetworzonego ziarna wynosi $1750 \mu\text{g kg}^{-1}$ [3].

Bibliografia

1. **FAOSTAT.** <https://www.fao.org/> (data dostępu - 19 grudnia 2023).
2. **Wiśniewska et al. 2016.** *Breed. Sci.* **66(2):** 281–292. DOI:10.1270/jsbbs.66.281.
3. **ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2023/915** z dnia 25 kwietnia 2023 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów niektórych zanieczyszczeń w żywności oraz uchylające rozporządzenie (WE) nr 1881/2006.

Względna obfitość drobnoustrojów w glebie ryzosferowej jabłoni a sposoby zagospodarowania gruntu

Klaudia Zawadzka¹, Karolina Oszust¹, Jacek Panek¹, Michał Pylak¹,
Agata Gryta¹, Magdalena Frąć¹

¹ *Zakład Badań Systemu Gleba-Roślina Instytut, Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

Badania metataksonomiczne zbiorowisk mikroorganizmów to jeden z kluczowych aspektów zrozumienia wpływu różnych sposobów zagospodarowania gruntu na jakość mikrobiologiczną gleby ryzosferowej jabłoni. W prezentowanych badaniach wykorzystano metodę sekwencjonowania mostkowego w technologii Illumina® (NGS). Celem badań było określenie różnic we względnej obfitości zbiorowisk bakterii i grzybów w zależności od sposobu zagospodarowania gruntu.

Badania zostały przeprowadzone na próbkach gleby ryzosferowej pobranych spod jabłoni rosnących w lasach (F), w sadach uprawianych w systemie integrowanym (OC), w sadach, w których zaprzestano stosowania zabiegów agrochemicznych (OU), w ogrodach z roślinami ozdobnymi (G), w podwórzach/ogrodach, w których bytują zwierzęta gospodarskie (GA), a także w pasach zieleni (miedzach) oddzielających pola uprawne (B).

Zanotowano, że zarówno zbiorowiska bakterii, jak i grzybów wykazały najniższą względną obfitość w sadach uprawianych w systemie integrowanym (OC), co sugeruje wpływ stosowania środków chemicznych na strukturę mikrobiomu glebowego. Wyniki wskazują, że najczęściej występującymi mikroorganizmami w ryzosferze jabłoni, niezależnie od sposobu zagospodarowania gruntu są bakterie z rzędu Rhizobiales oraz grzyby z rzędu Mortierellales. Analizując wyniki dotyczące względnej obfitości bakterii z rodzaju *Bacillus* występują one najczęściej w glebach pobranych spod jabłoni rosnących na miedzy (B), podczas gdy najmniejszą ich obfitość odnotowano w glebach pobranych z terenów leśnych (F). Natomiast największą względną obfitość grzybów z rodzaju *Trichoderma* odnotowano w glebach spod jabłoni rosnących w lasach (F).

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

Bibliografia

- 1. Baker et al. 2020.** *Biological Control*, **140**: 104095
DOI:10.1016/j.biocontrol.2019.104095.
- 2. Fikri et al. 2018.** *AIP Publishing*. **1940(1)**: 020072,
DOI:10.1063/1.5027987.

Właściwości przeciwglejakowe jadu pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.)

Agata Małek¹, Anna Boguszevska-Czubarar¹, Maciej Strzemski², Jacek Kurzepa¹

¹ Zakład Chemii Medycznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin, Polska

² Zakład Chemii Analitycznej, Uniwersytet Medyczny, Lublin, Polska

Pszczoła miodna (*Apis mellifera* L.) jest gatunkiem należącym do kluczowych zapyłaczy zarówno w środowisku naturalnym, jak i rolniczym. Różnego rodzaju produkty pszczele już od czasów starożytnych stosowane były w celach terapeutycznych. Jad pszczeli (apitoksyna) jest złożoną mieszaniną zawierającą wiele biologicznie aktywnych składników o różnych właściwościach farmakologicznych, m.in. przeciwnowotworowych [1,2]. Głównymi składnikami jadu pszczelego są melityna, która stanowi około 50% suchej masy jadu oraz fosfolipaza A2 (PLA2), której zawartość wynosi około 12%. Wykazano, że główne składniki apitoksyny posiadają zdolność przenikania przez barierę krew-mózg [3,4].

Glejak wielopostaciowy jest wysoce agresywnym guzem mózgu, stanowiącym 15% wszystkich nowotworów wewnątrzczaszkowych i do 50% wszystkich pierwotnych złośliwych guzów mózgu [5]. Nowotwór ten pozostaje znacznym wyzwaniem dla współczesnej medycyny ze względu na szybki wzrost guza, jego oporność na wiele chemioterapeutyków oraz trudności chirurgiczne spowodowane bezpośrednim kontaktem komórek nowotworowych ze zdrową tkanką mózgu. Metaloproteiny macierzy zewnątrzkomórkowej 2 i 9 (MMP-2 i MMP-9, żelatynazy) odgrywają kluczową rolę w inwazji nowotworów i przerzutach [6]. Celem pracy była ocena potencjału przeciwnowotworowego jadu pszczoły miodnej polegającego na hamowaniu wydzielania MMP-2 i MMP-9 z wykorzystaniem hodowli komórkowych glejaka wielopostaciowego.

Cytotoksyczność jadu pszczelego oznaczono wobec komórek linii glejaka wielopostaciowego: GAMG, 8-MG-BA, a w dalszej kolejności LN-18 oraz LN-229 z wykorzystaniem kolorymetrycznego testu MTT. Następnie aktywność MMP-2 oraz MMP-9 w płynie pochodzącym oznaczano za pomocą zymografii żelatynowej. Uzyskane wyniki wykazały, że jad pszczeli ogranicza żywotność komórek nowotworowych oraz wykazywał pewien stopień selektywności względem prawidłowych linii komórkowych hipokampa, astrocytów oraz oligodendrocytów. Jad pszczeli w sposób zależny od dawki wpływał na sekrecję i aktywność

żelatynaz w płynie pochodzonym z badanych linii [7]. Hamujący wpływ jadu pszczelego na sekrecję obu metaloproteinaz może mieć potencjalnie wpływ na ograniczanie rozprzestrzeniania się komórek nowotworowych i inwazję guza, a melityna, jako główny składnik jadu pszczelego, zdaje się odpowiadać za właściwości przeciwnowotworowe apitoksyny.

Badania powstały w ramach projektu Preludium Bis 2 nr UMO-2020/39/O/NZ3/01760.

Bibliografia

- 1. Zhang et al. 2018.** *Toxicon.* **148:** 64-73.
DOI:10.1016/j.toxicon.2018.04.012.
- 2. Carpena et al. 2020.** *Nutrients* **12:** 3360.
DOI:10.3390/nu12113360.
- 3. Wehbe et al. 2019.** *Molecules* **24(16):** 2997.
DOI:10.3390/molecules24162997.
- 4. Upadhyay 2014.** *Biomed. Res. Int.* **2014:** 869269.
DOI:10.1155/2014/869269.
- 5. Linhares et al. 2020.** *Int. J. Mol. Sci.* **21:** 5809.
DOI:10.3390/ijms21165809.
- 6. Atiq et al. 2020.** *Molecules* **25:** E4895.
DOI:10.3390/molecules25214895.
- 7. Malek et al. 2022.** *Front Neurosci.* **16:** 792970.
DOI:10.3389/fnins.2022.792970.

PANEL II

Możliwości zastosowania owadów jadalnych w projektowaniu nowych produktów spożywczych

Radosław Bogusz¹, Anna Onopiuk², Karolina Szulc¹, Agata Marzec¹,
Dorota Pietrzak³, Małgorzata Nowacka¹

¹ *Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

² *Katedra Techniki i Projektowania Żywności, Instytut Nauk o Żywieniu Człowieka, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

³ *Katedra Technologii i Oceny Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Duże zainteresowanie owadami jadalnymi w kontekście produkcji żywności wynika z ich składu chemicznego. Owady zawierają dużo pełnowartościowego białka o korzystnym profilu aminokwasowym, a także tłuszczu, który jest bogaty w jedno- i wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Ponadto zawierają one również chitynę wykazującą właściwości zbliżone do błonnika pokarmowego, składniki mineralne, witaminy oraz związki bioaktywne. Dodatkowo, brany jest pod uwagę fakt, że hodowla owadów niesie ze sobą mniejszy negatywny wpływ na środowisko niż tradycyjna hodowla zwierząt [1,2,3].

Przedmiotem badań były studia literaturowe, jak również badania własne dotyczące wartości odżywczej owadów jadalnych oraz możliwości ich wykorzystania w produkcji żywności. Dokonano przeglądu dostępnej literatury w zakresie zawartości białka, tłuszczu czy składników bioaktywnych oraz możliwości wykorzystania owadów jadalnych do projektowania nowych produktów spożywczych.

Owady jadalne najczęściej wykorzystywane są jako składnik w produkcji pieczywa, produktów ciastkarskich czy makaronów. Na podstawie dostępnej literatury przedmiotu oraz przeprowadzonych badań własnych stwierdzono, że ich dodanie w ilości od 2 do 30% do tego typu produktów powoduje zwiększenie wartości odżywczej (wzrost zawartości białka i składników mineralnych) oraz zmiany we właściwościach fizycznych, zwłaszcza barwie. Zaobserwowano także, że przy większym udziale sproszkowanych owadów (od 6%) produkty takie na ogół charakteryzowały się niższą akceptowalnością ze strony konsumentów. Istnieje zatem uzasadniona potrzeba prowadzenia dalszych badań w zakresie opracowywania nowych produktów spożywczych o pożądanym właściwościach technologicznych i sensorycznych.

Bibliografia

- 1. Villaseñor et al. 2021.** *Food Rev. Int.* **38**: 866-892.
DOI:10.1080/87559129.2021.1890116.
- 2. Bogusz et al. 2022.** *Innov. Food Sci. Emerg.* **80**: 1-11.
DOI:10.1016/j.ifset.2022.103085.
- 3. Bogusz et al. 2023.** *Appl. Sci.* **13(18)**: 1-18.
DOI:10.3390/app131810251.

Wykorzystanie alternatywnych źródeł białka w żywieniu perspektywicznych gatunków ryb w akwakulturze

Wiktoria Wiechetek¹, Dobrochna Adamek-Urbańska¹, Adrian Szczepański¹, Rafał Wild¹, Maciej Kamaszewski¹

¹ *Samodzielny Zakład Ichtiologii i Biotechnologii w Akwakulturze, Instytut Nauk o Zwierzętach, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Głównym źródłem białka do produkcji pasz dla ryb tradycyjnie jest wykorzystywana mączka rybna. Jej skład jest korzystny zarówno pod względem smakowitości jak i strawności [1]. Ze względu na jej ograniczoną dostępność związaną m.in. z nadmierną eksploatacją dzikich zasobów, nie można jej zaliczyć do długoterminowej strategii zrównoważonej produkcji akwakultury. W związku z tym niezbędne staje się poszukiwanie oraz wdrażanie alternatywnych źródeł białka w paszy dla ryb [2]. Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie możliwości wykorzystania mączki konopnej oraz mączki z łubinu jako alternatywnych surowców białkowych w żywieniu ryb drapieżnych.

Przeprowadzono 10 tygodniowe doświadczenie żywieniowe na okoniu euroazjatyckim (*Perca fluviatilis*) z użyciem mączki konopnej (grupy: K,HP10,HP20,HP30) oraz 17 tygodniowe doświadczenie na jesiotrze syberyjskim (*Acipenser baerii*) z zastosowaniem mączki z łubinu (grupy: K,L0,L5,L10). Po zakończeniu doświadczeń przeprowadzono analizę morfometryczną i pobrano wycinki wątroby oraz przewodu pokarmowego do analizy histologicznej. U badanych okoni śluzówka jelita ryb grupy kontrolnej (K) charakteryzowała się najmniej korzystnymi parametrami morfometrycznymi, natomiast najkorzystniejszymi w grupie żywionej 10% dodatkiem mączki konopnej (HP10). Porównywalnie jak w doświadczeniu żywieniowym przeprowadzonym na okoniach, również u jesiotrów obserwowano pozytywny wpływ alternatywnego komponentu białkowego -mączki łubinowej, na strukturę jelit, szczególnie w odcinku przednim, gdzie najkorzystniejszy wpływ stwierdzono w grupie żywionej z najwyższym, 10%, udziałem tego składnika (L10). Nie stwierdzono występowania zmian histopatologicznych w wątrobach jesiotrów syberyjskich, a przeprowadzone analizy morfometryczne wykazały brak istotnych statycznie różnic pomiędzy grupą żywioną paszą komercyjną (K), a grupą żywioną z 10% dodatkiem mączki łubinowej (L10).

Otrzymane wyniki wskazują na możliwość wykorzystania zarówno mączki konopnej jak i mączki z łubinu jako alternatywnego

źródła białka w żywieniu ryb drapieżnych utrzymywanych w warunkach akwakultury. Ponadto wykazano wysoki potencjał możliwości wprowadzenia i stosowania komponentów roślinnych w żywieniu okoni i jesiotrów, w których produkcji pasza jest najdroższym elementem. Zaproponowane alternatywy dla mączki rybnej są łatwo dostępne w Europie Środkowej i Wschodniej, co znacząco może obniżyć koszty zakupu i sprowadzenia komponentów białkowych, przyczynić się do rozwoju lokalnych rynków paszowych, oraz wpłynąć korzystnie na zmniejszanie śladu węglowego.

Badania powstały w ramach projektu „PROPERCH” o nr. 00001-6521.1-OR1400004/17/20 oraz „STAWPROPLUS” o nr. 00001-6521.1-OR0700001/17/20, z Programu Operacyjnego Rybactwo i Morze.

Bibliografia

- 1. Galkanda-Arachchige et al. 2020. *Rev Aquac* 3: 1624-1636. DOI:10.1111/raq.12401.**
- 2. Mugwanya et al. 2023. *Rev Aquac* 1: 62-88. DOI:10.1111/raq.12701.**

Wpływ kiełkowania na profil węglowodanowy napoju z fasoli białej

Patrycja Cichońska¹, Małgorzata Ziarno¹

¹ *Katedra Technologii i Oceny Żywności, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Na rynku produktów roślinnych substytuty mleka, zwane również napojami roślinnymi, cieszą się dużą popularnością. Te produkty często charakteryzują się wysoką zawartością węglowodanów, ale jednocześnie brakiem lub niską zawartością błonnika [1]. Istnieje potrzeba opracowywania nowych rodzajów napojów roślinnych o zrównoważonym profilu węglowodanowym, które mogą stanowić źródło błonnika w codziennej diecie. Potencjalnie odpowiednimi surowcami do wytwarzania takich produktów są nasiona roślin strączkowych, cechujące się wysoką zawartością błonnika pokarmowego, białka, witamin i składników mineralnych [2]. Profil węglowodanowy roślin strączkowych może ulegać modyfikacjom w wyniku zastosowania niektórych procesów biotechnologicznych, takich jak kiełkowanie. Proces ten wiąże się z wielokierunkowymi przemianami enzymatycznymi, które mogą prowadzić do zmian w zawartości węglowodanów, w tym błonnika [3]. Korzystne jest wytwarzanie i spożywanie produktów o zwiększonej zawartości błonnika ze względu na jego pozytywny wpływ na prawidłowe funkcjonowanie jelit oraz zmniejszanie ryzyka rozwoju chorób przewlekłych, takich jak cukrzyca, otyłość, nowotwory i choroby układu krążenia [4].

Celem badań było zbadanie wpływu procesu kiełkowania na profil węglowodanowy napojów przygotowanych z fasoli białej, a konkretnie z fasoli odmiany „Piękny Jaś Karłowy” (*Phaseolus vulgaris* L.), zarówno tej poddanej kiełkowaniu, jak i nieskiełkowanej. Proces kiełkowania trwał 72 godziny przy temperaturze 28 °C. Zmiany w profilu węglowodanowym określono analizując zawartość wybranych węglowodanów (metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej), błonnika pokarmowego (metodą AOAC 991.43:1994) oraz indeksu glikemicznego (metodą *in vitro*) w napojach przygotowanych z fasoli poddanej i niepoddanej procesowi kiełkowania. Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji ANOVA, a istotność różnic oceniano za pomocą testu Tukeya przy poziomie istotności $p < 0,05$.

Proces kiełkowania istotnie modyfikuje profil węglowodanowy napojów przygotowanych z fasoli białej. Substytuty mleka oparte na fasoli

skielkowanej charakteryzują się istotnie niższą zawartością glukozy, sacharozy i werbaskozy, jednocześnie wykazując zwiększoną zawartość stachiozy w porównaniu do napojów z fasoli nieskielkowanej. Kielkowanie wpływa również na istotne zwiększenie zawartości błonnika pokarmowego w analizowanych napojach, co w konsekwencji obniża ich indeks glikemiczny. Zastosowanie procesu kielkowania w technologii produkcji napojów roślinnych na bazie fasoli stanowi korzystne działanie, prowadząc do poprawy profilu węglowodanowego produktu.

Bibliografia

- 1. Paul et al. 2020.** *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **60**: 3005-3023. DOI:10.1080/10408398.2019.1674243.
- 2. Nawaz et al. 2022.** *Food Rev. Int.* **38**: 1064-1102. DOI:10.1080/87559129.2020.1762641.
- 3. Megat Rusydi et al. 2011.** *Int. Food Res. J.* **18**: 705–713.
- 4. Dahl et al. 2015.** *J. Acad. Nutr. Diet.* **115**: 1861-1870. DOI:10.1016/j.jand.2015.09.003.

Badania nad UHT i HTST w kontekście wyróżników jakościowych nektarów owocowych

Natalia Polak¹, Stanisław Kalisz¹, Bartosz Kruszewski¹

¹ *Instytut Nauk o Żywności, Katedra Oceny i Technologii Żywności,
Zakład Technologii Owoców, Warzyw i Zbóż, Szkoła Główna
Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Celem niniejszych badań było określenie wpływu innowacyjnych metod HTST (90°C/15 s) i UHT (130°C/5 s), w porównaniu do tradycyjnej pasteryzacji (90°C/10 min), na wybrane wyróżniki jakościowe nektarów owocowych w trakcie ich sześciomiesięcznego przechowywania w warunkach chłodniczych. W warunkach laboratoryjnych otrzymano nektar truskawkowo-porzeczkowy (TP) oraz truskawkowo-aroniowy (TA), w których oznaczono podstawowe parametry fizykochemiczne (pH, ekstrakt, kwasowość miareczkową, mętność nefelometryczną oraz parametry barwy metodą kolorymetryczną), a także zawartość substancji bioaktywnych (witaminy C i poszczególnych antocyjanów metodą HPLC oraz ogólną zawartość polifenoli metodą Folina-Ciocalteu'a). Postawiono hipotezy, iż w porównaniu do tradycyjnej pasteryzacji metody UHT i HTST mogą korzystniej wpływać na jakość produktu końcowego w kontekście wybranych wyróżników jakościowych oraz iż matryca żywnościowa będzie różnicowała wpływ wykorzystanych metod.

W przypadku pH, kwasowości oraz ekstraktu nie nastąpiły znaczące zmiany bezpośrednio po utrwaleniu, jak i w trakcie przechowywania. W przypadku mętności zaobserwowano zróżnicowane zmiany: w nektarze TP nastąpił spadek o 11% i 36% na skutek pasteryzacji tradycyjnej i UHT oraz wzrost o 11% w następstwie zastosowania HTST. Dla TA mętność zmniejszyła się w każdym z wariantów – odpowiednio o 16%, 18% i 65% po pasteryzacji tradycyjnej, HTST i UHT. Jednakże w przypadku przechowywania, w każdym z nektarów wykazano zwiększenie wartości tego parametru – o 6–52% dla TP i 31–149% dla TA. Największe zmiany barwy zaobserwowano w nektarach poddanych pasteryzacji tradycyjnej ($\Delta E=5,71$ dla TP i $\Delta E=4,99$ dla TA). ΔE dla HTST i UHT wyniosło odpowiednio dla TP 1,72 i 3,77 oraz 0,90 i 2,54 dla TA. W przypadku poszczególnych parametrów barwy, zmiana wartości b^* w największym stopniu odpowiadała za ΔE . Najmniejszą stabilnością wśród oznaczonych substancji bioaktywnych podczas utrwalania, jak i przechowywania cechowała się witamina C. Jej straty wyniosły 15–24% bezpośrednio po utrwaleniu nektaru TP oraz 68–78% dla TA, zaś po sześciomiesięcznym przechowywaniu odpowiednio 52–97% oraz 43–

63%. Najbardziej stabilne okazały się polifenole – w nektarze TP nastąpiło zmniejszenie ogólnej zawartości związków polifenolowych o 1–3%, w przeciwieństwie do TA, gdzie zaobserwowano wzrost o 2–4% bezpośrednio po utrwaleniu. Niekonwencjonalne metody termicznej obróbki mniej degradacyjnie wpłynęły na antocyjany niż pasteryzacja tradycyjna. HTST i UHT miały zbliżony wpływ na polifenole jak pasteryzacja tradycyjna, zaś w przypadku witaminy C okazały się lepsze. Przechowywanie w większym stopniu negatywnie wpłynęło na polifenole nektaru TA niż TP (odpowiednio spadek o 57–59% i 5–6%), zaś biorąc pod uwagę same antocyjany – zmiany są zbliżone (odpowiednio 41–52% oraz 40–42%).

HTST i UHT mogą pozwolić na zachowanie zbliżonych cech fizykochemicznych do prób surowych i tradycyjnie pasteryzowanych w związku z brakiem istotnych zmian pH, ekstraktu i kwasowości. Utrwalanie tymi metodami w większości wpłynęło na zmniejszenie mętności najprawdopodobniej w wyniku termicznego rozpadu substancji wielkocząsteczkowych. W przypadku barwy i sumy antocyjanów hipoteza badawcza została potwierdzona. Zróznicowany wpływ metod PT, HTST i UHT na mętność czy zawartość składników bioaktywnych potwierdził konieczność prowadzenia dalszych badań w kontekście doboru odpowiednich parametrów utrwalania do wskazanych matryc żywnościowych.

PANEL III

Ocena właściwości fizycznych wybranych błonników i wycieków owocowych

Anna Pakulska¹, Ludwika Kawecka¹, Sabina Galus¹

¹ *Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa, Polska*

Przetwarzanie owoców generuje wiele produktów ubocznych, które zawierają znaczne ilości cennych związków bioaktywnych. Według danych zgromadzonych przez Portal Statista każdego roku światowa produkcja owoców przekracza 900 milionów ton, z czego jedną trzecią stanowią odpady, w tym wycieki. Zagospodarowanie tych produktów ubocznych jest jednym z głównych wyzwań przemysłu owocowego, ponieważ gdy nie są efektywnie wykorzystywane, mogą powodować poważne obciążenie dla środowiska.

Celem pracy było zbadanie właściwości fizycznych wybranych błonników i wycieków owocowych. Zbadano aktywność i zawartość wody, barwę, gęstość pozorną, gęstość nasypową, kinetykę i izotermy sorpcji pary wodnej oraz mikrostrukturę materiałów. Do badań zastosowano błonniki i wycieki z aronii, jabłek i czarnej porzeczki o jednakowym stopniu rozdrobnienia z zakresu 0-425 μm .

Aktywność wody w analizowanych materiałach była z zakresu 0,321-0,424, czyli poniżej 0,6 wskazując na stabilność mikrobiologiczną. Uzyskane wyniki pozwoliły stwierdzić, iż zawartość wody w błonnikach znacząco się różniła (0,038-0,055 g/g s.s.), natomiast nie zaobserwowano istotnej różnicy w zawartości wody pomiędzy wyciekami (0,071-0,079 g/g s.s.). Błonniki i wycieki jabłkowe charakteryzowały się wyższymi wartościami parametru L^* (57,35-69,08), który odpowiada za jasność barwy, w porównaniu z błonnikami i wyciekami aroniowymi i porzeczkowymi, które charakteryzował niższy parametr L^* (36,54-48,18) i większy udział barwy czerwonej (parametr a^*). Porównując otrzymane wyniki gęstości pozornej błonników i wycieków tych samych owoców zaobserwowano, iż błonniki w każdym przypadku charakteryzowały się większą gęstością pozorną (1,37-1,47 g/cm³). Uzyskane wyniki wykazały, iż spośród błonników największą gęstością nasypową cechował się błonnik jabłkowy (0,52 g/cm³). Natomiast w przypadku wycieków najwyższą wartość gęstości nasypowej odnotowano dla materiału uzyskanego z aronii (0,53 g/cm³). Analiza krzywych kinetycznych sorpcji pary wodnej wykazała istotnie większą zdolność chłonięcia przez błonniki i wycieki jabłkowe. Natomiast

izotermi sorpcji pary wodnej wykazały większą zdolność chłonięcia wody przez materiały jabłkowe tylko w najwyższych zakresach aktywności wody (0,66-0,93 dla błonników i 0,93 dla wytłoków). Zaobserwowano, że w oparciu o obie analizy najmniejsze przyrosty wody były dla materiałów z czarnej porzeczki. Zdjęcia mikroskopowe wykazały, iż błonnik oraz wytłok aroniowy posiadały podobną strukturę. Największą różnicę w strukturze odnotowano w błonniku i wytłoku pochodzącym z czarnej porzeczki.

Uzyskane wyniki wskazują, iż błonniki i wytłoki z aronii, czarnej porzeczki i jabłek charakteryzują się cennymi właściwościami fizycznymi. Dlatego należy dążyć do zastosowania powyższych produktów odpadowych w wielu gałęziach przemysłu spożywczego, zwłaszcza w produkcji opakowań biopolimerowych, których produkcja wpisuje się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym.

Dystrybucja i zawartość Ca^{2+} w tkankach owoców pomidora z zaburzonym procesem syntezy AGP

Natalia Kutyrjeva-Nowak¹, Agata Leszczuk¹, Panagiotis Kalaitzis²,
Artur Zdunek¹

¹ Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów, Instytut Agrofizyki
im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska

² Department of Horticultural Genetics and Biotechnology,
Mediterranean Agronomic Institute of Chania, Chania, P.O. Box 85,
Chania 73100, Greece

Proces dojrzewania owoców obejmuje szereg zmian fizjologicznych, któremu towarzyszą modyfikacje struktury ściany komórkowej. Ważną rolę w współtworzeniu sieci połączeń pomiędzy poszczególnymi jej składnikami mają jony wapnia (Ca^{2+}). Dowiedziono, że pektyny – reszty GalA i białka arabinogalaktanowe (AGP) – reszty GlcA wiążą Ca^{2+} [1].

Cel badań: określenie dystrybucji i zawartości Ca^{2+} w tkankach owoców pomidora z zaburzonym procesem syntezy AGP.

Materiał badawczy: owoce *Solanum lycopersicum* L. linii transgenicznych ze zmodyfikowaną ekspresją genu *SIP4H3* [2].

Metody badawcze: techniki mapowania Ca^{2+} na poziomie tkankowym (SEM-EDS), komórkowym (detekcja indykatozem Fluo-3 AM, CLSM) i subkomórkowym (TEM-ESI).

Wyniki: Analiza na poziomie tkankowym z zastosowaniem SEM-EDS nie pozwoliła na stwierdzenie zmian w występowaniu Ca^{2+} w trakcie zachodzącego procesu dojrzewania. W badaniach na poziomie komórkowym odnotowano zwiększoną intensywność fluorescencji Fluo-3 AM w ostatnim stadium procesu we wszystkich analizowanych liniach transgenicznych, zarówno w owocach linii z wyciszoną i pobudzoną ekspresją genu *SIP4H3*. Z kolei, mapowanie Ca^{2+} na poziomie subkomórkowym wykazało zmiany w przestrzennej dystrybucji Ca^{2+} w całym kontinuum ściana-błona komórkowa.

Wnioski: Zaburzenia w syntezie AGP wywołane zmianami w ekspresji genu *SIP4H3* wpływają na wzrost zawartości Ca^{2+} w tkankach owoców linii modyfikowanych.

Zmodyfikowana zawartość AGP, na skutek zmian w aktywności enzymu P4H ma wpływ na występowanie pozostałych składników

kompleksu APAP1 (ang. *Arabinoxylan Pectin Arabinogalactan Protein 1*), w tym pektyn, a dokładnie nieestryfikowanego homogalakturonianu. Zaburzenia w zawartości i czasowo-przestrzennej dystrybucji jednego ze składników kompleksu APAP1 wpływa na zdolność do wiązania Ca^{2+} indukując zmiany strukturalne ściany komórkowej. Z kolei, liczne zmiany strukturalne na poziomie komórkowym przyczyniają się do modyfikacji tkankowych owoców podczas postępującego procesu dojrzewania.

Badania powstały w ramach projektu SONATA16 Narodowego Centrum Nauki (NCN, nr 2020/39/D/NZ9/00232).

Bibliografia

- 1. Lopez-Hernandez et al. 2020.** *Plant Cell.* **32:** 3346-3369. DOI:10.1105/tpc.20.00027.
- 2. Perrakis et al. 2019.** *Front. Plant Sci.* **10:** 348-360. DOI:10.3389/fpls.2019.00348.

Wpływ adsorpcji wybranych flawonoidów na strukturę i właściwości biokompozytów na bazie mikrofibrylarnej celulozy i nanocelulozy

Martyna Krysa¹, Monika Szymańska-Chargot¹, Artur Zdunek¹

¹ *Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

Flawonoidy to grupa fenolowych metabolitów wtórnych występujących w roślinach wyższych, algach i mchach. Ich struktura opiera się na heterocyklicznym pierścieniu z atomem tlenu połączonym dwoma pierścieniami benzenu [1]. W farmacji i kosmetyce wykorzystuje się je ze względu na właściwości przeciwalergiczne, przeciwbakteryjne, przeciwzapalne i rozszerzające naczynia krwionośne, wynikające z ich zdolności do redukcji i usuwania wolnych rodników [2]. Poza strukturą roślinną, związki polifenolowe są niestabilne i podatne na utlenianie, co utrudnia ich zastosowanie w przemyśle spożywczym. Rozwiązaniem może być produkcja kompozytów z nanocelulozy i celulozy, które adsorbują te związki. Celuloza, z uwagi na naturalność, wytrzymałość mechaniczną i biodegradowalność, może służyć jako bezpieczne opakowania spożywcze. Polifenole adsorbowane na tych kompozytach wzmacniają ich właściwości antyoksydacyjne, chroniąc żywność przed mikroorganizmami [3].

Badanie przeprowadzono na flawonoidach i ich formach glikozydowych (kwercetyna-rutyna, naryngenina-naryngina). Roztwory flawonoidów zostały zemulgowane w roztworze wodnym za pomocą fosfatydylocholiny z lecytyny słonecznikowej, a emulsja została zaadsorbowana poprzez wylanie roztworu flawonoidu na powierzchnie celulozy/nanocelulozy i filtrację pod ciśnieniem. Zbadano hydrofobowość, właściwości termiczne, wygląd powierzchni oraz właściwości przeciwbakteryjne kompozytów. Widma FTIR wykazały, że największe różnice w porównaniu z kontrolą występowały w przypadku kompozytów z kwercetyną i rutyną, ze względu na występowanie w widmach pasm charakterystycznych dla tych flawonoidów. Mapowanie Ramana wykazało, że kwercetyna adsorbowała się najgłębiej w strukturze celulozy kompozytów celulozowych, głębiej niż w przypadku filmów nanocelulozowych, co prawdopodobnie wynikało z bardziej porowatej struktury filmów celulozowych. Kompozyty z kwercetyną miały najbardziej jednorodną powierzchnię, podczas gdy kompozyty z rutyną charakteryzowały się najmniej jednorodnym rozkładem substancji na

powierzchni. Testy zwilżalności wykazały, że największą hydrofobowość wykazywały kompozyty oparte na naringeninie i naringinie, a najbardziej hydrofilowe były te z dodatkiem kwercetyny. W badaniach mikrobiologicznych największe strefy zahamowania wzrostu wykazały kompozyty z kwercetyną i naringiną, szczególnie w przypadku bakterii z gatunku *Staphylococcus aureus*.

Badania powstały w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki, Polska, nr projektu NCN OPUS UMO-2018/29/B/NZ9/00141.

Bibliografia

- 1. Matławska 2008.** *Farmakognozja. Podręcznik dla studentów farmacji.*
- 2. Pier-Giorgio 2000.** *J. Nat. Prod.* **7:** 1035–1042.
DOI:10.1021/np9904509.
- 3. Szymańska-Chargot et al. 2018.** *Cellulose* **25:** 4603–4621.
DOI:10.1007/s10570-018-1900-6.

Właściwości hydrofilowo-hydrofobowe materiału ściany komórkowej wybranych odmian cebuli

Magdalena Marciniak¹, Jolanta Cieśla¹, Artur Zdunek¹

¹ *Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

Materiał ściany komórkowej (CWM, z ang. cell wall material) izolowany jest z różnego rodzaju materiałów roślinnych. Głównymi składnikami ściany komórkowej są polisacharydy, jednak w pozyskanym CWM mogą im towarzyszyć inne substancje, np. kutyna i woski chroniące roślinę przed wysychaniem oraz atakiem patogenów. Innym możliwym komponentem jest też lignina, która nadaje sztywność ścianie komórkowej. Substancje te charakteryzują się właściwościami hydrofobowymi, co może mieć wpływ na interakcje CWM z fazą wodną i olejową [1].

Cebula pospolita (*Allium cepa* L.) jest obecnie uprawiana, spożywana i doceniana na całym świecie za swój smak i wartości odżywcze, a już w czasach starożytnych wykorzystywano jej właściwości prozdrowotne [2]. Składniki jej ściany komórkowej są badane głównie pod kątem zastosowania w przemyśle spożywczym [3]. Jednak nie ma precyzyjnych informacji odnośnie właściwości fizycznych samego materiału ściany komórkowej i ich zróżnicowania odmianowego.

Celem pracy było określenie właściwości hydrofilowo-hydrofobowych materiału ściany komórkowej wybranych odmian cebuli.

Materiał ściany komórkowej izolowano z organu spichrzowego i liści asymilacyjnych trzech odmian cebuli o różnej barwie łusek. Rozdrobnione organy roślin traktowano etanolem (70 %) aż do otrzymania negatywnego wyniku próby Dubois na obecność cukrów prostych. Nierozpuszczalny w alkoholu osad przemyto acetonem, wysuszono (40°C, 24 h) i zmielono. Jako materiałów referencyjnych, reprezentujących podstawowe składniki roślinnej ściany komórkowej, wykorzystano komercyjnie dostępne pektyny o różnym stopniu metylacji, celulozę i hemicelulozę. Określono zdolność zatrzymywania wody i oleju przez badane materiały, wykonano oznaczenia zwilżalności wodą (goniometr Model 210, Rame-Hart z oprogramowaniem DROPimage) oraz zbadano sorpcję/desorpcję pary wodnej (dynamiczny analizator sorpcji par, DVS Intrinsic, Surface Measurement Systems Ltd., Londyn, Wielka Brytania). Otrzymane wyniki wskazują, że właściwości hydrofilowo-hydrofobowe

materiału ściany komórkowej zależą głównie od organu, z którego materiał pozyskano.

Badania powstały w ramach projektu Preludium BIS 3 (numer grantu 2021/43/O/NZ9/02382).

Bibliografia

- 1. Wilson et al. 2021.** *Biotechnol. Biofuels* **14**: 1-14.
DOI:10.1186/s13068-021-01923-z.
- 2. Kianian et al. 2021.** *Iran. J. Pharm. Res.* **20(2)**: 107-134.
DOI:10.22037/ijpr.2020.112781.13946.
- 3. Zhu et al. 2018.** *Int. J. Biol. Macromol.* **112**: 22-32.
DOI:10.1016/j.ijbiomac.2018.01.160.

Badania spektroskopowe polisacharydów niecelulozowych ściany komórkowej jabłek

Patrycja Pękala¹, Monika Szymańska-Chargot¹, Artur Zdunek¹

¹ *Zakład Mikrostruktury i Mechaniki Biomateriałów, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

Jabłka, szczególnie w Polsce, cieszą się dużym zainteresowaniem konsumentów. Są to owoce przechowalnicze, które z założenia powinny utrzymywać wysoką jakość pozbiorczą. Wiadome jest, że roślinna ściana komórkowa znacząco wpływa na teksturę owoców i ich właściwości mechaniczne, dlatego tak istotne są badania nad jej komponentami [1].

Roślinna ściana komórkowa zbudowana jest głównie z celulozy, hemiceluloz i pektyn. Ich budowa chemiczna, a także relacje między nimi pełnią kluczowe funkcje w procesie wzrostu, wytrzymałości mechanicznej, czy przystosowania roślin do danych warunków środowiskowych. Polisacharydy niecelulozowe charakteryzują się zróżnicowaną strukturą i mogą posiadać wiele różnych rozgałęzień, a jednym z istotnych podstawników jest grupa acetylowa. Stopień acetylacji polisacharydów wpływa na ich oddziaływania z mikrofibrylami celulozy, a tym samym na integralność ściany komórkowej. Ponadto, podczas dojrzewania i rozwoju owoców dochodzi do pewnych zmian w strukturze ściany komórkowej. Przede wszystkim jest to spadek jędrności spowodowany rozluźnieniem sieci polimerowej [2].

Przeprowadzono badania struktury polisacharydów ściany komórkowej dwóch odmian jabłek na różnych etapach wzrostu i rozwoju (dojrzewanie na drzewie, optymalny terminu zbioru, pozbiorcze przechowywanie w chłodni). W tym celu wykorzystano spektroskopię w podczerwieni z transformacją Fouriera, FT-IR. Analiza widm została przeprowadzona ze szczególnym uwzględnieniem pasm pochodzących od grupy acetylowej. Następnie analizowano mikrostrukturę ściany komórkowej jabłek z użyciem mikroskopii Ramana.

Badania powstały w ramach projektu PRELUDIUM BIS 2 nr UMO-2020/39/O/NZ9/00241.

Bibliografia

- 1. Szymańska-Chargot, M. et al. 2016. *Planta* 243, 935–945. DOI:10.1007/s00425-015-2456-4.**
- 2. Chylińska, M., et al. 2017. *Plant Physiol. Biochem.* 119, 328-337. DOI:10.1016/j.plaphy.2017.09.010.**

PANEL IV

Rozbryzg jako potencjalne zjawisko rozprzestrzeniania się mikroorganizmów

Karolina Gibała¹, Michał Beczek¹, Andrzej Bieganowski¹

¹ *Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

Gleba jest bardzo ważnym składnikiem wielu ekosystemów, ale jako trudno odnawialny zasób naturalny Ziemi może podlegać różnym procesom degradacji. Przyczyny degradacji zależą od wielu różnych czynników, które można podzielić na chemiczne, fizyczne i biologiczne. Jednym z rodzajów degradacji fizycznej jest erozja wodna. Rozbryzg gleby, będący jednym z procesów erozji wodnej, jest spowodowany uderzeniem kropel deszczu i skutkuje oderwaniem oraz wybiciem materiału glebowego.

Gleba, będąca naturalnym miejscem bytowania wielu organizmów, może być również miejscem występowania mikroorganizmów chorobotwórczych dla roślin, zwierząt i ludzi. Jedną z dróg rozprzestrzeniania się zarówno pożytecznych, jak i szkodliwych mikroorganizmów może być zjawisko rozbryzgu gleby. Rola rozbryzgu jako potencjalnego mechanizmu transportu mikroorganizmów jest bardzo słabo poznana. Celem pracy jest omówienie charakterystycznych aspektów zjawiska rozbryzgu oraz przegląd literaturowy metodyk aktualnie wykorzystywanych w badaniach transportu mikroorganizmów poprzez rozbryzg. Jest to wstępny etap realizacji projektu pt. Badania transportu mikroorganizmów glebowych poprzez zjawisko rozbryzgu.

Zdecydowana większość badań opisywanych w literaturze skupiała się na zagadnieniu rozprzestrzeniania się mikroorganizmów przez krople spadające z części roślin (liście lub owoce). Bardzo niewiele jest prac dotyczących rozprzestrzeniania się mikroorganizmów glebowych podczas zjawiska rozbryzgu. Warto przy tym podkreślić, że praktycznie wszystkie z nich koncentrowały się na opisie badań dotyczących konkretnych mikroorganizmów, którymi gleba była sztucznie zakażana.

Badania powstały w ramach projektu NCN OPUS 23 nr 2022/45/B/NZ9/00605.

Bibliografia

- 1. Beczek et al. 2020.** Geoderma, **378:** 114592, 1-13,
DOI:10.1016/j.geoderma.2020.114592.
- 2. Levetin, E. 2016.** Environ. Microbiol.
DOI:10.1128/9781555818821.ch3.2.8.
- 3. Mocek A. 2014.** Gleboznastwo. PWN .

Możliwość badania zjawiska rozbryzgu z wykorzystaniem wody oznakowanej deuterem

Wojciech Berus¹, Cezary Polakowski¹, Andrzej Bieganowski¹

¹ Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska

Jednym z pierwszych etapów erozji wodnej jest rozbryzg gleby. Powstaje on gdy kropla wody uderza w powierzchnię gleby i dochodzi do oderwania i przemieszczenia jej cząstek. Skutkuje to niszczeniem agregatów glebowych oraz deformację powierzchni gleby. Ponadto, gdy krople deszczu uderzają w odkrytą powierzchnie mogą przyczynić się do zwiększenia gęstości nasypowej gleby powodując jej zeskorupienie [1,2].

W wyniku rozbryzgu transportowana jest woda pochodząca zarówno ze spadającej kropli jak i gleby. W roztworze glebowym znajdują się zanieczyszczenia, patogeny i składniki odżywcze. Stąd ważne jest żeby wiedzieć skąd dokładnie pochodzi transportowana woda. W tym celu stosowane są metody znakowania wody. Najczęściej wykorzystuje się: jej barwienie przy użyciu błękitu lub oranżu metylenowego, czy użycie izotopu cezu. Jednak te metody wpływają na właściwości wody takie jak: napięcie powierzchniowe, gęstość, lepkość co w konsekwencji zmienia naturalny przebieg zjawiska rozbryzgu glebowego [2,3].

Nowo zaproponowaną metodą jest znakowanie wody stabilnym izotopem wodoru – deuterem (D₂O). W przeciwieństwie do poprzednich metod nie wpływa ona na sam proces a dodatkowo stężenie D₂O w wodzie można monitorować za pomocą spektrometrii masowej stosunku izotopów stabilnych (IRMS) [2].

Badania powstały w ramach projektu NCN Sonata 18 nr 2022/47/D/ST10/02480.

Bibliografia

1. Marzen et al. 2021. *Precipitation* 351–371. DOI:10.1016/B978-0-12-822699-5.00013-6.
2. Polakowski et al. 2022. *J. Hydrol.* **610**: 127822. DOI:10.1016/j.jhydrol.2022.127882.
3. Ersoy et al. 2019. *Phys. Fluids* **31**: 012107. DOI:10.1063/1.5064640.

Bisfenol A – charakterystyka, oddziaływanie na zdrowie oraz metody usuwania ze środowiska

Marlena Szymańska¹, Magdalena Czemińska², Anna Jarosz-
Wilkołazka², Izabela Krzemińska¹

¹ *Zakład Fizycznych Właściwości Materiałów Roślinnych, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

² *Katedra Biochemii i Biotechnologii, Instytut Nauk Biologicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, Polska*

Bisfenol A (BPA) to syntetyczny związek organiczny należący do grupy fenoli. Substancja ta jest powszechnie stosowana do produkcji różnego rodzaju tworzyw sztucznych, farb, klejów oraz tuszy. Sprawnie rozwijający się przemysł przyczynia się do zwiększenia wykorzystania BPA a co za tym idzie zwiększenia zanieczyszczenia środowiska, szczególnie wodnego. Wszechobecność tego związku wpływa z kolei na jego występowanie w organizmach żywych, przyczyniając się do szeregu problemów zdrowotnych związanych z układem hormonalnym. Biorąc pod uwagę toksyczność bisfenolu A istotne jest poszukiwanie metod usuwania tego związku ze środowiska. Do ostatnio badanych metod zaliczyć można: separację na membranach, adsorpcję, techniki wykorzystujące procesy utleniania czy zastosowanie mikroorganizmów. Metody te są przyjazne dla środowiska, cechują się niskim kosztem oraz wysoką wydajnością. Szczególnie atrakcyjnym sposobem oczyszczania środowiska wodnego z BPA jest zastosowanie mikroorganizmów takich jak bakterie, grzyby czy glony [1,2].

Badania przeprowadzone na glonach: *Desmodesmus* sp., *Picocystis* sp., *Graesiella* sp., *Ulva prolifera* i *Chlorella sorokiniana* wskazują na ich zdolność do usuwania bisfenolu A ze środowiska. W zależności od warunków doświadczenia oraz czasu ekspozycji, wyżej wymienione glony były zdolne do eliminacji BPA w granicach od 0,01 do 30 mg/L. Zastosowanie odpowiednich próbek kontrolnych przyczyniło się do udowodnienia, że w procesie usuwania tej substancji największą rolę odgrywa biodegradacja. Ponadto analiza zmian składu pożywki, podczas prowadzenia badania jak i po, przyczyniła się do poznania schematu rozkładu BPA. Wyższe stężenia badanego fenolu w pożywce (>20 mg/L) powodowały hamowanie wzrostu komórek glonów. Efekt ten nie występował przy obecności bakterii w układzie, które przyczyniły się także do podniesienia efektywności usuwania bisfenolu A przez glony [3-6].

Bibliografia

1. **Rubin. 2011.** *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* **127**: 27-34.
DOI:10.1016/j.jsbmb.2011.05.002.
2. **Godiya et al. 2022.** *Environ. Chem. Lett.* **20**: 1801-1837.
DOI:10.1007/s10311-021-01378-6.
3. **Wang et al. 2017.** *J. Chem. Eng.* **321**: 424-431.
DOI:10.1016/j.cej.2017.03.121.
4. **Ben Ouada et al. 2018.** *J. Appl. Phycol.* **30**: 1765–1776.
DOI:10.1007/s10811-017-1386-x.
5. **Zhang et al. 2019.** *Sci. Total Environ.* **661**: 55-62.
DOI:10.1016/j.scitotenv.2019.01.132.
6. **Eio et al. 2015.** *Environ. Sci. Pollut. Res.* **22**: 15145-15153.
DOI:10.1007/s11356-015-4693-2.

Ocena zwilżalności biowęgla wytworzonego w różnych temperaturach pirolizy

Angelika Gryta¹, Patrycja Boguta¹, Kamil Skic¹

¹ *Zakład Fizykochemii Materiałów Porowatych, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Lublin, Polska*

Biowęgiel jest materiałem powstającym w wyniku procesu pirolizy biomasy np. odpadów rolniczych, w warunkach częściowego lub całkowitego deficytu tlenu. Materiał ten ma szerokie zastosowanie w środowisku ze względu na swoje korzystne właściwości takie jak duży potencjał do adsorpcji i wymiany jonowej, wysoka powierzchnia właściwa czy znaczna porowatość. Wielkości tych parametrów zależą od rodzaju substratu oraz od warunków prowadzenia procesu pirolizy np. temperatury [1]. Właściwością na jaką może wpływać temperatura pirolizy jest również zdolność biowęgla do pochłaniania wody. Interakcję woda-biowęgiel opisuje zjawisko zwilżalności, które określa hydrofobowość bądź hydrofilowość materiału na podstawie wartości kąta zwilżania. Zwilżalność materiałów naturalnych takich jak biowęgiel jest zjawiskiem bardzo złożonym i wciąż nie do końca poznanym. Literatura przedstawia kontrastujące wyniki zależności tego parametru od temperatury procesu pirolizy [2]. W związku z powyższym, celem niniejszej pracy jest ocena zwilżalności biowęgla wytworzonego w różnych temperaturach pirolizy.

Materiałami wykorzystanymi do badań były biowęgłe wytworzone w trzech temperaturach: 300 °C, 450°C oraz 600 °C i z trzech osadów stanowiących odpowiednio odpady przetwórstwa owocowo-warzywnego, produkcji mleczarskiej oraz biogazowni (osad pofermentacyjny). Zwilżalność biowęgla analizowano poprzez pomiar kąta zwilżania. Dynamikę zmian tego parametru oszacowano przy użyciu aparatu DSA100 firmy Krüss, na podstawie zdjęć lub filmów kropli osadzonej na gładkiej powierzchni materiału. Pomiar przeprowadzono w trzech powtórzeniach, w warunkach stałej temperatury.

Wyniki pomiarów kątów zwilżania badanych materiałów były zróżnicowane. Biowęgłe wyprodukowane w temperaturze 300 °C wykazały właściwości hydrofobowe, natomiast produkty pirolizy w 450 °C oraz 600 °C były na ogół hydrofilowe (kąt zwilżania dla $t=0s$). Najsilniejszą hydrofobowością charakteryzował się biowęgiel wytworzony z osadu owocowo-warzywnego.

Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że temperatura procesu pirolizy istotnie wpływa na zwilżalność biowęgla.

Wraz ze wzrostem temperatury kąt zwilżania biowęgli maleje, co skutkuje zwiększeniem właściwości hydrofilowych. Biowęgle wysokotemperturowe wykazują największą zwilżalność, najprawdopodobniej ze względu na efekt odblokowania porów z lotnych składników metyloowych (smoły).

Niniejsze badania zostały w całości sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w ramach grantu nr 2021/43/D/ST10/01656.

Bibliografia

- 1. Usevičiūtė et al. 2021.** *Biomass Convers. Biorefin.* **11**: 2775-2793. DOI:10.1007/s13399-020-00711-3.
- 2. Das et al. 2015.** *Sci. Total Environ.* **512**: 682-685. DOI:10.1016/j.scitotenv.2015.01.061.

Techniki zdalnego obrazowania Ziemi użytkowanej rolniczo

Rafał Winiarski¹

¹ *Zakład Biogospodarki i Analiz Systemowych, Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy, Puławy, Polska*

Tereny rolnicze zajmują 37% obszaru lądowego Ziemi, natomiast w Polsce stanowią 47% całkowitej powierzchni [3]. Tereny użytkowane rolniczo tworzą system, który zależy nie tylko od cykli naturalnych ale również od presji człowieka. Rozwój technologiczny w zakresie obserwacji naszej planety dostarcza narzędzi, które pozwalają na zwiększenie zasobów informacji o zachodzących tam procesach, co może pozwolić na bardziej efektywne zarządzanie tymi obszarami. Celem pracy jest przegląd technik zdalnych wykorzystywanych do monitorowania powierzchni Ziemi, z uwzględnieniem oceny korzyści i ograniczeń wynikających z zastosowania tych metod w kontekście terenów użytkowanych rolniczo.

Techniki zdalne stosowane do obserwacji Ziemi mogą charakteryzować parametry fizyczne gleby (wilgotność, temperaturę, teksturę, zagęszczenie) oraz parametry upraw (temperaturę, zieloność, pokrycie powierzchni przez liście – wskaźnik LAI). Wykorzystanie serii czasowych danych zdalnych pozwala określić stan upraw w różnych fazach ich rozwoju. Dzięki uzyskiwanym indeksom możliwe jest ocenianie potrzeb żywieniowych i wodnych roślin, obserwowanie chorób, wykrywanie szkodników, identyfikowanie oraz klasyfikowanie chwastów. Ponadto z wykorzystaniem tych metod można oceniać występowanie suszy, prognozować plony oraz określić ich jakość [1, 4].

Metody zdalne możemy podzielić wg typu wykorzystywanych sensorów na: optyczne, mikrofalowe oraz LiDARowe. Do największych przewag metod zdalnych nad bezpośrednimi (pomiarów terenowe) zalicza się: niski koszt w przeliczeniu na jednostkę powierzchni, możliwość aplikacji w makroskali, szybki sposób akwizycji i wielokierunkowe przetwarzanie. Wady metod zdalnych to: przesycenie obrazu utrudniające wyodrębnienie właściwej informacji, uzależnienie działania od warunków atmosferycznych i oświetleniowych (sensory optyczne), wysokie wymagania sprzętowe. W celu charakterystyki zjawisk i interpretacji procesów stosuje się modele integrujące różne zmienne, m.in. wskaźniki teledetekcyjne i zmienne fizyczne. Poszczególne modele różnią się od

siebie w takich elementami jak: liczba wykorzystywanych parametrów, złożoność opisywanych mechanizmów, interpretowalność wyników oraz błąd szacowania [2].

Przykłady zastosowań metod zdalnych pokazują, że można przeprowadzić analizy w różnej skali, także na dużych obszarach w sposób szybki i szczegółowy. Otwierają one nowe możliwości zarządzania obszarami rolniczymi od poziomu makro do poziomu pola, a nawet poziomu rośliny (planowanie zabiegów agrotechnicznych, badanie zróżnicowania kondycji roślin). W dalszym ciągu istnieje jednak potrzeba udoskonalania modeli prognostycznych, szczególnie w zakresie weryfikacji i testowania wysokorozdzielczych danych spektralnych w zestawieniu z pomiarami naziemnymi.

Bibliografia

1. **Khanal S. et al. 2020.** *Remote Sens.* **12(22):** 3783. DOI:10.3390/rs12223783.
2. **Tian L. et al. 2023.** *Forests.* **14:** 1086. DOI:10.3390/f14061086
3. **World Bank 2021.** <https://data.worldbank.org/indicator>.
4. **Wójtowicz M. et al. 2016.** *Commun. Biometry Crop. Sci.* **11 (1):** 31-50. agrobiol.sggw.waw.pl/~cbcs/articles/CBCS_11_1_3.pdf.

PANEL V

Shaping the bacterial and fungal microbiome in legume-cereal intercropping

Priyal Sisodia¹, Agata Gryta¹, Shamina Imran Pathan², Giacomo Pietramellara², Magdalena Frąc¹

¹ *Department of Soil and Plant System, Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Lublin, Poland*

² *Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry, University of Florence, Florence, Italy*

In developed regions of the world, crops are primarily grown as sole crops and monocultures. However, increasing awareness of the link between agricultural practice, environmental issues and long-term stability of existing food production systems causing that, intercropping may reduce the extent of these problems [1]. Intercropping is a one of diversified cropping system, in which two or more crop species are planted simultaneously in a field during a growing season. In these systems, legumes are a key functional group, and are highly valued for the agroecological services they provide [2].

The intercropped legume-cereal systems reduce interspecific competition by enhancing complementarity/facilitation processes thereby improving the exploitation of resources, which is, in turn, reflected in increase in plant production corresponding to greater efficiency of the agroecosystem. Plant production, including above- and belowground biomass, is positively correlated with microbial abundance and diversity. This microbial life is assumed to play a significant role in the availability and transfer of soil nutrients to plants as well as in plant health and soil fertility [3].

Root exudations play a key role in ensuring plant microorganism interactions and significantly shape rhizosphere microbial communities. Therefore, changes in plant communities can stimulate specific functional traits of soil microbial communities. Beyond passive diffusion mechanisms in plant-microorganism relationships, both the plant and microorganisms play active roles in the outcome of the plant-microbe interaction. Through complex molecular exchanges during communication, bacteria or fungi can provide nutrients and phytohormones involved in plant growth and root architecture. They can also alleviate biotic and abiotic stress factors, protect plants against pathogens and stimulate plant resistance [1,2].

Considering the value of such mechanisms, little research has been conducted on the functional and genetic diversity of soil microorganisms in legume-cereal intercropping. Due to the complexity of the soil microbiome and plant holobiont, there is great uncertainty about how soil microbial communities are shaped by different crop species, especially how the bacterial and fungal microbiome are shaped in the legume-cereal intercropping. Therefore, the aim of the planned research is to determine the functional and genetic diversity of microbial communities inhabiting soil, rhizosphere and plant compartments in legume-cereal intercropping.

This study was supported in the frame of Horizon Europe Programme, agreement no. Project 101082289 — LEGUMINOSE

References

1. **Hinsinger, P. et al. 2009.** *Plant Soil* **321**: 117–152. DOI:10.1007/s11104-008-9885-9
2. **Wichern, F. et al. 2007.** *Soil Biol. Biochem.* **39**: 2829–2839. DOI:10.1016/j.soilbio.2007.06.006.
3. **Berg, G. et al. 2009.** *FEMS Microbiol. Ecol.* **68**: 1–13. DOI:10.1111/j.1574-6941.2009.00654.

Analysis of chemical sensitivity of different isolates of *Neosartorya* sp. (anamorph *Aspergillus* sp.)

Wiktoria Maj¹, Giorgia Pertile¹, Magdalena Frąć¹

¹*Department of Soil and Plant System, Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Lublin, Poland*

Neosartorya sp. (*Aspergillus* sp.) is a filamentous fungus recognized for its versatility in various habitats. *Neosartorya* species generate ascospores resistant to heat, commonly found in various food products. Numerous mycotoxins produced by these species pose a significant health risk [1]. Therefore, due to *Neosartorya* sp. importance in food manufacture, a study was conducted, focusing on characterization of fungal chemical sensitivity to selected anions. Some of them, like potassium iodide and sodium selenate, can be used in agriculture to modify or protect plants [2, 3]. Hence, the aim of the study was to gauge the influence of an array of anions on fungal growth and respiratory activity.

Cell suspension was prepared by culturing 10 fungal isolates on Potato Dextrose Agar media for 10 days at 30°C until good growth and sporulation was achieved. Isolates were chosen on the basis of previous experiments and were confirmed to have varying sensitivity to incubation with stress inducing agents of antifungal properties, such as natural plant extracts and food preservatives. After the incubation period, spores and mycelial fragments were removed from plate surface and transferred into sterile Biolog® FF inoculation fluid. The turbidity of the suspension was measured, and fungi were continually added to attain a transmittance of 62%. Additional nutrients were added (glucose, yeast nitrogen solution) at a concentration of 480x, according to the manufacturer's protocol. Fungal inoculum was then transferred into Biolog® PM 21-25 microplate wells (100µl). Biolog® PM microplates contain an array of chemical substances which permits observation of fungal metabolism alterations as influenced by said chemicals. Plates were then incubated at 30°C for 216 hours. Readings were performed each 24 hours using Biolog® MicroStation reader at two wavelengths: 490 nm (Average Fungal Respiration Intensity) and 750 nm (Average Fungal Growth Intensity).

A total of 17 anions was analysed. As expected, isolates did not respond uniformly, creating 2 main groups of sensitivity. For most fungal isolates, potassium chromate permitted the most abundant growth, while sodium fluoride and sodium cyanate greatly hindered it.

This research not only contributes to the understanding of *Neosartorya* genus ecology and metabolic pattern, but also informs of possible strategies for fungal control. The findings highlight the importance of considering the chemical context in which fungi belonging to the *Neosartorya* genus operates, providing a foundation for future studies aimed at minimizing the environmental threats posed by this versatile fungal species.

This research was supported by the National Science Centre, Poland, as part of the Preludium Bis-2 project, 2020/39/O/NZ9/03421.

References

1. **Samson et al. 2007.** *Stud. Mycol.* **59(1):** 147-203. DOI:10.3114/sim.2007.59.14.
2. **Kutlu et al. 2023.** *J. Plant Growth Regul* **42:** 2776–2786. DOI:10.1007/s00344-022-10744-9.
3. **Luo et al. 2019.** *BMC Plant Biol* **19:** 502. DOI:10.1186/s12870-019-2104-4.

Microgreens cultivation in the context of climate changes

Daria Barańska¹, Jacek Panek¹, Magdalena Frąć¹

¹ *Department of Soil and Plant System, Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Lublin, Poland*

In the coming years, the global population is projected to increase steadily, reaching an estimated peak of 9.78 billion in 2064, followed by a decline to 8.88 billion by the end of the century. By the midpoint of the century, approximately two-thirds of the population will reside in urban areas [1]. Considering above problem, the world is experiencing a global push toward smart agriculture to help feed the burgeoning population by increasing food security while reducing the carbon footprint of food production. In the past few years guidelines for healthy eating have increased globally from five to seven servings of vegetables a day, and this had led to the quest for a sustainable form of vegetable production that will reduce the carbon footprint and still provide consumers with the required nutrients [2,3]. Due to the aforementioned problems global microgreens market is on the rise, driven by their recognized health benefits and nutrient-rich characteristics. Microgreens are young, immature greens that fall between the sprout and baby greens stages of growth. They are cultivated from the seeds of herbs, vegetables, and grains, representing the seedlings of edible plants with well-established roots. They typically measure around 1 to 3 inches in height and are usually harvested within a span of 7-14 to 21 days post-planting, depending on the specific species [4]. Microgreens are frequently labelled as superfoods due to their abundant array of bioactive elements, which form the basis for their health-enhancing properties [5,6,7]. Considering low nutritional requirements, small size and short cultivation period, microgreens are perfects for the indoor farming. However, microgreens are fragile and more prone to physical damage. Consequently, it is crucial to prevent physical harm during harvesting and subsequent handling, distribution, and marketing. To achieve sustainable microgreens farming and understand the interactions vital for shelf life and quality, it is essential to view microgreens as metaorganisms – holobionts with their associated microbiomes. Consequently, there is a significant requirement for additional research on the functions, mechanisms, and interactions of microgreens with their microbiomes.

This research was supported by the National Science Centre, Poland, as part of the OPUS23 project, 2022/45/B/NZ9/04254.

Bibliografia

1. **Gnauer et al. 2020.** *Elektrotechnik und Informationstechnik* **137**: 370-374. DOI:10.1007/s00502-020-00824-7.
1. **Abaajeh et al. 2023.** *Renew. Agric. Food Syst.* **38**: 12. DOI:10.1017/S174217052300008X
2. **Singh 2023.** *Vegetables for Nutrition and Entrepreneurship.* **238**: 31-56. DOI:10.1007/978-981-19-9016-8.
3. **Jambor et al. 2022.** *J Microbiol Biotech Food Sci* **12(1)**: 5870. DOI:10.55251/jmbfs.5870.
4. **Altuner 2021.** *Legum. Res* **44(9)**: 1018-1025. DOI: 10.18805/LR-635.
5. **Dhaka et al. 2023.** *Agriculture* **13**: 676. DOI:10.3390/agriculture13030676.
6. **Das et al. 2023.** *Curr. Res. Nutr Food Sci Jour.* **11(1)**: 153-163, DOI:10.3390/agriculture1303067.

Optimizing rye cultivation: insights from a comprehensive study on the performance, stability, and sustainability of hybrid and population cultivars

Abu Zar Ghafoor¹, Hassan Karim², Jan Rozbicki³, Marcin Studnicki¹

¹ *Institute of Agriculture, Department of Biometry, Warsaw University of Life Sciences, Warsaw, Poland*

² *Department of Crop and Forest Sciences, University of Lleida, Lleida, Spain*

³ *Institute of Agriculture, Department of Agronomy, Warsaw University of Life Sciences, Warsaw, Poland*

In this presentation, we will discuss a comprehensive study conducted to evaluate the performance of hybrid and population rye cultivars under two different crop management intensities: moderate intensity management (MIM) and high-intensity management (HIM). The study aimed to assess grain yield, quality, yield components, and variety stability across two growing seasons (2018-2020) at three distinct locations (Choryń, Laski, and Sobiejuchy) within DANKO Plant Breeding Ltd in Poland. Our findings reveal intriguing insights into the advantages of hybrid cultivars over population cultivars in terms of grain yield. The hybrid cultivars consistently outperformed their population counterparts, exhibiting yield increases ranging from 15.0% to 18.1%, depending on location and crop management intensity. However, it was observed that the protein content of hybrid cultivars experienced a slight decrease of 3.0% for MIM and 6.5% for HIM compared to population cultivars. Throughout the study, we also identified key yield components that significantly influenced the overall yield, regardless of cultivar type. The number of spikes emerged as the most influential factor, followed closely by the weight of a thousand grains and the number of grains per spike, showing their importance in determining yield potential for both hybrid and population cultivars. Additionally, we conducted a stability analysis utilizing the ranking sum of the Shukla variance and the mean of the relative performance (Y_{si}) of a genotype relative to a standard check. The outcomes revealed a low degree of stability for hybrid cultivars, which led to further investigation into stability patterns. Understanding stability patterns is crucial for making informed decisions regarding variety selection and resource allocation, especially within sustainable resource management. Overall, our research highlights the potential role of rye cultivation in sustainable resource management practices. Farmers and stakeholders can enhance grain yield and optimize resource utilization by

adopting hybrid cultivars. However, careful consideration of protein content and stability is essential for striking a sustainable balance between productivity and nutritional quality. During the presentation, we will delve into the details of our methodology, present key data and results, and discuss the implications of our findings. The insights from this study are expected to contribute significantly to the development of resource-efficient crop management strategies, ultimately supporting the sustainable utilization of agricultural resources. Our research can provide valuable guidance for stakeholders involved in sustainable resource management, contributing to the promotion of sustainable food security and resource-efficient agricultural practices. We look forward to sharing our findings and engaging in productive discussions with the audience regarding the potential benefits and challenges of adopting hybrid rye cultivars for sustainable agriculture.

The utilization of mock community in a 16S rRNA amplicon sequencing approach to quantify bacteria in environmental samples

Wykorzystanie *mock community* w metodzie sekwencjonowania amplikonów 16S rRNA w celu ilościowego określania bakterii w próbkach środowiskowych

Adam Furtak¹, Anna Szafranek-Nakonieczna², Anna Pytlak¹

¹ *Department of Natural Environment Biogeochemistry, Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, Lublin, Poland*

² *Department of Biology and Biotechnology of Microorganisms, The John Paul II Catholic University of Lublin, Poland*

Jednym z najczęściej stosowanych narzędzi w badaniach społeczności mikroorganizmów jest sekwencjonowanie amplikonów genu 16S rRNA. Jedną z kluczowych zalet tej metody jest możliwość uzyskania jednocześnie informacji na temat szerokiej gamy mikroorganizmów. Niemniej uzyskane wyniki mają charakter relatywny (%), co stanowi znaczące ograniczenie w ich interpretacji i może prowadzić do błędnych wniosków. Czynniki oddziałujące na mikrobiotę mają bowiem wpływ nie tylko na skład społeczności ale też ilość mikroorganizmów. Rozwiązaniem poprawiającym interpretowalność wyników sekwencjonowanie amplikonów genu 16S rRNA może być zastosowanie wzorca w postaci *mock community* (MC), który stanowi predefiniowany ilościowo wzorec czystego DNA lub zawiesiny komórek mikroorganizmów. W przypadku badań środowiskowych, mieszanina MC powinna zawierać się z dobrze opisanych taksonów, wyizolowanych ze specyficznej, odrębnej od analizowanej niszy ekologicznej. Wykorzystanie dodatku wzorca MC na etapie izolacji DNA umożliwia określenie ilościowe całkowitej liczby mikroorganizmów jakie występowały w próbce oraz poszczególnych taksonów [1].

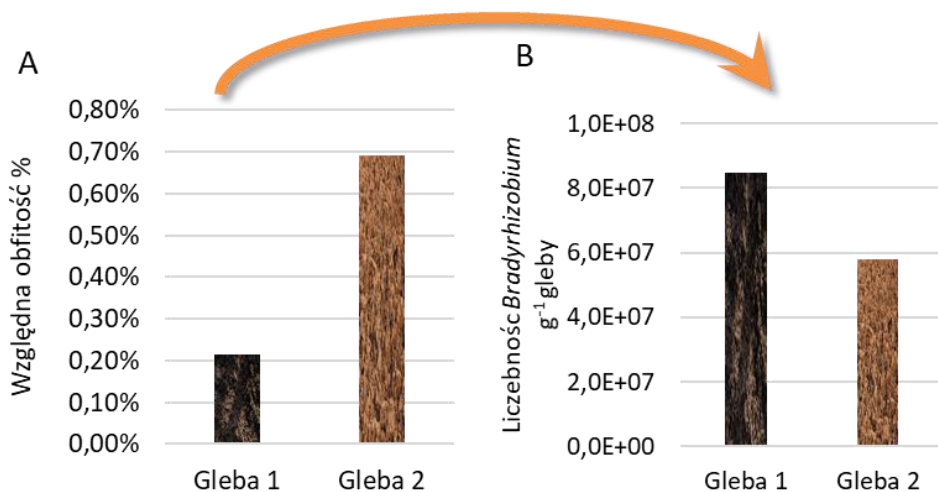


Fig. 1. Przykład różnic w interpretacji wyników analizy metataksonomicznej społeczności mikroorganizmów glebowych bez (A) oraz z wykorzystaniem MC (B), na podstawie rodzaju *Bradyrhizobium*

Badania powstały w ramach projektu OPUS 21 (2021/41/B/NZ9/03130).

Bibliografia

1. **Singer et al. 2016.** *Sci. Data.* **3:** 1-8. DOI:10.1038/sdata.2016.81.

Does Efficacy of Individual Lactic Acid Bacteria Preparations Predict Efficacy of Cocktails of Preparations for Control of *Escherichia coli* O157:H7?

Marcelina Karbowskiak¹, Jae-Eun Hyun², Dorota Zielińska¹, Yan-Dong Niu²

¹ *Department of Food Gastronomy and Food Hygiene, Institute of Human Nutrition Sciences, Warsaw University of Life Sciences, Warsaw, Poland*

² *Department of Ecosystem and Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary, Calgary, AB, Canada*

Escherichia coli O157:H7, first described in 1982, continues to be a significant public health concern, initiating gastroenteritis in humans, and causing 20 deaths annually in the United States [1]. Several outbreaks of *E. coli* O157:H7 infections have been linked to the consumption of contaminated plant foods and beef-based products [2]. Numerous strategies towards reducing the prevalence of *E. coli* O157:H7 in food are being investigated, including physical, chemical, and alternative methods based on probiotics, antagonistic bacteria, bacteriocins, bacteriophages, or bacterial metabolites – even enough in various combinations [3]. Therefore, the objective of the study was to use lactic acid bacteria's preparations as models to compare the effectiveness of a single preparation vs. a combination of preparations derived from two strains for biocontrol Shiga-toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 *in vitro*.

The materials of the studies were preparations of environmental strains of lactic acid bacteria – *Levilactobacillus brevis* O24 and B1. Individual agents and combinations of the cell-free supernatants (CFS), obtained by centrifugation of bacterial cells, supernatants of heat-killed bacterial cultures at 80 degrees for 20 minutes (HK), and neutralized cell-free supernatants (CFN) treated with 1 M sodium hydroxide solution to eliminate the influence of organic acids or low pH, were tested. Standard laboratory strains of *E. coli* O157:H7 representing the five most common STEC types isolated from cattle and humans were used to evaluate lactic acid bacteria preparations's efficacy.

The activity of individual *L. brevis* preparations against O157:H7 did not predict the activity of a cocktail of these preparations. Combinations of bacterial metabolites were neutral (neither better nor worse than the most effective constituent preparations acting alone), displayed facilitation (enhanced efficacy over the most effective

constituent metabolite acting alone), or antagonistic (lower efficacy than the most effective constituent preparation acting alone). A cocktail of heat-killed bacterial cells of *L. brevis* B1 and O24 was most effective ($P < 0.05$) against all O157:H7 types and the combination of metabolites of the two strains in each variant was always better than the individual metabolites of the *L. brevis* O24 strain.

The study demonstrated that the antibacterial activity of two bacterial metabolites was not always the sum of the properties of the constituent elements. Facilitated, neutral, and antagonistic interactions were observed. Based on this study, as a minimum, future development of bacterial metabolites' combinations should include confirmation that no antagonism exists between their constituent preparations, and preferably confirmation that their combined effects are facilitative or synergistic.

References

1. Nawrocki et al. 2020. *Appl Environ Microbiol.* **86(24)**: e00509-20. DOI:10.1128/AEM.00509-20.
2. Li et al. 2021. *LTW.* **144**: 111266. DOI:10.1016/j.lwt.2021.111266.
3. Puligundla et al. 2022. *Foods.* **11(5)**:756. DOI:10.3390/foods11050756.