

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

**NOWE HORYZONTY W NAUKACH PRZYRODNICZYCH:
MONOGRAFIA POKONFERENCYJNA
III OGÓLNOPOLSKIEJ KONFERENCJI BIOT 2018**



Redakcja naukowa
Marta Cieślik
Maria Różańska
Przemysław Kowalczewski

Poznań 2018

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

NOWE HORYZONTY
W NAUKACH PRZYRODNICZYCH

Monografia pokonferencyjna
III Ogólnopolskiej Konferencji BIOT 2018

REDAKCJA NAUKOWA

MARTA CIEŚLIK

MARIA RÓŻAŃSKA

PRZEMYSŁAW KOWALCZEWSKI

Poznań 2018

Redakcja naukowa

mgr inż. Marta Cieślik

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

mgr inż. Maria Różańska

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

dr inż. Przemysław Kowalczewski

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

© Copyright by Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Poznań 2018

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody Wydawcy.

ISBN: 978-83-7160-914-5

Skład i łamanie

Marta Cieślik

Projekt okładki

Marta Archacka

Wydawca

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu

ul. Wojska Polskiego 28

60-637 Poznań

Ark. wyd. 5,92

Wydanie I

Poznań 2018

Recenzenci artykułów

Dr hab. Michał Jasiński, prof. IChB PAN

*Instytut Chemii Bioorganicznej
Polska Akademia Nauk*

Dr hab. Sylwia Mildner-Szkudlarz

*Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Dr hab. Roman Marecik

*Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Dr inż. Wojciech Czekala

*Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Dr inż. Przemysław Kowalczewski

*Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Dr inż. Piotr Kubiak

*Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Dr inż. Jakub Mazurkiewicz

*Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Dr inż. Dawid Wojcieszak

*Wydział Rolnictwa i Bioinżynierii
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

Patroni i sponsorzy:



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W POZNANIU



WYDZIAŁ NAUK O ŻYWNÓŚCI I ŻYWIENIU UPP



WYDZIAŁ ROLNICTWA I BIOINŻYNIERII UPP



PRACOWNIA EKOTECHNOLOGII
INSTYTUTU INŻYNIERII BIOSYSTEMÓW UPP



linegal Chemicals[®]
Sp.z o.o.

LINEGAL CHEMICALS SP. Z O.O.



CARL ROTH GMBH + CO. KG

Komitet honorowy:

prof. dr hab. Jan Pikul

prof. dr hab. Cezary Mądrzak

prof. dr hab. Anna Kryszak

prof. dr hab. Małgorzata Nogala-Kałucka

dr hab. inż. Paweł Cyplik

dr hab. inż. Bożena Danyluk

Komitet naukowy:

dr hab. Michał Jasiński, prof. nadzw.

dr hab. inż. Roman Marecik

dr hab. Sylwia Mildner-Szkudlarz

dr hab. inż. Agnieszka Piotrowska-Cyplik

dr inż. Wojciech Czekala

dr inż. Przemysław Kowalczewski

dr inż. Piotr Kubiak

dr inż. Jakub Mazurkiewicz

dr inż. Dawid Wojcieszak

Komitet organizacyjny:

mgr inż. Marta Cieślik

mgr inż. Marta Archacka

mgr inż. Katarzyna Ciemniak

mgr inż. Monika Marcinkowska

mgr inż. Alina Pacesz

mgr inż. Maria Różańska

inż. Michał Brzoski

inż. Dawid Chełkowski

inż. Aleksandra Jeżowska

SPIS TREŚCI

ARTYKUŁY

Laboratorium DIY- zbuduj własne laboratorium	9
Zero waste w świadomości konsumentów.....	16
Wpływ tłuszczopotu i zanieczyszczeń w wełnie na wyniki impedancji i ciepłochronności.....	24
Charakterystyka olejku eterycznego z oregano (<i>Origanum vulgare</i> L.)	31
Modelowanie widm luteiny w regionie UV-VIS	40
Funkcjonowanie i rola <i>Pseudomonas fluorescens</i> w środowisku naturalnym i zanieczyszczonym.....	47

STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ KONFERENCYJNYCH I POSTERÓW

WYSTĄPIENIA USTNE

Lecznicyz potencjał roślin z rodzaju <i>Cannabis</i>	56
Wirujące pole magnetyczne jako czynnik stymulujący i modyfikujący aktywność oksydoreduktaz	57
Zastosowanie enzymów jako narzędzia do eradykacji biofilmów	58
Strukturalne aspekty oddziaływania biosurfaktantów z jonami metali. Aktywność biologiczna i właściwości funkcjonalne	59
Zastosowanie bakteriofagów do eradykacji patogenów żywności	60
Identyfikacja pobocznych genów restorerowych u żyta (<i>Secale cereale</i> L.).....	61
w populacji mapującej [544C x M0t]BC1	61
Nowoczesne techniki edycji genomów bakteryjnych z szczególnym uwzględnieniem metody λ Red	62
Laboratorium DIY	63
Detekcja modyfikacji genetycznych w pierwotnych komórkach <i>in vitro</i> po zastosowaniu konstrukcji w systemie CRISPR/Cas9.....	64
Biofunkcjonalność kwasu alfa-ketoglutarynowego	65
Wpływ osadów ściekowych na zmiany stężenia cukrów w tkankach wierzby (<i>Salix sp.</i>).....	66
Czy jesteś zero waste?	67
Pomiot kurzy jako substrat dla biogazowni.....	68
Mikroorganizmy potencjalnie rozkładające tworzywa sztuczne, w szczególności polietylen	69
Sposoby modyfikacji ditlenku tytanu do oczyszczania ścieków z zanieczyszczeń chemicznych	70
Metody modyfikacji odpadowego surowca roślinnego przed etapem izolacji olejku eterycznego.....	71
Zawartość srebra, miedzi, manganu, żelaza, niklu oraz cynku w wodach wybranych rzek Polski.....	72
Sandwiczowe ftalocyjaniny neodymu i iterbu jako potencjalne aktywatory fotoutleniania siarki.....	73
Wpływ tłuszczopotu i zanieczyszczeń w wełnie na wyniki impedancji i ciepłochronności.....	74
Choroby pasożytnicze okonia (<i>Perca fluviatilis</i>) z Wielkopolskiego Parku Narodowego	75
Określanie zawartości fosforu, aktywności przeciwutleniającej i stabilności oksydatywnej oleju rzepakowego po procesach miękkiego, enzymatycznego oraz membranowego odszlamowania	76
Wpływ wykorzystanej w żywieniu kur nieśnych algi <i>Spirulina platensis</i> na parametry produkcyjne ptaków oraz parametry jakościowe jaj.....	77
Muffiny z dodatkiem mąki ze świerszczy: wpływ na jakość, teksturę i akceptację konsumentką	78
Jakość mięsa tuczników pochodzących po lochach ras duńskich i knurach ras puławska i duroc.....	79

POSTERY

Początek ery postantybiotykowej – bakteryjne mechanizmy oporności na antybiotyki.....	82
Wykorzystanie wyłoków lnianych do biotransformacji związków biologicznie aktywnych	83
Zastosowanie różnych technik hodowli drożdży do otrzymywania laktonów	84
Identyfikacja genu <i>taqIIIIR</i> M w megaplazmidzie wyizolowanym z bakterii <i>Thermus aquaticus</i> YT-1.....	85
Analiza zależności filogenetycznych rodzaju <i>Polypedates</i> z wykorzystaniem różnych algorytmów	86
Wpływ kompleksu inkluzyjnego kurkuminy i metyl- β -cyklodekstryny na morfologię mezenchymalnych komórek stromalnych (EqASC) wyizolowanych od koni cierpiących na syndrom metaboliczny (EMS).....	88
Zastosowanie grzybów entomopatogennych w biokatalizie związków steroidowych	89
Wpływ węglowych kropek kwantowych na przeżywalność wybranych linii komórkowych w warunkach <i>in vitro</i>	90
Oddziaływanie dendrymerów peptydowych z siRNA	91
Metody zwiększania produkcji metabolitów wtórnych w kulturze <i>in vitro</i> – Elicytacja.....	92
Optymalizacja warunków ekspresji ludzkiego receptora kwasu 9- <i>cis</i> retinowego (RXR) w komórkach <i>E. coli</i> ...	93
Prawne i metodologiczne aspekty izolacji i hodowli ludzkich komórek macierzystych tkanki tłuszczowej do celów transplantacji.....	94
Modelowanie widm luteiny w regionie UV-VIS.....	95
Wstępne oczyszczanie fosfolipazy A ₂ z jadu żmii <i>Vipera wagneri</i>	96
Charakterystyka i potencjalne wykorzystanie zjawiska autofluorescencji dendrymerów.....	97
Udział cyklofilin w procesie namnażania wirusa HCV i HIV	98
Aktywność enzymatyczna natywnej endonukleazy restrykcyjnej RM.TaqII	100
Liczebność i rozmieszczenie dzięcioła średniego <i>Leiopicus medius</i> w klinach zieleni Poznania	101
Antagonistyczny wpływ szczepów <i>Trichoderma viride</i> na fitopatogeny	102
Unaczynienie narządów jamy brzusznej jenota azjatyckiego (<i>Nyctereutes procyonoides</i>)	103
Bakterie <i>Pseudomonas fluorescens</i> i ich funkcje w środowisku naturalnym i zanieczyszczonym.....	104
Piwa jako źródło metali ciężkich dla człowieka	105
Dieta bogata w tłuszcze nasycone i cholesterol jako czynnik zwiększający stężenie TNF- α w surowicy szczurów	106
Ocena możliwości wykorzystania wyłoków winogronowych w produkcji cydru domowego	107
Zawartość wybranych pierwiastków w orzechach laskowych i brazylijskich	108
Olej z orzecha włoskiego jako przykład żywności funkcjonalnej	109
Optymalizacja warunków ekstrakcji wyłoków z aronii czarnoowocowej z wykorzystaniem metody płaszczyzny odpowiedzi (RSM).....	110

ARTYKUŁY

Laboratorium DIY- zbuduj własne laboratorium

Michał Krzyżowski¹, Bartosz Baran¹, Jacek Francikowski¹

¹*Katedra Fizjologii Zwierząt i Ekotoksykologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach*

E-mail: michal.krzyzowski.wbios@gmail.com

Słowa kluczowe: DIY, Druk 3D, Open Hardware, Raspberry pi

Streszczenie

Większość młodych naukowców często boryka się z problemem znikomego finansowania swoich badań oraz brakiem lub ograniczonym dostępem do konkretnej aparatury laboratoryjnej. Często też dostępny sprzęt laboratoryjny jest niedostosowany do badania konkretnych organizmów modelowych. Rozwiązaniem tego problemu może być szeroko rozumiany ruch DIY (Do It Yourself), który w Polsce ma długą tradycję sięgającą czasów Stefana Sękowskiego i Adama Słodowego. Dziś, dzięki łatwemu i taniemu dostępowi do drukarek 3D oraz mikrokontrolerów, stworzenie własnego, profesjonalnego laboratorium jest łatwiejsze niż kiedykolwiek wcześniej. W poniższym artykule, przedstawione zostaną współczesne możliwości tworzenia wyposażenia laboratoryjnego z tanich i powszechnie dostępnych komponentów. Przedstawione zostaną także, przykładowe rozwiązania stworzone przy użyciu omawianych technologii.

Technologie formowania addytywnego, powszechnie znane pod nazwą druku 3D, w ostatnich latach zyskały olbrzymią popularność wynikającą z prawie nieograniczonych możliwości niskoseryjnej fabrykacji dowolnych obiektów oraz w znacznej mierze obniżenia cen samych drukarek 3D. Dodatkowo prężnie działająca w sieci społeczność ludzi zainteresowanych tą technologią oraz ogromne zasoby internetowych repozytoriów pozwalają na korzystanie z tej technologii osobom niemającym wykształcenia technicznego.

Na całym świecie istnieje prężnie rozwijający się ruch Open Hardware udostępniający własne projekty, które w łatwy sposób mogą zostać przystosowane do konkretnych potrzeb naukowca.

Wykaz skrótów:

DIY - (z ang. Do It Yourself) - Zrób to sam

FDM - (z ang. Fused Deposition Modeling) - Modelowanie depozycji spajanej

DIY, z angielskiego “zrób to sam”, jest to ruch, który w ostatnim czasie staje się coraz bardziej popularny. Wielu ludzi stara się w zaciszu własnego domu urządzać amatorskie warsztaty jubilerskie,

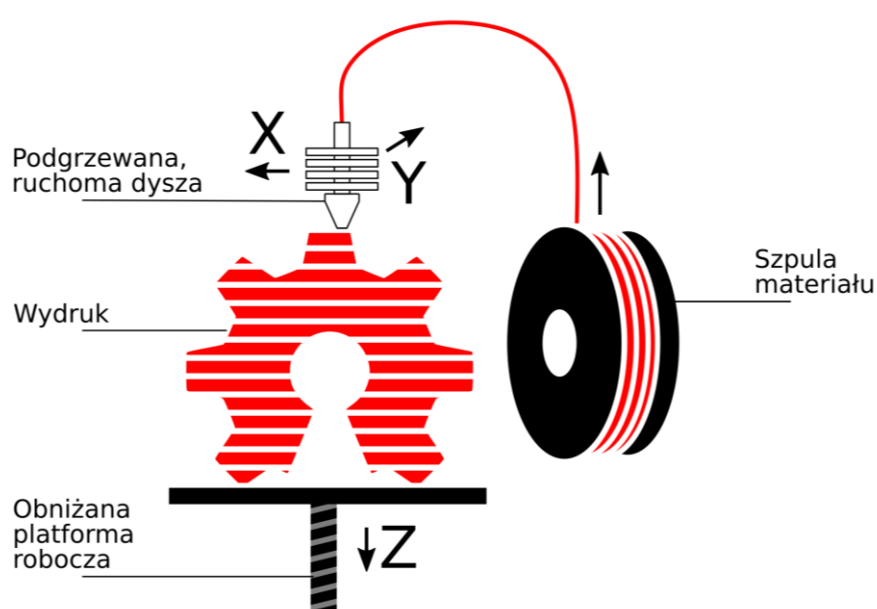
elektroniczne lub stolarskie. Mają oni na celu wykonywanie własnoręcznie spersonalizowanych narzędzi lub ozdób. Trend ten w Polsce jest głęboko zakorzeniony dzięki takim programom telewizyjnym jak "Zrób to sam" Adama Słodowego. W programie tym charyzmatyczny prowadzący pokazywał sposoby wykorzystania rzeczy codziennego użytku oraz śmieci do budowania najróżniejszych zabawek i narzędzi. Jednak do ruchu budowy własnego sprzętu laboratoryjnego najbardziej przyczynił się Stefan Sękowski. Był to autor niezliczonej ilości popularnonaukowych książek, w szczególności z serii "Chemia dla Ciebie" [1], które miały w zrozumiały sposób tłumaczyć zawłość chemicznego świata oraz pokazywały jak wykorzystywać je we własnym domu. W łatwy sposób przekazywał on także wiedzę na temat budowy domowego laboratorium oraz środków bezpieczeństwa, których trzeba przestrzegać. Książki te, cieszące się wielką popularnością (również współcześnie), stanowią doskonały wstęp do zagadnień stanowiących podstawę pracy laboratoryjnej również w świecie akademickim. Zasadnym wydaje się twierdzenie, że Słodowy oraz Sękowski wychowali pokolenie badaczy i inżynierów, którzy dzięki rozwiniętej umiejętności improwizacji i tworzenia rozwiązań w warunkach niedostatku gotowych komponentów są w stanie w sposób innowacyjny, a zarazem tani, osiągać wybitne rezultaty. Współcześnie podstawowym medium wymiany myśli w społeczności DIY jest oczywiście Internet. Niezliczona ilość poradników, nagrań z domowych warsztatów, czy gotowego do wykorzystania oprogramowania każdego dnia jest udostępniana na całym świecie. Bardzo często są to projekty o znacznym stopniu zaawansowania, umożliwiające osiągnięcie w pełni profesjonalnych rezultatów. W połączeniu z łatwym dostępem do komponentów, które można nabyć niewielkim kosztem online i sprowadzić niezależnie od miejsca ich produkcji, otwiera to bezprecedensowe możliwości wytwarzania własnym sumptem praktycznie dowolnej aparatury. Ponadto zostały opracowane rozwiązania sprzętowe dedykowane dla potrzeb ruchu DIY tworzące platformę szybkiego prototypowania, jak i umożliwiające ich niskonakładową produkcję. Prężnie działająca i otwarta społeczność gwarantuje ponadto wsparcie, a nawet zapewnia finansowanie dzięki platformom crowdfundingowym (np. gofundme, kickstarter), również dedykowanym finansowaniu profesjonalnych i amatorskich projektów badawczych (<https://experiment.com/>).

Jako naukowcy często spotykamy się z brakiem odpowiedniej aparatury badawczej. Jest to zwykle związane z ograniczoną dostępnością wybranych systemów w naszym kraju lub wysoką ceną sprzętu. Problemem może być także przystosowanie posiadanej aparatury do przeprowadzenia naszego eksperymentu. Rozwiązaniem tego typu problemów, może okazać się laboratorium DIY. W założeniu jest to tani odpowiednik powszechnie dostępnej aparatury, który może zostać dowolnie przystosowany do naszych potrzeb. Do jego wytworzenia wystarczy tylko podstawowa wiedza z zakresu elektroniki oraz osprzęt dostępny w każdym maker space'ie (miejscu, w którym za drobną opłatą udostępnione

zostaną nam narzędzia oraz przestrzeń). Współczesny rozwój technologii, umożliwia każdemu tani dostęp do narzędzi pozwalających stworzyć swoje własne laboratorium.

Jedną z podstawowych technologii, która może posłużyć nam do stworzenia własnego laboratorium jest technologia fabrykacji addytywnej, powszechnie nazywana drukiem 3D.

Sama technologia powszechnie wydaje się młoda, jednak pierwsze patenty złożone zostały dziesiątki lat temu [2]. W ostatnim czasie bardzo dużą popularność zyskuje technologia FDM bazująca na termoplastycznych polimerach. Jest to spowodowane głównie stosunkowo niską ceną samych drukarek, wynikającą z ich prostoty i spadającej ceny komponentów. Dzięki temu powstały także liczne repozytoria, w których za darmo pobrać można przygotowane przez innych użytkowników modele, w tym projekty osprzętu laboratoryjnego. Przedmioty drukowane niejednokrotnie dorównują dokładnością wykonania i jakością tym, które powstały w tradycyjnym procesie wtryskiwania. Jednakże, z racji specyfiki samego procesu, posiadają znaczne ograniczenia w kwestii kształtów, jak i właściwości fizycznych polimerów używanych w drukarkach (w szczególności z sektora konsumenckiego). Poniżej opisano kilka podstawowych narzędzi laboratoryjnych możliwych do wydrukowania i dostępnych publicznie w otwartych repozytoriach.



Ryc. 1. Ideowy schemat powstawania wydruku w technologii FDM. Termoplastyczny polimer w postaci żyłki, tzw. filamentu jest podawany do dyszy, w której jest topiony i nanoszony warstwa po warstwie na obniżającą się platformę roboczą. Wydruk powstaje wraz z łączeniem się i ochładzaniem kolejnych warstw.

Jednym z najbardziej podstawowych narzędzi w laboratorium jest pipeta, niezbędna przy niemalże wszystkich oznaczeniach biologicznych. Wydaje się być popularnym i stosunkowo tanim elementem

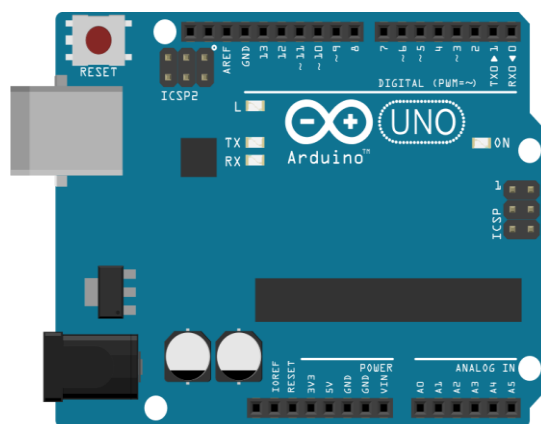
wyposażenia, jednak za ułamek ceny można uzyskać dokładny, drukowany w 3D zamiennik. Pomimo swojej udowodnionej dokładności, wiele osób może wzbraniać się przed użyciem ich w swoich pracach badawczych, jako że najpopularniejsze polimery w drukarkach sektora konsumenckiego nie nadają się do sterylizacji w autoklawach oraz mogą reagować z silnie korozyjnymi substancjami, jak i rozpuszczalnikami organicznymi. Jednakże znając te ograniczenia, drukowane pipety z powodzeniem można wykorzystać w pracy niewymagającej zachowania sterylności lub z substancjami, które nie powodują ich uszkodzenia. Pipety te mogą być także wykorzystane w celach szkoleniowych lub innych, które mogłyby skończyć się uszkodzeniem lub utratą droższych, profesjonalnych pipet.

Kolejnym urządzeniem laboratoryjnym, które z powodzeniem możemy wydrukować, jest wirówka, niezastąpiona przy separacji dowolnych zawiesin. W szczególności jest ona niezbędna w praktyce laboratoriów medycznych czy biologicznych. Największą popularnością cieszą się dwa modele – bardziej złożony, kompletny model wirówki (<https://www.thingiverse.com/thing:1175393>), który jednakże wymaga montażu silnika, jak i kontrolera obrotów oraz model minimalistyczny – jednoczęściowy rotor zaprojektowany jako akcesorium do ręcznych szlifierek (<https://www.thingiverse.com/thing:1483>), który jest gotowy do działania wraz z zakończeniem wydruku. Choć, jak można słusznie zauważyć, minimalistyczna wersja wirówki może stwarzać potencjalne zagrożenie w trakcie obsługi, to dzięki prostocie i dostępności jest nieocenioną pomocą w sytuacjach awaryjnych, w szczególności, że czas uzyskania wydruku nie powinien przekraczać 2h.

Za przykład w pełni profesjonalnego zastosowania druku 3D w praktyce laboratoryjnej może posłużyć produkcja chipów mikrofluidycznych, tzw. laboratoriów na chipie. Są to wyspecjalizowane sieci mikrokanałów, w których dzięki zachowaniu przepływu laminarnego cieczy można przeprowadzać w śladowych objętości płynów, złożone i precyzyjne manipulacje, np. wykonywać rozcieńczenia i kolorymetrycznie badać zawartość różnych substancji w roztworze. Dotychczas proces wykonania takich chipów był długi i kosztowny, jednakże obecnie możliwa jest produkcja w pełni funkcjonalnych układów mikrofluidycznych z wykorzystaniem stołowych drukarek stereolitograficznych [3]. Jednakże, podobnie jak w przypadku druków w technologii FDM, trzeba mieć na uwadze, że niektóre ze stosowanych żywic mogą nie być wystarczająco chemicznie pasywne do wykorzystania z wybranymi substancjami stosowanymi w analizach.

W zbudowaniu własnego laboratorium pomogą nam także mikrokontrolery. Są to mikrokomputery jednoukładowe, których programowanie może być jednak dość problematyczne dla osób niezaznajomionych z językami C/C++/C#. Problem ten pozwala rozwiązać Arduino [4] (Ryc. 2) – mikrokontroler umieszczony na pojedynczym obwodzie drukowanym ze standaryzowanym, prostym językiem programowania. Dodatkowo w wielu projektach możliwe jest połączenie Arduino

z wydrukowanymi wcześniej częściami, co pozwala na stworzenie znacznie bardziej rozbudowanego oprzyrządowania.



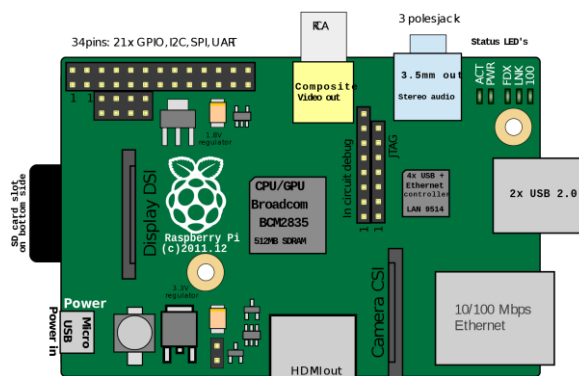
Ryc. 2. Schemat płytki Arduino, model Uno R3. Przedstawione są wejścia cyfrowe, analogowe, port COM, złącze zasilania oraz ogólny rozkład komponentów na płycie. Szerokość płytki to 68,6 mm.

Źródło: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ArduinoUNO.png>

W odniesieniu do omawianych powyżej zastosowań druku 3D, w przypadku bardziej skomplikowanego wariantu wirówki, niezbędny jest kontroler, który posłuży do regulacji prędkości wirowania. Do tego celu zastosować można nawet najprostsze iteracje Arduino.

Przy połączeniu mikrokontrolera, silników oraz wydruków 3D możliwe jest także skonstruowanie mikromanipulatora. Urządzenia umożliwiającego, poprzez precyzyjne sterowanie pracą silników, wykonywanie stabilnych i powtarzalnych mikroruchów niezbędnych przy procedurach wymagających wysokiej dokładności jak np. mikroiniekcje.

Poziom skomplikowania niektórych projektów może jednak przekroczyć mocno ograniczone możliwości platformy Arduino. W takim wypadku należy rozważyć zastosowanie np. Raspberry Pi [5] (Ryc. 3) lub jednego z wielu jego klonów. Raspberry Pi to bardzo mały komputer znajdujący się na pojedynczej płytce drukowanej. Pomimo swoich małych rozmiarów znajdują się na nim wszystkie niezbędne wejścia oraz wyjścia. Dodatkowo całość obsługiwana jest przez jedną z mobilnych dystrybucji systemu Linux, umożliwiającą tworzenie projektów wymagających skomplikowanych przeliczeń lub skryptów.



Ryc. 3. Schemat komputera płytkowego Raspberry Pi, szerokość płytki to 85 mm.

Źródło:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c0/Drawing_of_Raspberry_Pi_model_B_rev2.svg/2000px-Drawing_of_Raspberry_Pi_model_B_rev2.svg.png

FlyPi [6] jest modułarną platformą mikroskopową opierającą się na wszystkich omawianych technologiach. Składa się z drukowanych elementów, zawiera płytkę Arduino mini, a głównym komputerem zarządzającym jest Raspberry Pi. Modularność FlyPi polega na możliwości pełnego dostosowania mikroskopu do potrzeb eksperymentatora – może funkcjonować jako mikroskop odwrócony, z dodatkowymi mikromanipulatorami, jak i niestandardowym oświetleniem. W założeniu autorów projektu, FlyPi ma służyć do jak największej ilości zadań pozwalając na prowadzenie nagrań poklatkowych typu timelapse, eksperymentów optogenetycznych (z wykorzystaniem aktywowanych światłem kanałów jonowych) czy szybki screening preparatów znakowanych fluorescencyjnie. FlyPi doskonale sprawdza się także w pracy z niewielkich rozmiarów zwierzętami modelowymi, takimi jak muszka owocowa *Drosophila melanogaster*, nicienie *Caenorhabditis elegans* czy popularna rybka akwariowa danio pręgowane *Danio rerio*. Przy użyciu FlyPi można w dużym stopniu zautomatyzować cykliczne nagrania aktywności lokomotorycznej czy responsywność badanych organizmów na bodziec świetlny. Ponadto, z racji swojego otwartego charakteru, projekt pozwala na rozbudowanie o dowolne, nowe elementy potrzebne przy planowanym doświadczeniu. Dodatkowo autorzy szacują koszt wykonania całego urządzenia na nie więcej niż 100 euro.

Jak widać na powyższych przykładach, stworzenie narzędzi niezbędnych w laboratorium nie należy do zadań specjalnie trudnych, a tym bardziej drogich. Wykonywanie aparatury badawczej według własnych wymagań, choć niesie za sobą trochę trudu, ma wiele dodatkowych zalet, jak chociażby możliwość dostosowania istniejących rozwiązań pod konkretne wymogi przeprowadzanego eksperymentu.

Bibliografia

1. Sękowski S., 1983, *Moje laboratorium*, Seria: Chemia dla Ciebie, WSiP.
2. Hull, C. W., 1986, *Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography*, U.S. Patent No. 4,575,330. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.
3. Shallan A. I., Smejkal P., Corban M., Guijt R. M., Breadmore M. C., 2014, *Cost-effective three-dimensional printing of visibly transparent microchips within minutes*. *Analytical chemistry*, 86:3124-3130
4. Kushner D., 2011, *The making of Arduino*, IEEE Spectrum, 26.
5. Upton E., Halfacree G., 2014, *Raspberry Pi user guide*, John Wiley & Sons.
6. Chagas A. M., Prieto-Godino L. L., Arrenberg A. B., Baden T., 2017, *The €100 lab: A 3D-printable open-source platform for fluorescence microscopy, optogenetics, and accurate temperature control during behaviour of zebrafish, Drosophila, and Caenorhabditis elegans*, *PLoS Biology*, 15:e2002702.

Zero waste w świadomości konsumentów

Julia Szulc¹, Agnieszka Strażyńska¹, Elżbieta Nijaka¹, Agnieszka Bąkowska¹

¹Studenckie Koło Naukowe Towaroznawstwa Żywności SPECTRUM, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

E-mail: szulcjulia@o2.pl

Słowa kluczowe: żywność, marnotrawstwo, zero waste

Streszczenie

Szacuje się, że na świecie marnuje się około 1,3 mld ton produktów spożywczych, co stanowi jedną trzecią produkowanej żywności. W Polsce wyrzucamy aż 9 mln ton żywności rocznie. Jednym ze sposobów na zmniejszenie marnotrawstwa produktów spożywczych może być stosowanie zasad zgodnych z *zero waste*, czyli stylem życia ograniczającym ilość wytwarzanych odpadów oraz wydajne użycie surowców naturalnych. W aspekcie żywności oznacza to przeciwdziałanie marnotrawieniu żywności poprzez kontrolowanie okresu zdatności do spożycia produktów, zachowywaniu odpowiednich warunków przechowywania, kompostowaniu resztek żywności czy spożywaniu wszystkich części jadalnych roślin. Ponadto zaleca się wybieranie produktów, których opakowania są najbardziej przyjazne środowisku (kompostowalne lub łatwo przetwarzalne). Celem przeprowadzonych badań było określenie stopnia znajomości pojęcia *zero waste*, poznanie zachowań zakupowych konsumentów na rynku żywności, uzyskanie informacji dotyczących gospodarowania żywnością w domu oraz określenie stopnia marnotrawstwa żywności. Badanie przeprowadzono z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety internetowej i skierowano zarówno do osób należących do grup społecznych zajmujących się problemami gospodarowania żywnością, odpadami bądź ekologią, jak i do osób niedeklarujących przynależności do tych grup. Łącznie uzyskano 323 odpowiedzi. Wyniki badania potwierdziły, że prawie wszystkie osoby należące do grup społecznych zajmujących się ekologią znają pojęcie *zero waste*, podczas gdy spośród pozostałych osób tylko część badanych wie na czym polega ten styl życia. Badania wykazały, że znaczna część konsumentów wyrzuca żywność, jednak niektórzy podejmują próby przeciwdziałaniu jej marnotrawieniu. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że do najczęściej wyrzucanych produktów spożywczych należą owoce i warzywa oraz nabiał.

Wstęp

Globalizacja oraz rozwój cywilizacyjny przyczyniły się do zmian w produkcji i konsumpcji żywności. Proces produkcyjny żywności stanowi ogromne obciążenie dla środowiska naturalnego poprzez nadmierną emisję gazów cieplarnianych na kolejnych etapach cyklu życia: produkcji, transporcie, przechowywaniu i konsumpcji produktów spożywczych. Istotnym problemem jest też marnotrawstwo

żywności, które przyczynia się do nadmiernego zużycia zasobów wody i energii [1]. Problem marnowania żywności nabiera globalnego charakteru [2]. Szacuje się, że na świecie marnuje się około 1,3 mld ton produktów spożywczych, co stanowi jedną trzecią produkowanej żywności [3], natomiast w Polsce marnuje się aż 9 mln ton żywności rocznie [4]. Marnotrawstwo żywności to zarówno problem ekologiczny, społeczny, jak i ekonomiczny [2]. Innym istotnym problemem związanym z nadmierną produkcją żywności jest ilość wytwarzanych odpadów, w tym generowanie nadmiernych ilości opakowań [5]. Rynek opakowań w Polsce jest wart 33,5 mld zł, a do 2020 roku ma wzrastać w tempie ok. 7% rocznie [6]. Szczególnie problematyczne są opakowania z tworzyw sztucznych. Większość powszechnie stosowanych polimerów syntetycznych nie ulega rozkładowi pod wpływem czynników środowiskowych takich jak powietrze, światło słoneczne, woda czy w wyniku działania drobnoustrojów, co wiąże się z wzrostem ilości tego typu odpadów [7]. Jednym ze sposobów na zmniejszenie ich ilości, a także odpadów spożywczych, może być stosowanie zasad zgodnych z *zero waste*, czyli stylem życia ograniczającym ilość wytwarzanych odpadów oraz wydajne użycie surowców naturalnych. Istotnym założeniem *zero waste* jest to, aby odpady nie trafiały na składowiska, ani nie były poddawane spalaniu, dąży się natomiast do wielokrotnego wykorzystania surowców. Ma to zapewnić zrównoważony, cyrkularny obieg surowców. Reguły *zero waste* kładą nacisk na unikanie powstawania odpadów, a co za tym idzie wyeliminowanie potrzeby prowadzenia gospodarki odpadami, dlatego w hierarchii postępowania z surowcami w tej idei, recykling jest najniżej. Najbardziej pozytywnym sposobem na ochronę środowiska jest unikanie generowania odpadów i ochrona surowców oraz ponowne ich użycie, czyli utrzymanie funkcji i wartości produktów. Ponadto zaleca się wybieranie produktów, których opakowania są najbardziej przyjazne środowisku (kompostowalne lub łatwo przetwarzalne) [5]. W aspekcie żywności *zero waste* oznacza przeciwdziałanie marnotrawieniu żywności poprzez kontrolowanie okresu zdatności do spożycia produktów, zachowywaniu odpowiednich warunków przechowywania, kompostowaniu resztek żywności czy spożywaniu wszystkich części jadalnych roślin [8].

Celem przeprowadzonych badań było określenie stopnia znajomości pojęcia *zero waste*, poznanie zachowań zakupowych konsumentów na rynku żywności mających na celu ograniczenie marnotrawstwa produktów spożywczych oraz uzyskanie informacji dotyczących gospodarowania żywnością w domu.

Metodyka

Badanie zostało przeprowadzone z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety internetowej i skierowane zostało zarówno do osób deklarujących przynależności do grup społecznych zajmujących się problemami ekologii, odpadów oraz zapobieganiu marnowania żywności, a także do osób

nienależących do tych grup. Kwestionariusz ankiety został udostępniony na portalu społecznościowym w grupie „zero waste Poznań” oraz „zero waste Polska”. W badaniu wzięło udział 323 respondentów, z czego 79% stanowiły kobiety. Dominowały osoby w wieku 18-25 lat (62%). Ponadto uzyskano odpowiedzi od osób w wieku 26-35 lat (22%) i od osób w wieku 36-45 lat (6%). Pozostałą grupę stanowiły osoby powyżej 56 roku życia (6%) i respondenci w wieku 46-55 lat (4%). Ankietowani poniżej 18 roku życia stanowili najmniej liczną grupę respondentów (1%). Ponad połowa ankietowanych zamieszkiwała miasta powyżej 500 tys. mieszkańców (58%), natomiast pozostali ankietowani mieszkali na wsi (15%), w miastach do 100 000 mieszkańców (14%) oraz miastach od 100 do 500 tys. mieszkańców (13%). W badaniu wzięły udział 74 osoby deklarujące przynależność do grupy społecznej zajmującej się problemami gospodarowania żywnością, odpadami bądź ekologią, natomiast 249 osób nie deklarowało członkostwa w tych grupach (w dalszej części zastosowano skróty „E” oraz „N” opisujące odpowiednio pierwszą bądź drugą grupę). Kwestionariusz ankiety zawierał 16 pytań otwartych oraz zamkniętych jedno- lub wielokrotnego wyboru dotyczących: znajomości pojęcia *zero waste*, zachowań zakupowych konsumentów na rynku żywności oraz gospodarowania żywnością w domu.

Wyniki badań i dyskusja

Pojęcie *zero waste* okazało się być znane respondentom. Znajomość pojęcia deklarowało aż 97% osób należących do grupy E i 59% osób z grupy N. Prawidłowe skojarzenia z tym pojęciem podała większość ankietowanych. Co ciekawe, mimo, że znajomość pojęcia *zero waste* deklarowało prawie 60% respondentów nienależących do grupy zajmującą się szeroko pojętą ekologią, to prawidłowe skojarzenia miało aż 88% ankietowanych badanej grupy. Najczęstsze skojarzenia to: "przemysłane zakupy", "maksymalne wykorzystanie produktów", "eliminacja ilości odpadów", "minimalizm", "recykling".

W badaniu zapytano respondentów, w jakich opakowaniach kupują wybrane produkty spożywcze. Możliwy był wybór kilku opakowań dla jednej kategorii produktów. W Tabeli 1 przedstawiono wyniki badania tylko dla wariantu „opakowania z tworzyw sztucznych” oraz „pakuję do swoich pojemników/siatek”, jednak badanie obejmowało też inne warianty odpowiedzi, takie jak: papierowe/tekturowe opakowania, szklane opakowania, inne opakowania. Uzyskane wyniki wskazują, że osoby z grupy E rzadziej kupują produkty w opakowaniach z tworzyw sztucznych (z wyjątkiem ryżu, makaronu, kaszy oraz herbaty i kawy) niż respondenci należący do grupy N. Do najczęściej kupowanych produktów w opakowaniach z tworzyw sztucznych należały sery, mięso, ryby i owoce morza, orzechy, pestki, ziarna i przyprawy. Osoby należące do grupy E częściej niż osoby z grupy N pakują produkty do swoich pojemników lub siatek. Konsumentom do własnych opakowań najczęściej pakują owoce

i warzywa, co prawdopodobnie wynika z faktu, że produkty te są głównie sprzedawane luzem, a także 37% badanych z grupy E pakuje do swoich siatek pieczywo. W związku z obowiązującą od 1.01.2018 r. Ustawą o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi [9] można przypuszczać, że coraz więcej konsumentów będzie używało własnych siatek czy opakowań podczas zakupów.

Tab. 1. Deklaracja zakupu wybranych produktów spożywczych w opakowaniach z tworzyw sztucznych i własnych opakowaniach

Produkty spożywcze	opakowania z tworzyw sztucznych		pakuję do swoich pojemników/siatek	
	E [% wskazań]	N [% wskazań]	E [% wskazań]	N [% wskazań]
Owoce i warzywa	14%	46%	66%	43%
Mięso, ryby, owoce morza	44%	65%	6%	7%
Wędliny	28%	46%	5%	6%
Sery	55%	56%	7%	5%
Pieczywo	16%	30%	37%	18%
Ryż, makaron, kasza	39%	31%	20%	4%
Produkty zbożowe śniadaniowe	39%	47%	9%	4%
Wyroby cukiernicze	21%	25%	18%	7%
Oleje i oliwy	31%	41%	3%	2%
Orzechy, pestki, ziarna i przyprawy	45%	54%	25%	9%
Herbata, kawa	31%	25%	11%	4%

Źródło: opracowanie własne

Jednym z elementów omawianego stylu życia jest dokonywanie zakupów w sklepach bezopakowaniowych. Tego typu miejsca są znane 88% respondentów z grupy E i 44% z grupy N, jednak tylko 36% z grupy E i 9% z grupy N kupuje produkty w tego typu sklepach. Osoby badane spytane o przykłady takich sklepów najczęściej wymieniały sklepy: BIORę (Poznań), Nagie z natury (Warszawa), Bez pudła (Wrocław), a także wskazywały na targi i rynki owocowo-warzywne czy stoiska samoobsługowe w hipermarkecie Auchan.

Kolejne pytania miały na celu zebranie informacji na temat gospodarowania żywnością w domu. Ponad 85% respondentów z obu grup zadeklarowało, że zdarza im się wyrzucać żywność do śmieci, natomiast według danych Federacji Polskich Banków Żywności [10] tylko 34% Polaków przyznaje się do tego.

Respondenci obu grup wskazali, że powodem, dla którego najczęściej wyrzucają żywność jest pojawienie się na niej widocznych oznak zepsucia (Tabela 2). Ponad połowa badanych należących do grupy N przyznaje, że wyrzuca produkty spożywcze w przypadku, gdy produkt przekroczył termin przydatności do spożycia. Innymi częstymi powodami marnotrawstwa żywności jest przygotowanie zbyt dużej ilości posiłku, uszkodzenie lub zanieczyszczenie żywności (np. spowodowane upadkiem

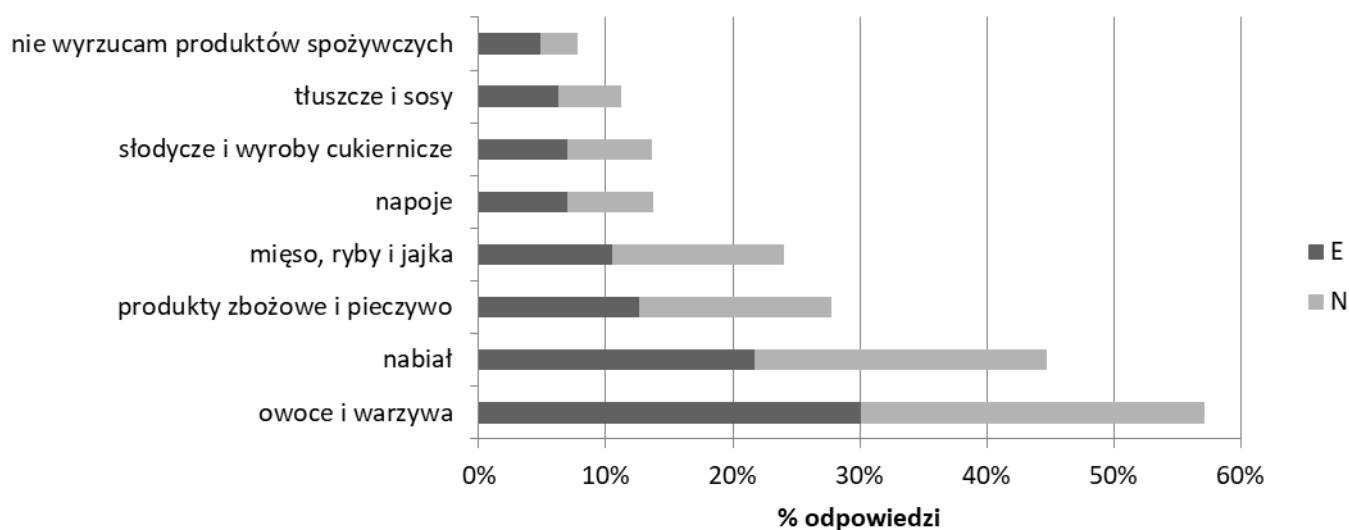
na podłogę) czy nieprawidłowe przygotowanie produktu (np. spalenie lub dodanie zbyt dużej ilości soli). Tylko 7% badanych z grupy N i 11% z grupy E wskazało odpowiedź „nie wyrzucam żywności”.

Tab. 2. Przyczyny wyrzucania żywności

Przyczyna	E [% badanych]	N [% badanych]
Żywność posiada widoczne oznaki zepsucia	89%	87%
Produkt przekroczył termin przydatności do spożycia	22%	56%
Przygotowanie zbyt dużej ilości posiłku	24%	25%
Uszkodzenie lub zanieczyszczenie żywności	16%	21%
Nieprawidłowe przygotowanie produktu	18%	14%
Brak akceptacji konsumentki	11%	13%
Przechowywanie żywności w nieprawidłowy sposób	12%	12%
Kupienie żywności pod wpływem impulsu i nie spożycie	4%	13%
Brak świadomości o szybkiej utracie świeżości produktu	7%	8%
Kupienie żywności ze względu na promocję i nie spożycie	4%	5%
Brak ochoty na dany produkt spożywczy	5%	4%
Brak informacji na opakowaniu dotyczących właściwego przechowywania lub przygotowania	1%	1%
Nie wyrzucam żywności	11%	7%

Źródło: opracowanie własne

W raporcie Federacji Polskich Banków Żywności można znaleźć informacje, że Polacy najczęściej wyrzucają pieczywo (51% badanych), wędliny (49% badanych), warzywa (33% badanych) i owoce (32% badanych) [10]. W przeprowadzonych badaniach respondenci wskazali owoce i warzywa, nabiał, a także produkty zbożowe i pieczywo, mięso, ryby i jajka jako najczęściej wyrzucane produkty. Może to wynikać z faktu, że większość z tych produktów posiada krótki termin przydatności do spożycia.



Rys. 1. Najczęściej wyrzucane produkty spożywcze

Źródło: opracowanie własne

Respondentów spytano także o to, co robią z produktami spożywczymi lub resztkami przygotowanych posiłków, których nie spożyją. W takim przypadku konsumenci najczęściej zamrażają (69% badanych E i 52% badanych N) lub wyrzucają żywność (32% badanych E i 43% badanych N). Część z nich oddaje ją komuś lub kompostuje, przygotowuje przetwory bądź kiszonki, zjada kolejnego dnia lub karmi zwierzęta. Obecnie w Polsce prowadzone są działania mające na celu zmniejszenie marnotrawstwa żywności. Jest to regulowane przez przepisy prawne (np. Ustawa o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi [9] czy Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29. grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów [11]) oraz przez działalność organizacji takich jak Federacja Polskich Banków Żywności.

Kolejnym sposobem mającym na celu eliminację marnotrawstwa żywności jest stosowanie zasady FIFO (ang. *First In, First Out*), czyli spożywanie jako pierwszych produktów z najbliższą datą ważności. Według przeprowadzonych badań stosuje ją 82% respondentów z obu grup.

Na pytanie, czy konsumenci sprawdzają stan zapasów produktów spożywczych przed dokonaniem zakupów większość odpowiedziała, że robi to zawsze (73% E i 63% N) lub często (24%E; 34%N), a pozostali rzadko lub wcale. Znaczna część badanych (45 % E i 37% N) zawsze przygotowuje listę zakupów, a ponad 40% E i N robi to czasami, a pozostali ankietowani robią to rzadko bądź nigdy. Respondentom z obu grup zdarza się dokonywać zakupów pod wpływem impulsu – ankietowani odpowiedzieli, że robią to czasami (41% E i 52% N) lub rzadko (58% E i 43% N). W dalszej części ankietowanych zapytano o znajomość pojęć: "termin przydatności do spożycia" oraz "data minimalnej trwałości", a następnie poproszono o wyjaśnienie różnicy między nimi. Znajomość pojęcia deklarowało 65% respondentów z grupy E i prawie połowa z grupy N. Różnicę między "terminem przydatności do spożycia" a "datą minimalnej trwałości" poprawnie podała połowa badanych E i ponad 1/3 badanych N. Odpowiedzi nie udzieliła blisko połowa ankietowanych (42% E i 55% N).

Wnioski

Przestrzeganie zasad *zero waste* może przyczynić się do ograniczenia globalnego problemu marnotrawstwa żywności. Bardzo ważnym elementem jest podnoszenie świadomości konsumentów dotyczące tego problemu i jego negatywnych skutków społecznych, ekonomicznych oraz ekologicznych poprzez zapewnienie edukacji.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że pojęcie *zero waste* jest znane obu badanym grupom, przy czym wyższą znajomością pojęcia deklarowały osoby przynależne do grup społecznych zajmujących się problemami gospodarowania żywnością, odpadami bądź ekologią. Podane skojarzenia osób z obu grup związane z tym terminem były w większości poprawne. Wykazano, że konsumenci

używają różnego rodzaju opakowań do poszczególnych kategorii produktów. Osoby należące do grupy E częściej pakują produkty do swoich pojemników lub siatek (najczęściej owoce lub warzywa) niż osoby z grupy N. Respondenci są świadomi istnienia sklepów bezopakowaniowych i część z nich potrafi podać ich przykłady, jednakże zakupów w tego typu sklepach dokonują częściej ankietowani z grupy społecznej zajmującej się problemami gospodarowania żywnością, odpadami bądź ekologią.

Ponad 3/4 respondentom zdarza się wyrzucać żywność. Najczęściej wyrzucanymi produktami są owoce i warzywa, nabiał, produkty zbożowe i pieczywo. Głównym powodem były zauważalne ślady zepsucia, przekroczony termin przydatności do spożycia oraz przygotowanie zbyt dużej ilości posiłku. Większość ankietowanych z obu grup przestrzega zasadę FIFO. Ponadto respondenci przygotowują się do zakupów poprzez przygotowanie listy produktów oraz sprawdzenie aktualnych zapasów, jednak części badanych zdarza się dokonywać zakupów pod wpływem impulsu. Zarówno przedstawiciele grupy E oraz N sprawdzają datę minimalnej trwałości przed dokonaniem zakupu. Połowa badanych z grupy E i ponad 1/3 z grupy N zna różnicę między "minimalną datą trwałości" a "terminem przydatności do spożycia".

Bibliografia

1. Śmiechowska M., 2015, Zrównowazona konsumpcja a marnotrawstwo żywności. *Annales Academiae Medicae Gedanensis*, 45:89-97
2. Dąbrowska A., Janoś-Kresło M., 2013, Marnowanie żywności jako problem społeczny. *Handel wewnętrzny*, 4(345):14-26
3. <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/en/> [dostęp: 28.03.2018]
4. <http://www.greenpeace.org/poland/pl/wydarzenia/polska/Czas-skonczy-cz-marnowaniem-zywnosci/> [dostęp: 28.03.2018]
5. Michniewska K., Grodkiewicz P., 2017, Zero Odpadów – utopia czy rozwiązanie problemu zbyt rozwiniętego konsumeryzmu?. *Logistyka Odzysku*, 2(23):39-43
6. <http://www.portalspozywczy.pl/technologie/wiadomosci/rynek-opakowan-w-polsce-wart-33-5-ml-dz1,153126.html> [dostęp: 28.03.2018]
7. Stachurek I., 2012, Problemy z biodegradacją tworzyw sztucznych w środowisku. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach*, 1(8):74-108
8. Lipinski B., Hanson C., Lomax J., Kitinoja L., Waite R., Searchinger T., *Reducing Food Loss and Waste*, World Resources Institute - working papers, 2013
9. Ustawa z dnia 12 października 2017 r. o zmianie ustawy o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi oraz niektórych innych ustaw, 2017, *Dziennik Ustaw*, poz. 2056
10. Federacja Polskich Banków Żywności, Raport „Nie marnuj jedzenia 2017”, 2017 http://www.siedlce.pl/components/download/send.php?pos_id=3286[dostęp: 28.03.2018]

Zero waste w świadomości konsumentów

Szulc J., Strażyńska A., Nijaka E., Bąkowska A.

11. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów, 2017, Dziennik ustaw, poz.19

Wpływ tłuszczopotu i zanieczyszczeń w wełnie na wyniki impedancji i ciepłochronności

Paulina Cholewińska¹, Anna Wyrostek¹, Katarzyna Czyż¹, Piotr Nowakowski¹, Deta Łuczycka²

¹Zakład Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych, Instytut Hodowli Zwierząt, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław

²Instytut Inżynierii Rolniczej, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław

E-mail: paulina.cholewinska@upwr.edu.pl

Słowa kluczowe: wełna, impedancja, ciepłochronność

Streszczenie

Tłuszczopót jest nieodzownym składnikiem wełny. W przemyśle chemiczno-kosmetycznym tłuszczopót, znany jako lanolina, jest uznawany za wysokiej jakości surowiec pochodzenia zwierzęcego. Omawiany surowiec zbudowany jest z dwóch frakcji: tłuszczu i potu, wydzielanych przez gruczoły skórne potne i łojowe. Celem pracy było zbadanie wpływu tłuszczopotu i zanieczyszczeń (pochodzących ze środowiska przebywania zwierząt) na impedancję oraz ciepłochronność wełny lam, alpaka i kozy angorskiej. Materiał badawczy stanowiły próby pochodzące z Ogrodu Zoologicznego we Wrocławiu. Do pomiarów cech elektrycznych oraz ciepłochronności, próby wełny potnej pobrano od 5-ciu zwierząt z każdego gatunku i ujednotaczono wagowo. Natomiast po otrzymaniu wyników dotyczących wełny potnej, próby uprano, ponownie zważono i poddano powtórnemu badaniu. Wełnę wyprano w przy użyciu mydła o składzie: Sodium Tallowate, Sodium Cocoate Sodium Chloride, Aqua, Glycerin, Tetrasodium Etidronate, Sodium Hydroxide. Badanie cech elektrycznych, na podstawie impedancji wykazało znaczne różnice w zachowaniu się wełny pranej i potnej w polu elektromagnetycznym. Impedancję wełny badano w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 1MHz. Wyniki impedancji wełny wykazały zróżnicowanie gatunkowe ($P < 0,05$). Natomiast w badaniu ciepłochronności nie wykazano istotnych różnic międzygatunkowych. Wykazało ono jednak znaczny wpływ na pranie wełny, podobnie jak badania właściwości elektrycznych. Pranie wełny znacznie obniżyło współczynnik ciepłochronności oraz zmniejszyło poziom impedancji z wyjątkiem kóz angorskich, gdzie nastąpił spadek ciepłochronności i wzrost impedancji.

Wstęp

Tłuszczopót – lanolina, jest nieodzownym składnikiem wełny owczej. W przemyśle chemiczno-kosmetycznym uznawany jest za wysokiej jakości surowiec pochodzenia zwierzęcego. Składa się on z dwóch frakcji: tłuszczu i potu wydzielanych przez gruczoły skórne potne i łojowe. Ujścia obu gruczołów znajdują się na powierzchni skóry powodując zmieszanie się obu wydzielin na powierzchni

skóry i powstanie tłuszczopotu. Jego skład zależy od rasy, wieku, żywienia zwierząt i warunków klimatyczno-geograficznych. Chroni on wełnę przed czynnikami atmosferycznymi, mechanicznymi i działa bakteriostatycznie. Dodatkowo natłuszcza wełnę i jest wskaźnikiem zdrowia zwierzęcia [1, 2].

Warstwa tłuszczu i potu ma także znaczenie jako substancja zmieniająca właściwości fizyczne włókna, ze względu na swój skład. Warstwa tłuszczowa zbudowana jest z:

- ok. 35% estrów wyższych kwasów tłuszczowych i woskowych oraz alkoholi alifatycznych,
- ok. 25% stanowią wolne kwasy tłuszczowe,
- ok. 25% sterole oraz niewielkiej ilości kwasów hydroksylowych i soli [3].

Natomiast pot w 90% składa się z wody, a pozostałe 10 % stanowią sole i kwasy organiczne [4].

W latach '90 XX wieku, w badaniu Callachana i Kornberga [5], wykazano znaczenie warstwy tłuszczopotu – wełna potna działa jak kondensator, utrzymując system naładowany elektrycznie, co wpływa korzystnie na ludzkie ciało, poprawiając krążenie krwi oraz zmniejszając stany zapalne w stawach. W badaniu tym wykazano również właściwości wełny jako dielektryka, czyli materiału, w którym prąd jest słabo przewodzony co może być rezultatem niskiej koncentracji lub niskiej ruchliwości ładunków elektrycznych, bądź obu czynników równocześnie [6]. Dzięki temu możliwe jest zastosowanie badania cech elektrycznych wełny w celu określenia zachodzących w niej zmian i wpływu tłuszczopotu na badane parametry.

Badanie cech elektrycznych w ostatnich latach staje się coraz powszechniej stosowane. Metoda ta stosowana jest m.in. w ocenie jakości produktów spożywczych oraz w ocenie gleb, wypierając metody tradycyjne, będące często czasochłonne i wymagające większego nakładu pracy. Badanie cech elektrycznych oparte jest na różnicy w zachowaniu się badanego materiału w polu elektromagnetycznym, które opisuje się poziomem oporności (impedancji) bądź właściwości dielektrycznych badanego materiału [7, 8].

Celem pracy było określenie wpływu tłuszczopotu na impedancję oraz ciepłochronność wełny owczej.

Materiał i metody

Materiał zwierzęcy i próby wełny

Próby pochodziły z Ogrodu Zoologicznego we Wrocławiu (lam, alpak i kóz angorskich). Strzyża zwierząt odbyła się w maju przy rocznym odroście wełny. Do pomiarów cech elektrycznych oraz ciepłochronności, próby wełny potnej pobrano od 5-ciu zwierząt z każdego gatunku (5 x 3 rasy = 15 prób), ujednolicono wagowo, a po otrzymaniu wyników – uprano, ponownie zważono i poddano powtórnemu badaniu.

Wełnę do badań uprano w przy użyciu mydła o składzie: Sodium Tallowate, Sodium Cocoate Sodium Chloride, Aqua, Glycerin, Tetrasodium Etidronate, Sodium Hydroxide.

Badanie cech elektrycznych

Próby zostały poddane badaniu przy użyciu aparatu High Impedance Analyser – Atlas 0441 firmy Atlas Solich w Laboratorium Inżynierii Rolniczej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Zakres częstotliwości urządzenia wynosił od 10 Hz do 1 MHz. Próby były umieszczone między miedzianymi elektrodami w komorze o grubości 3,9 mm i średnicy wewnętrznej 38 mm, wykonanej z plastiku (PET). Pomiarów wykonano przy stałej temperaturze pomieszczenia - 25°C i wilgotności względnej 70% oraz powtórzono dwukrotnie.

Badanie ciepłochronności

Badanie zostało wykonane w Pracowni Skór i Okrywy Włosowej Instytutu Hodowli Zwierząt Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu za pomocą aparatury do oceny materiałów poddanych działaniu promieniowania cieplnego firmy Matest. Pomiarów powtórzono dwukrotnie. Wskaźnik przenikania ciepła (WPC) obliczono ze wzoru:

$$WPC = GSC_p / GSC_0$$

gdzie:

GSC_p – gęstość strumienia cieplnego przenikającego przez próbkę [kW/m^2]

GSC_0 – gęstość strumienia cieplnego padającego na próbkę [kW/m^2]

Opracowanie wyników

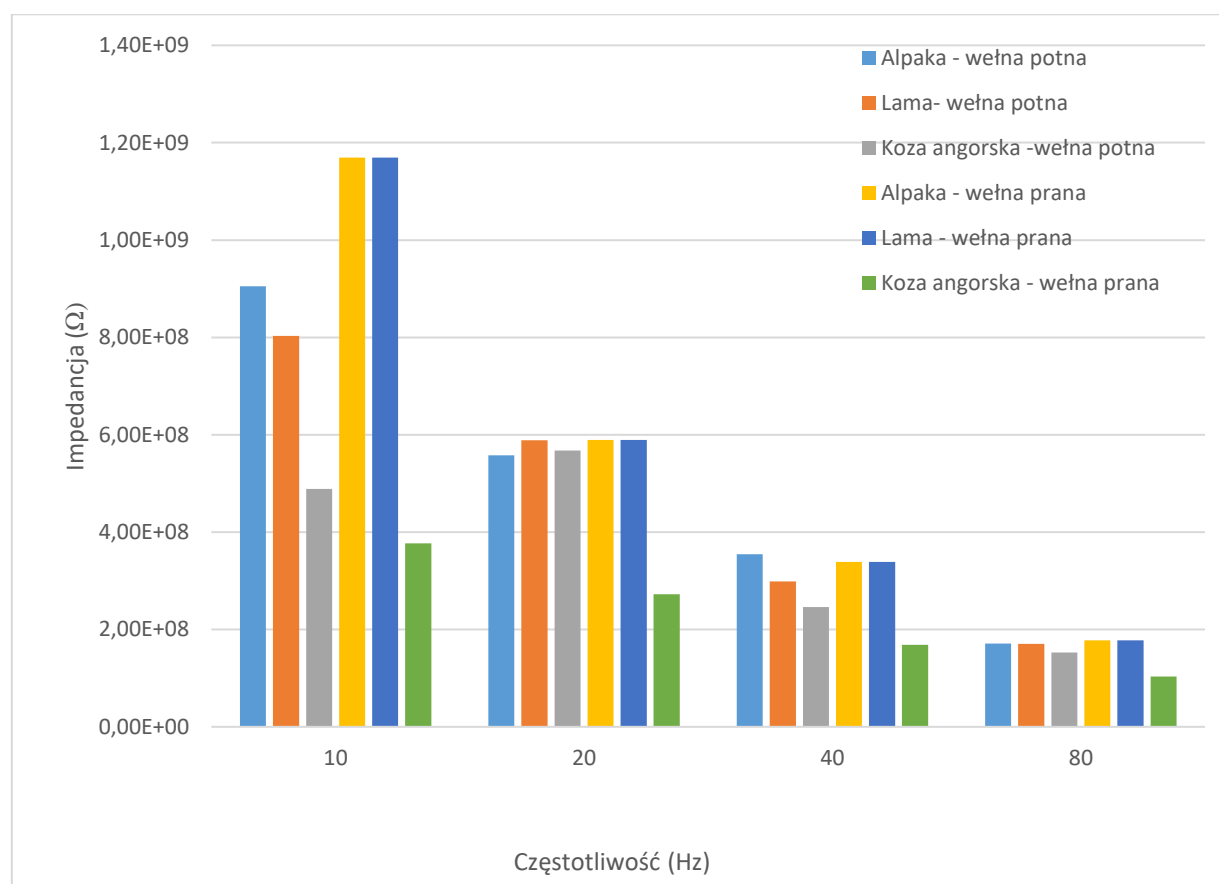
W celu określenia wpływu prania na wyniki otrzymane w badaniu cech elektrycznych zastosowano test kolejności par Wilcoxon (p<0,05). Dane dotyczące ciepłochronności opracowano przy użyciu jednoczynnikowej analizy wariancji ANOVA (p<0,05). Natomiast różnice wagowe opracowano przy użyciu testu t-studenta. Wszystkie analizy statystyczne wykonano przy użyciu programu STATISTICA ver. 13.1.

Wyniki

Badanie cech elektrycznych, na podstawie impedancji wykazało znaczące różnice w zachowaniu się wełny pranej i potnej w polu elektromagnetycznym (P<0.05). Impedancja jest uogólnieniem oporu elektrycznego, im impedancja jest wyższa, tym przewodność materiału jest niższa, czyli materiał

posiada wyższą oporność. Przy niższych częstotliwościach, próbki wełny charakteryzowały się skokowymi zmianami wartości cech, natomiast przy częstotliwości przepływu prądu powyżej 64 kHz przebieg był liniowy z tendencją spadkową zarówno w przypadku wełny pranej jak i potnej.

Najwyższe skoki impedancji dla wełny pochodzącej od wszystkich badanych gatunków występowały przy częstotliwości 10 Hz (Rys. 1). Wyniki wykazały w tych przypadkach znacznie wyższą oporność wełny pranej w stosunku do wełny potnej, za wyjątkiem wełny kozy angorskiej. Największą opornością przy tej częstotliwości charakteryzowała się wełna potna alpaka (ok. 1160 M Ω), następnie lam i wełna prana kozy angorskiej (odpowiednio ok. 1080 M Ω i 488 M Ω). Znaczne różnice między wełną praną a potną dla każdego badanego gatunku obserwowano także przy częstotliwościach 20, 40, 80 Hz ($P < 0.05$).



Rys. 1. Impedancja wełny pranej i potnej alpaka, lama i kóz angorskich przy częstotliwościach 10, 20, 40 i 80 Hz

Natomiast badanie ciepłochronności nie wykazało istotnych różnic międzygatunkowych, jednakże wystąpiły różnice pod względem prania wełny. Współczynnik przenikania ciepła dla wełny potnej wahał się w zakresie od 1.81 do 1.6, a dla wełny pranej był znacznie niższy od 0,47 do 0,75 (tab. 1.). Porównanie wyników impedancji i ciepłochronności ukazało, iż wraz ze wzrostem ciepłochronności wełny dochodzi do spadku jej oporności. Jednakże wyjątek stanowiła wełna kozy angorskiej, gdzie wełna potna o wyższej ciepłochronności charakteryzowała się wyższą opornością.

Tab. 1. Ciepłochronność wełny pranej i potnej od alpaka, lama i kóz angorskich

Gatunek	Wełna potna	Wełna prana
Alpaka	1,31	0,75
Lama	1,81	0,73
Koza angorska	1,6	0,47

Otrzymane wyniki wykazały znaczące różnice w oporności między wełną praną a potną u każdego badanego gatunku.

Dyskusja

Wykorzystywanie zjawiska impedancji w celu oceny jakości produktów oraz zachodzących w nich zmianach pod wpływem różnych czynników staje się coraz bardziej popularne. Badanie cech elektrycznych materiałów umożliwia wykrycie zmian na poziomie molekularnym [8, 9]. Należy uwzględnić, iż na impedancję wpływają czynniki zewnętrzne oraz jego struktura. W celu określenia czynników wpływających na impedancję wełny przeprowadzone badania wykazały wpływ warstwy tłuszczu i potu na impedancję wełny [10].

W badanym przypadku zwiększenie oporności było związane ze zmyciem warstwy tłuszczu i potu wraz z zanieczyszczeniami z wełny. Doszło do odkrycia warstwy epikutykuli, która ma charakter hydrofobowy, ponieważ zbudowana jest głównie z warstwy lipidów i białek, które zmniejszają przewodność elektryczną [11, 12]. Tłuszcz i pot osadzający się na włosach wraz z zabrudzeniami zwiększa przewodność elektryczną, dzięki temu, że w jego składzie znajdują się sole oraz kwasy organiczne, a także charakteryzujące się odczynem kwaśnym kwasy tłuszczowe, wpływające na wzrost przewodności elektrycznej, czyli dochodzi do spadku oporności [1, 13, 14].

Kolejną cechą wpływającą na otrzymane wyniki impedancji jest zaliczenie wełny do dielektryka, czyli materiału, w którym prąd jest słabo przewodzony co może być rezultatem niskiej koncentracji lub niskiej ruchliwości ładunków elektrycznych, bądź obu czynników równocześnie [6]. Właściwości wełny jako dielektryka, zostały ujęte w patencie Callahana i Kornberga [5]. Wykazano, że tkaniny wełny oddziałują elektro-anestetycznie na ludzkie ciało, ponieważ wełna działa jak kondensator, jednakże w patencie ujęto wełnę potną, która jak wynika z badań własnych charakteryzuje się mniejszą opornością i wytwarza ładunek dodatni jak podają Pastewski i Galla [6]. Prawdopodobnie wełna pozbawiona warstwy tłuszczopotu traci część swoich właściwości związanych z cechami dielektryka, co ukazuje się w badaniu własnym impedancji, a dodatkowo w badaniu ciepłochronności. Biorąc pod

uwagę, iż tłuszczopot pełni swego rodzaju barierę ochronną dla włosa, w tym barierę termiczną [1], zmycie jej skutkuje także zmniejszeniem jego ochrony termicznej, co zostało także wykazane w badaniu własnym ciepłochronności wełny.

Podsumowując, otrzymane wyniki wykazały znaczący wpływ warstwy tłuszczu i potu na wyniki impedancji, co zastało potwierdzone także w badaniu ciepłochronności. Istnieje w przyszłości szansa na zastosowanie badania cech elektrycznych w określeniu wpływu różnych zabiegów na strukturę włosa, ponieważ metoda ta ma możliwości na wykrywanie także zmian zachodzących na poziomie molekularnym. Jednak na razie nie była ona stosowana przy okrywie włosowej i badania umożliwiające jej zastosowanie są na początkowym etapie.

Wnioski

1. Badania wykazały wpływ tłuszczu i zanieczyszczeń na zwiększenie właściwości izolacyjnych wełny ($P < 0.05$).
2. Wraz ze wzrostem impedancji wełny zmniejsza się jej ciepłochronność.
3. Wełna potna charakteryzowała się mniejszą impedancją niż wełna prana w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 64 kHz, za wyjątkiem wełny kozy angorskiej, która charakteryzowała się odwrotnymi właściwościami.
4. Wełna badanych gatunków zwierząt charakteryzowała się impedancją skokową do 64 kHz, a następnie liniowym spadkiem poziomemu oporności.

Bibliografia

1. Cholewińska P., Iwaszkiewicz M., Nowakowski P., 2016, Profil kwasów tłuszczowych w wełnie owiec olkuskich-jagniąt i ich matek, *Wiadomości Zootechniczne*, 4: 20–24
2. Lopez-Mesas M., Christoe J., Carrillo F., Crespi M., 2005, Supercritical fluid extraction with cosolvents of wool wax from wool scour waste, *J. Supercritical Fluids*, 35: 235–239.
3. Jover E., Moldovan Z., Bayona J.M., 2002, Complete characterisation of lanolin steryl esters by sub-ambient pressure gas chromatography-mass spectrometry in the electron impact and chemical ionisation modes, *J. Chromatogr., A*, 970: 249–258.
4. Jaber, N., Lesniewski, A., Gabizon, H., Shenawi, S., Mandler, D., & Almog, J., 2012, Visualization of latent fingerprints by nanotechnology: reversed development on paper—a remedy to the variation in sweat composition, *Angewandte Chemie International Edition*, 51(49). 12224-12227.
5. Callahan, P., Kornberg, H., United States Patent, Photonic Ionic Cloth Radio Amplifier, (1993) Patent Number: US 5247933A.
6. Pastewski, J., Galla S., 2012, ESD Surveillance System, *Scientific Letters of the Faculty of Electrical and Control Engineering*, Gdansk University of Technology, No. 31, Paper No. 26. pp 117-122.

7. Samouëlian, A., Cousin, I., Tabbagh, A., Bruand, A., & Richard, G., 2005, Electrical resistivity survey in soil science: a review, *Soil and Tillage research*, 83(2), 173-193.
8. Bancalari E., Bernini V., Bottari B., Neviani E., and Gatti M., 2016, Application of Impedance Microbiology for Evaluating Potential Acidifying Performances of Starter Lactic Acid Bacteria to Employ in Milk Transformation, *Front. Microbiol*, 7:1628
9. Jha, S. N., Narsaiah, K., Basediya, A. L., Sharma, R., Jaiswal, P., Kumar, R., Bhardwaj, R., 2011, Measurement techniques and application of electrical properties for nondestructive quality evaluation of foods—a review, *Journal of Food Science and Technology*, 48(4), 387–411
10. Nelson S. O., 2008. Dielectric properties of agricultural products and some applications, *Research in Agricultural Engineering*, 54(2). pp.104-112.
11. Koehn H., Clerens S., Deb-Choudhury S., Morton J. D., Dyer J. M., Plowman J. E., 2010, *The Proteome of the Wool Cuticle*, *Journal of Proteome Research*, 9: 2920-2928.
12. Kurzepa, J., 2014, Chemistry of living organisms, *Radom Scientific Society*, 154.
13. Grzeskowiak E., K. Borzuta, D. Lisiak, J. Strzelecki, P. Janiszewski, 2010, Physicochemical and sensory properties and fatty acid composition of longissimus muscle of inhabitants of PBZ x WBP and PBZ x (D x P), *Food Science Technology Quality*, 17(6).
14. Jagielnicki R, 2010, Biomedical device for monitoring changes in skin resistance, *Measurement Automation Control*, 56: 1568-1570.

Charakterystyka olejku eterycznego z oregano (*Origanum vulgare* L.)

Justyna Alicja Dąbrowska¹

¹ Instytut Podstaw Chemii Żywności, Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka, Łódź

E-mail: justyna.dabrowska@dokt.p.lodz.pl

Słowa kluczowe: lebiodka pospolita, karwakrol, tymol, aktywność biologiczna

Streszczenie

Lebiodka pospolita (*Origanum vulgare*) powszechnie znana jako oregano, to zioło cenione od tysięcy za swe właściwości prozdrowotne. Starożytni Grecy i Rzymianie stosowali ją jako pachnidło do kąpieli, dodatek do olejków do masażu oraz pielęgnacji ciała, a także jako środek dezynfekujący i konserwujący. Ziele oregano zawiera jeden z najbardziej aktywnych biologicznie olejków eterycznych. Jego najważniejszymi składnikami są fenole karwakrol i tymol, zaliczane do grupy najsilniejszych znanych antyoksydantów. Olejek z oregano wykazuje potencjał kliniczny i działanie terapeutyczne wobec szerokiego pasma chorób. Ceniony jest jako remedium w leczeniu dolegliwości przewodu pokarmowego oraz układu krążenia, a także infekcji i zakażeń drobnoustrojami patogennymi oraz pasożytami. Ze względu na silne właściwości utleniające, chroni ustrój przed wolnymi rodnikami i opóźnia procesy starzenia komórek. Wykazuje działanie protekcyjne wobec komórek DNA. Jest skutecznym środkiem o aktywności biologicznej wobec wirusów, bakterii chorobotwórczych oraz pasożytów i grzybów.

Wstęp

Lebiodka pospolita (*Origanum vulgare*) powszechnie znana jako oregano, to zioło cenione od tysięcy za swe właściwości prozdrowotne [1-3]. Pochodzi z basenu Morza Śródziemnego, choć obecnie występuje prawie we wszystkich zakątkach świata.

Nazwa *Origanum* wywodzi się z języka greckiego i oznacza radość/piękno gór (*oros* góra; *ganos* radość, piękno) [1-3]. Lebiodka pospolita jest jedną z najdawniej znanych roślin leczniczych. W mitologii rzymskiej odnajdujemy informacje na temat wonnych rabatki oregano w ogrodach Wenus, bogini miłości. Począwszy od Arystotelesa i Hipokratesa uważano, że ziele posiada zdolność neutralizacji bądź zmniejszenia toksyczności nawet najsilniejszych trucizn. W Europie przybrało na znaczeniu, ze względu na przypuszczenia, iż jest remedium oraz środkiem prewencyjnym przeciwko dziesiątkującym ludzkość zarazami, np. dżumą.

Ziele lebiodki pospolitej zawiera jeden z najsilniejszych olejków eterycznych [1-3]. Jego najważniejszymi składnikami są fenole karwakrol i tymol. Karwakrol, występujący w przeważającej ilości, nie tylko nadaje roślinie charakterystyczny zapach, ale również warunkuje właściwości lecznicze. Tymol, ma właściwości przeciwgrzybicze i antyseptyczne oraz podobnie jak karwakrol, jest silnym antyoksydantem.

Olejek eteryczny pozyskiwany z liści i kwiatów, ze względu na synergiczne działanie zawartych w nim związków bioaktywnych, posiada szereg licznych właściwości zdrowotnych i pielęgnacyjnych [1-3]. Zastosowania lecznicze sięgają czasów starożytnych. Pomimo, iż od tamtego czasu minęły tysiąclecia, oregano nadal jest jednym z najsilniejszych atutów medycyny tradycyjnej. W Grecji napar z oregano jest nadal stosowany jako środek ludowy przeciwko przeziębieniom, bólowi gardła, grypie, wrzodom żołądka i innym dolegliwościom żołądkowym i jelitowym.

Charakterystyka botaniczna

Origanum vulgare L. (Rys. 1) to gatunek należący do rodziny jasnotowatych (*Lamiaceae* Lindl.) w obrębie roślin okrytonasiennych [1-3]. Oprócz lebiodki (oregano, majeranek) do rodziny przynależy bardzo wiele cennych ziół, których potencjał biologiczny jest znany i ceniony na całym świecie, takich jak mięta, melisa, bazylika, lawenda, cząber, szałwia, hyzop, macierzanka czy czyściec.

Lebiodka pospolita jest gatunkiem typowym rodzaju *Origanum*. W języku potocznym nazywana jest hiszpańskim tymiankiem oraz dzikim majerankiem [1]. Jednakże nazwy te nie są precyzyjne. Macierzanka tymianek (*Thymus vulgaris*), to inny gatunek w obrębie rodziny jasnotowatych. Podobnie jak dziki majeranek, czyli majeranek ogrodowy (lebiodka majeranek, *Origanum majorana*) to kuzyn oregano, czyli inny gatunek w obrębie rodzaju *Origanum*. Również niektóre odmiany majeranku opisywane są jako dzikie oregano, zaś dzikie oregano to *Origanum dubium*, czyli lebiodka wątpliwa. Wymienione rośliny, pomimo bliskiego pokrewieństwa, zawierają zupełnie inne chemotypy olejków eterycznych, które wykazują odrębne właściwości biologiczne, niekiedy przeciwstawne.



Rysunek 1. Lebiodka pospolita (*Origanum vulgare*). Źródło <https://atlas.roslin.pl/plant/7483>

Ziele osiąga 50-80 cm wysokości. Łodyga jest wzniesiona, prosta, silnie rozgałęziona, sztywna, czterokanciasta, wczesnie drewniejąca u podstawy [2-3]. Cała roślina jest szaro omszona. Niekiedy łodyga przyjmuje purpurowe zabarwienie. Liście są drobne, krótkoogonkowe, jajowate (podługowatoeliptyczne), łopatkowate, całobrzegie, czasami słabo ząbkowane, z wyraźnie widocznymi gruczołami olejkowymi na powierzchni. Ulistnienie jest naprzeciwległe. Kwiaty są małe, różowolilowe, białe bądź różowe. Są zebrane w kłosokształtne główki w szczytowych podbaldachach. Kwitnienie występuje na przełomie czerwca i sierpnia. Owocem jest rozłupnia zawierająca 4 rozłupki. Nasiona są drobne, beżowe, posiadają charakterystyczny zapach karwakrolu. Roślina preferuje obszary nasłonecznione, nadrzeczne, zarośla, lasy liściaste, suche wzgórza i zbocza gór.

Olejek eteryczny

W rodzaju *Origanum* najpopularniejsze gatunki olejkodajne to:

- *Origanum vulgare* – źródło olejku eterycznego z oregano o chemotypie karwakrolowym,
- *Origanum majorana* – źródło olejku eterycznego z majeranku o chemotypie tymolowym.

Olejek z oregano najwyższej jakości, czyli o największej zawartości karwakrolu (ok. 80%), pochodzi z najbardziej aromatycznych świeżych roślin (liści, kwiatów, łodyg bądź całego ziele) [4]. Lebiodka pospolita zawiera ok. 0,8-1,8% olejku eterycznego. Otrzymuje się go poprzez destylację z parą wodną bądź hydrodestylację świeżego bądź suszonego ziele.

Tabela 1. Skład chemiczny olejku eterycznego z oregano (*Origanum vulgare* L.) [4,5]

Związek chemiczny	Zawartość [%]	
α -Tujen	2,2-2,7	nw
α -Pinen	1,1-1,3	0,6-1,9
β -Pinen	nw	0,8-6,3
1-Okten-3-ol	1,1-2,2	nw
Mircen	2,6-3,4	nw
α -Terpinen	2,1-2,5	nw
<i>o</i> -Cymen	8,8-11,5	nw
γ -Terpinen	14,1-16,1	7,7-20,9
Tymol	0,3-1,1	15,4
Karwakrol	55,2-71,0	23,5-67,1
β -Kariofilen	0,5-0,9	2,3-5,1

Gdzie: nw - nie wykazano

Olejek eteryczny z oregano składa się głównie z karwakrolu (ok. 80%) i tymolu (ok. 15%) oraz ich prekursorów cymenu i γ -terpinenu (Tab. 1) [4-5]. W olejku dominują frakcje terpenowe, zarówno monoterpenowa jak i seskwiterpenowa. Obecne są również mono- oraz seskwiterpenoidy. W literaturze opisano kilka chemotypów olejku z oregano, głównie są to chemotypy karwakrolowo-tymolowy, karwakrolowo- γ -terpinenowy oraz karwakrolowo- β -kariofilenowy. Niekiedy w literaturze odnajdujemy nieprecyzyjne określenie olejku z oregano jako „olejku tymolowego”. Należy pamiętać, iż tymol tylko w chemotypie karwakrolowo-tymolowym występuje jako drugi główny składnik chemiczny. Olejek z lebidki pospolitej jest jedynym znanym olejkiem eterycznym o tak wysokiej zawartości karwakrolu.

Olejek z oregano charakteryzuje się pikantnym i gorzkim smakiem z lekkim uczuciem ciepła oraz typowym kamforowym, zielnym, ostrym zapachem [4,5].

Aktywność biologiczna

Olejek eteryczny z oregano dzięki wysokiej zawartości karwakrolu posiada wszechstronne działanie przeciwdrobnoustrojowe [6-13]. Jest aktywny wobec szerokiego spektrum patogenów pokarmowych. Badania wykazały, że karwakrol jest skutecznym środkiem przeciwdrobnoustrojowym wobec bakterii, drożdży, pleśni, wirusów (szczególnie wirusów grypy), owadów, roztoczy oraz pasożytów. Działanie bakteriobójcze olejku eterycznego powoduje utratę integralności plazmalemmy, dezintegrację materiału genetycznego oraz upośledzenie rozwoju wici.

Zarówno badania *in vitro* jak i *in vivo* wykazały, że olejek z oregano działa leczniczo na myszy, którym wstrzyknięto chorobotwórcze szczepy gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*) [12]. Nielezione

myszki zmarły w ciągu tygodnia, zaś w populacji zażywającej olejek z oregano, przeżyła jedna trzecia zwierząt. Co więcej, badania *in vitro* udowadniają, że karwakrol i tymol obecne w olejku wykazują silną aktywność biologiczną wobec bakterii *Helicobacter pylori*, które są patogenami odpowiedzialnymi za wiele chorób układu pokarmowego [1]. Olejek z oregano posiada wysoką aktywność antygrzybową [10]. Wykazuje działanie podobne do antybiotyku grzybobójczego – nystatyny. W badaniach *in vivo* na myszach, udowodniono, iż doustne podawanie olejku z oregano (dawka 17 mg/kg/24 godz.) jest skuteczne w zwalczaniu ogólnoustrojowej kandydozy. Zakażone i niesuplementowane olejkiem myszy zmarły, zaś wszystkie osobniki leczone przeżyły. Dodatkowo ich wygląd i samopoczucie uległy znacznej poprawie.

Działanie przeciwdrobnoustrojowe olejku z lebidki pospolitej udowodniono wobec wielu szczepów chorobotwórczych zarówno bakterii (*Staphylococcus aureus*, *S. epidermidis*, *S. mutans*, *S. viridans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Streptococcus pyogenes*, *S. mutans*, *S. pneumoniae*, *Escherichia coli*, *E. cloacae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Salmonella enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus*, *Citrobacter* sp., *Shigella* sp., *Salmonella typhii*, *Yersinia enterocolitica*), jak i grzybów (*Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. glabrata*) [1,11-13]. Olejek eteryczny posiada również udowodnioną aktywność biologiczną wobec pasożytów jelitowych, takich jak wywołujące blastocytozę pierwotniaki *Blastocystis hominis*, wywołujące lambliozę wiciowce *Giardia lamblia*, wywołujące biegunki pełzaki *Entamoeba hartmanni* i *Endolimax nana*. U pacjentów leczonych olejkiem z oregano (dawka 600 mg/24 godz./6 tygodni) nastąpiło całkowite wyeliminowanie pasożytów z ustroju. Wykazano, iż olejek był skuteczniejszym środkiem pierwotniakobójczym niż antybiotyk przeciwpasozytniczy tynidazol.

Olejek eteryczny z oregano, jest skutecznym środkiem o aktywności biologicznej wobec wirusów, bakterii chorobotwórczych oraz pasożytów i grzybów [1,6-13]. Uważany jest za jeden z najsilniejszych olejków eterycznych, pod względem wykazywanej aktywności przeciwdrobnoustrojowej i przeciwpasozytniczej. Jednakże nie jest to jego jedyna zaleta. Dodatkowo posiada udowodnioną aktywność zdrowotną, za którą w głównej mierze odpowiedzialny jest dominujący w składzie ilościowym karwakrol [14-15]. Badania *in vitro* wskazują, że fenol ten jest najsilniejszym znanym modulatorem kanałów TRP w komórkach ssaków [16-20]. Oznacza to, że może być stosowany jako antidotum na stres komórkowy i tym samym regenerować uszkodzenia mózgu spowodowane niedotlenieniem i niedokrwistością. Ponadto, karwakrol jest silnym supresorem ekspresji enzymu cyklooksygenazy-2, która odgrywa kluczową rolę w infekcjach i homeostazie krążenia oraz w metabolizmie glukozy i tłuszczu. Ponadto, jest aktywatorem czynników transkrypcyjnych PPAR- α i PPAR- γ , które należą do grupy receptorów komórek jądrowych, również kontrolujących aktywność wymienionego enzymu. W związku z tym, olejek z oregano posiada silne właściwości hamujące infekcje

organizmu oraz zmniejsza zaburzenia metabolizmu, szczególnie wywołane stresem. Co więcej, olejek eteryczny może stanowić lek na wiele chorób, takich jak zespół metaboliczny, choroby serca i naczyń oraz cukrzyca typu 2 [19-20]. W badaniach na szczurach z cukrzycą, doustne podawanie hydrolatu z *Origanum vulgare* (20 mg/kg) wykazało działanie przeciwhiperlikemiczne. Dodatkowo, w trakcie długotrwałej kuracji zaobserwowano redukcję uszkodzenia tkanek organizmu, wywołanych przez czynniki indukujące cukrzycę. U gryzoni karwakrol zmniejszał toksyczne działanie *D*-galaktozaminy na wątrobę. *D*-galaktozamina zwiększa podatność hepatocytów na negatywny wpływ LPS (lipopolisacharyd typu patogennego), przez co wzrasta ilość TNF- α (tumor necrosis factor) powodując śmiertelne zapalenie wątroby. Podawanie szczurom przez okres 21 dni karwakrolu wpłynęło na wzrost stężenia frakcji HDL cholesterolu, przy jednoczesnym spadku stężenia frakcji LDL i cholesterolu ogółem oraz trójglicerydów i wolnych kwasów tłuszczowych. Olejek z oregano (73 mg/kg) wykazywał właściwości ochronne wobec hepatocytów u gryzoni przed toksycznością ołowiu oraz stymulował regenerację wątroby po częściowej hepatektomii. Karwakrol (73 mg/kg) również demonstrował aktywność hepatoochronną u szczurów z chorobami wątroby spowodowanymi przez niedokrwienie i reperfuzję. Olejek eteryczny podawany dożylnie (0,1-1 mg/kg masy ciała) szczurom z chemicznie indukowanym uszkodzeniem okrężnicy miał znaczący efekt ochronny.

Olejek z oregano ma ogromny potencjał jako naturalny przeciwutleniacz. Jego aktywność antyoksydacyjna (metoda DPPH, IC₅₀ 5,2-5,3 μ g/ml) jest porównywalna z aktywnością jednego z najsilniejszych przeciwutleniaczy – witaminy C (metoda DPPH, IC₅₀ 5,1 μ g/ml) [1,4,21-27]. Karwakrol i tymol to jedne z najsilniejszych znanych antyoksydantów. Doustne podawanie ekstraktu wodno-etanolowego z oregano u myszy, już w najniższej dawce (30 mg/kg/24 godz.) znacznie zredukowało występowanie raka żołądka. W badaniach na prosiętach wykazano, iż suplementacja paszy karwakrolem lub tymolem (500 lub 2000 mg karwakrolu lub tymolu na kilogram karmy) znacznie poprawia zdrowie jelit bez negatywnego wpływu na przeżywalność mikroflory jelitowej. U osobników spożywających suplementowaną karmę zaobserwowano znaczny wzrost liczby kosmków jelitowych. Ponadto, wykazano iż dodatek olejku eterycznego z oregano do pasz dla zwierząt hodowlanych (drób, jagnięcina, trzoda chlewna) wpływa pozytywnie na stabilizację mięsa tych zwierząt. Co więcej, bezpośredni dodatek olejku do produktów mięsnych wpływa na polepszenie jakości. Suplementacja mięsa drobiowego karwakrolem i tymolem polepsza organoleptykę (poprawa koloru i redukcja nieprzyjemnego zapachu powstającego podczas przechowywania). Badania udowodniły, iż olejek z oregano dodany w stężeniach 100 ppm i 200 ppm do mielonego mięsa drobiowego i indyczego spowalnia zachodzące w nim zmiany oksydacyjne przy jednoczesnym braku wpływu na sensorykę. W doniesieniach literaturowych odnajdujemy informacje na temat inhibującego działania olejku z oregano na aktywność enzymów ludzkiej elastazy neutrofilowej i acetylocholinesterazy. W związku z tym, olejek może być potencjalnym środkiem terapeutycznym w leczeniu przewlekłej obturacyjnej

choroby płuc, rozedmy płuc oraz w zwalczaniu pogorszenia funkcji poznawczych, na przykład w otępieniu, lęku czy depresji. Zawartość γ -terpinenu i karwakrolu wpływa na hamowanie agregacji i adhezji płytek krwi regulując metabolizm glukozy i tłuszczu. Olejek wykazuje także działanie protekcyjne wobec komórek DNA oraz ma właściwości antymutagenne, antygenotoksyczne i antyproliferacyjne. Dodatek karwakrolu do wody pitnej szczurów (15 mg/kg/24 godz.) spowodował zmniejszenie podatności DNA na uszkodzenia wywoływane mutagenami. W badaniach prowadzonych na liniach kultur komórkowych wykazano, iż alkoholowe ekstrakty z oregano chronią komórki przed stresem oksydacyjnym oraz uszkodzeniami wywołanymi przez promieniowanie i inne mutageny. Karwakrol posiada aktywność prewencyjną wobec DNA oraz wykazuje aktywność tłumiącą proliferację komórek nowotworowych oraz onkogenów. W warunkach *in vitro*, hamuje wzrost komórek czerniaka (IC_{50} 120-150 μ mol/l).

Podsumowanie

Oregano – lebiodka pospolita, uprawiane jest w Polsce na całym obszarze kraju. Jednakże, to nie tylko przyprawa powszechnie wykorzystywana do celów kulinarnych. Roślina posiada cenny olejek eteryczny, który jest bogatym źródłem najsilniejszych znanych antyoksydantów – karwakrolu i tymolu. Olejek z oregano ma ogromny potencjał kliniczny i wykazuje działanie terapeutyczne wobec szerokiego pasma chorób. Ceniony jest jako remedium w chorobach przewodu pokarmowego, szczególnie żołądka, jelit i wątroby, schorzeń kardiologicznych, infekcji, zakażeń drobnoustrojami patogennymi oraz pasożytami. Ze względu na silne właściwości utleniające, chroni ustrój przed wolnymi rodnikami i opóźnia procesy starzenia komórek. Wykazuje działanie protekcyjne wobec komórek DNA oraz ma właściwości antymutagenne, antygenotoksyczne i antyproliferacyjne. Jest skutecznym środkiem o aktywności biologicznej wobec wirusów, bakterii chorobotwórczych oraz pasożytów i grzybów.

Bibliografia

1. Singletary K.W., 2010, Oregano: Overview of the Literature on Health Benefits. *Nutrition Today*, 54(3):129-138
2. Madison D., 2017, *The Illustrated Encyclopedia of Fruits, Vegetables, and Herbs: History, Botany, Cuisine*. Chartwell Books, New York, 264-265.
3. <https://atlas.roslin.pl/plant/7482>, dostęp 23.04.2018.
4. Pirigharnaei M., Zare S., Heidary R., Khara J., Sabzi R.E., Kheiry F., 2011, The essential oils compositions of Iranian Oregano (*Origanum vulgare* L.) populations in field and provenance from Piranshahr district, West Azarbaijan province, Iran. *Avicenna Journal of Phytomedicine*, 1(2):106-114

5. Luz J.M.Q., Silva S.M., Soares J.S., de Oliviera R.C., Marques M.O.M, Facanalik R., 2016, Organic fertilization and composition of oregano essential oil. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 15(5):301-314
6. Baser K.H., 2008, Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils. *Current Pharmaceutical Design*, 14(29):3106-3119
7. Ben Arfa A, Combes S, Preziosi-Belloy L, Gontard N., Chalier, P., 2006, Antimicrobial activity of carvacrol related to its chemical structure. *Letters in Applied Microbiology*, 43:149-154
8. Gill, A.O., Holley, R.A., 2006, Inhibition of membrane bound ATPases of *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* by plant oil aromatics. *International Journal of Food Microbiology*, 111:170-174
9. Burt S.A., van der Zee R., Koets A.P., 2007, Carvacrol Induces Heat Shock Protein 60 and Inhibits Synthesis of Flagellin in *Escherichia coli* O157:H7. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(14):4484-4490
10. Manohar V, Ingram C, Gray J, 2010, Antifungal activities of origanum oil against *Candida albicans*. *Molecular and Cellular Biochemistry*, 228(1-2):111-7
11. Özkalp B., Sevgi F., Özcan M., Özcan M.M., 2010, The antibacterial activity of essential oil of oregano (*Origanum vulgare* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8(2):272-274
12. Bhargava K., Conti D.S., da Rocha S.R.P., Zhang Y., 2015, Application of an oregano oil nanoemulsion to the control of foodborne bacteria on fresh lettuce. *Food Microbiology*, 47(1), 69-73
13. Nostro A., Roccaro A.S., Bisignano G., Marino A., Cannatelli M.A., Pizzimenti F.C., Cioni P.L., Procopio F., Blanco A.R., 2007, Effects of oregano, carvacrol and thymol on *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus epidermidis* biofilms. *Journal of Medical Microbiology*, 56:519-523
14. Aristatile B., Al-Numair K.S., Veeramani C., Pugalendi K.V., 2009, Antihyperlipidemic effect of carvacrol on D-galactosamine-induced hepatotoxic rat. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 20(1):15-27
15. Aydin Y., Kutlay O., Ari S., Duman S., Uzuner K., Aydin S., 2007, Hypotensive effects of carvacrol on the blood pressure of normotensive rats. *Planta Medica*, 73(1):1365-1371
16. Parnas M., Peters M., Dadon D., 2008, Carvacrol is a novel inhibitor of *Drosophila* TRPL and mammalian TRPM7 channels. *Cell Calcium*, 45(3):300-309
17. Hotta M., Nakata R., Katsukawa M., 2010, Carvacrol, a component of thyme oil, activates PPARalpha and gamma and suppresses COX-2 expression. *The Journal of Lipid Research*, 51(1):132-139
18. Aristatile B., Al-Numair K.S., Veeramani C., Pugalendi K.V., 2009, Antihyperlipidemic effect of carvacrol on D-galactosamine-induced hepatotoxic rats. *Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology*, 20(1):15-27
19. Talpur N., Echard B., Ingram C., Bagchi D., Preuss H., 2005, Effects of a novel formulation of essential oils on glucose-insulin metabolism in diabetic and hypertensive rats: a pilot study. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 7(1):193-199
20. Slamenova D., Horvathova E., Marsalkova L., Wsolova L., 2008, Carvacrol given to rats in drinking water reduces the level of DNA lesions induced in freshly isolated hepatocytes and testicular cells by H₂O₂. *Neoplasma*, 55(5):394-399

21. Yoshino K., Higashi N., 2006, Antioxidant and Anti-inflammatory Activities of Oregano Extract. *Journal of Health Science*, 52(2):169-173
22. Chouliara E., Karatapanis A., Savvaidis I.N., Kontominas M., 2007, Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4°C. *Food Microbiology*, 24(1):607-917
23. Mastromatteo M., Lucera A., Sinigalia M., Corbo M.R., 2009, Combination effects of thymol, carvacrol and temperature on the quality of non-conventional poultry patties. *Meat Science*, 83:246-254
24. Kim Y.H., Nam K.C., Ahn D.U., 2002, Volatile profiles, lipid oxidation and sensory characteristics of irradiated meat from different animal species. *Meat Science*, 61(1):257-265
25. Fasseas M.K., Mountzouris K.C., Tarantilis P.A., Polissiou M., Zervas G., 2007, Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chemistry*, 106(1):1188-1194
26. Al-Hijazeen M., Lee E.J., Mendonca A., Ahn D.U., 2016, Effect of oregano essential oil (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) on the storage stability and quality parameters of ground chicken breast meat. *Antioxidants*, 5(18):5020018.
27. Al-Hijazeen M., 2017, Effect of direct adding oregano essential oil (*Origanum syriacum* L.) on quality and stability of chicken meat patties. *Food Science and Technology*, doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.17117>

Luteina znana jest ze swoich biologicznie aktywnych właściwości. Szczególnie znane jest zapobieganie zwyrodnieniu plamki żółtej dzięki suplementacji tym preparatem, jak również fakt, iż spożycie luteiny przyczynia się do lepszej ochrony oczu przeciwko promieniowaniu UV [1]. Posiada także wyraźnie właściwości przeciwutleniające i antyzapalne, lecz niestety cechuje ją mała biodostępność [2-4]. Nie dziwi zatem, że często występuje w formie dostępnych w handlu suplementów diety, najczęściej w formie pastylek lub jako składnik kosmetyków [5].

Cząsteczka luteiny tworzy sprzężony układ wiązań podwójnych, który poza charakterystyczną czerwoną barwą substancji zapewnia również jej właściwości antyoksydacyjne. Wiązania te występują w formie trans. Według reguł Woodwarda-Fiesera [6], odpowiadający cząsteczce o takiej strukturze λ_{\max} to:

$$\lambda = 217 \text{ nm} + 5 \text{ nm} * 8 + 30 \text{ nm} * 8 + 5 \text{ nm} * 10 * 2 + 6 \text{ nm} * 2 = 609 \text{ nm} \quad (1)$$

Dane literaturowe wskazują na maksimum absorpcji przypadające dla 300 nm, aczkolwiek granica widma UV/VIS tej cząsteczki znajduje się przy około 550 nm [7]. Następuje też nieistotna, z punktu widzenia analitycznego, absorpcja w rejonie 600-840nm (bardzo niskie wartości ϵ).

Na właściwości spektroskopowe duży wpływ ma polarność rozpuszczalnika. Jest to tak zwany efekt solwatochromowy, wynikający z elektronowych oddziaływań cząsteczki z polem elektronowym otoczenia, jakim jest sam rozpuszczalnik [8]. Jak zauważa Majda, cząsteczka oddziałująca z rozpuszczalnikiem posiada wypadkowy ładunek elektryczny, spowodowany elektrostatycznym oddziaływaniem cząsteczki i ośrodka o danej stałej dielektrycznej. Ładunek ten wpływa na całkowitą energię układu, przez co poziom energetyczny, dla którego następuje maksimum absorpcji zależy pośrednio od właściwości ośrodka [8]. Celem tej pracy będzie pokazanie, jak silny jest ten wpływ dla etanolu w porównaniu do braku wpływu na widmo luteiny żadnego z rozpuszczalników.

Materiały i metody

Model cząsteczki luteiny został opracowany za pomocą programu Avogadro, wersja 1.2.0. Następnie wyeksportowano plik wejściowy (input), który zmodyfikowano w programie Notatnik, dodając dodatkowe polecenia. Plik wejściowy zawierający współrzędne dla atomów cząsteczki oraz komendy obliczeniowe był następnie analizowany przez program Gaussian 09. Wynik obliczeń w programie zawierał dane o analitycznych długościach fali i odpowiadających im wartościach siły oscylacyjnych fi. Aby obliczyć wartość molowego współczynnika absorpcji, koniecznego do wykreślenia widma absorpcji należało skorzystać ze wzoru [9]:

$$\varepsilon(\bar{\nu}) = \sum_{i=1}^n 1,3062974 * 10^8 * \frac{f_i}{\sigma} / \exp \frac{\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_i}}{\sigma} \quad (2)$$

gdzie:

σ to odchylenie standardowe. $\sigma=10^7/3099,6\text{cm}^{-1}$

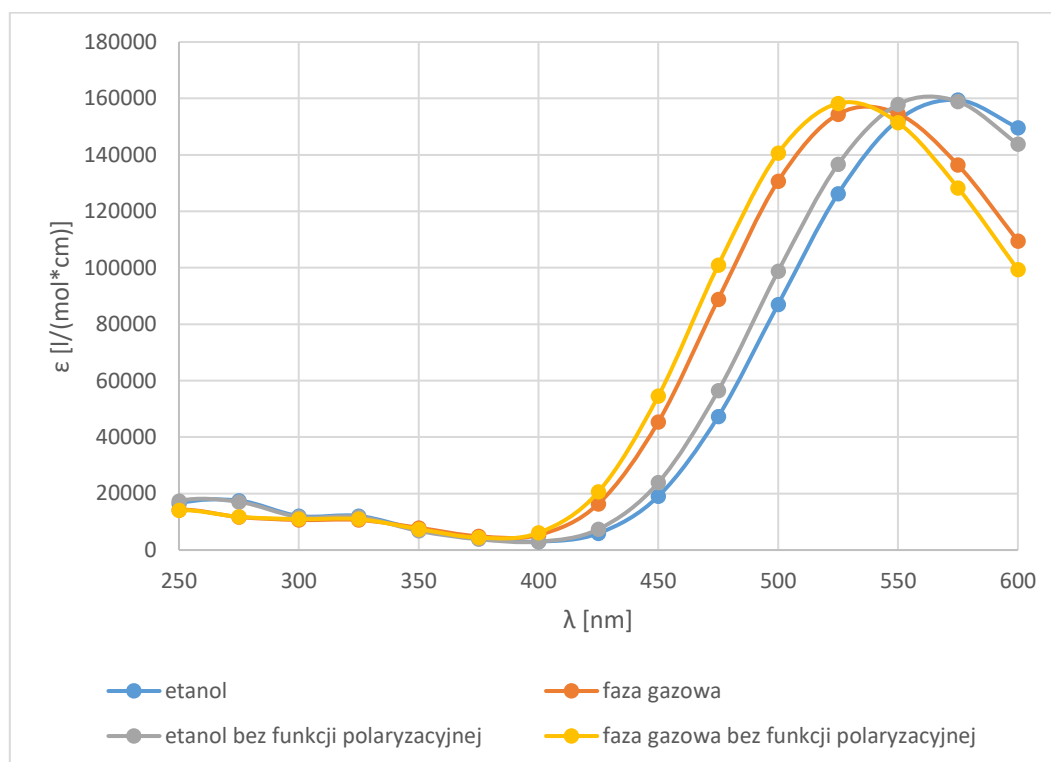
Wartość λ_{max} znajduje się poprzez estymację powyższego równania dla zakresu $\lambda=(600-200 \text{ nm})$. Obliczenia z wykorzystaniem programu Gaussian prowadzono dzięki infrastrukturze obliczeniowej PLGrid. Obliczenia oraz wykreślenie widm absorpcji wykonano w programie Microsoft Excel 2013.

Przy obliczeniach wykorzystano hybrydowy potencjał B3LYP, który uwzględnia energię korelacyjną elektronów w oparciu m. in o funkcjonał Lee-Younga-Parra E_c^{LYP} oraz o metodę przybliżenia lokalnej gęstości spinowej – LSDA [10]. Model luteiny wstępnie zoptymalizowano bez wpływu rozpuszczalnika w oparciu o bazę funkcyjną 6-31G(d). Widmo absorpcji obliczono rozwiązując dla cząsteczki funkcję falową zależną od czasu (Time dependent). Wykorzystano bazę funkcyjną Pople'a 6-31G, która dla części wyników zawierała funkcję polaryzacyjną, uwzględniającą wpływ wirtualnych orbitali d atomów (zapis 6-31G(d)) [11]. Druga część modeli była oparta o bazę 6-31G, która nie uwzględniała polaryzacyjnego charakteru wirtualnych orbitali d. Miało to na celu pokazanie, jak bardzo istotny jest potencjał polaryzacyjny dla tego rodzaju symulacji.

Część modeli zawierało wpływ polaryzacyjny rozpuszczalnika (polecenie SCRF=(Solvent=ethanol)), a część modeli wykonano dla tak zwanej „fazy gazowej” – bez polaryzacyjnego wpływu rozpuszczalnika.

Wyniki i dyskusja

Wykonano cztery modele: model dla fazy gazowej bez użycia potencjału polaryzacyjnego; dla fazy gazowej z potencjałem polaryzacyjnym; model luteiny rozpuszczonej w etanolu bez użycia potencjału polaryzacyjnego i model luteiny rozpuszczonej w etanolu z potencjałem polaryzacyjnym (Rysunek 2, Tabela 1). Modelom przypisano odpowiednio następujące określenia: faza gazowa bez funkcji polaryzacyjnej; faza gazowa; etanol bez funkcji polaryzacyjnej; etanol.



Rys. 2. Widmo UV-VIS dla opracowanych modeli luteiny

Tab. 1. Dane wartości sił oscylacyjnych i odpowiadających im długości fal, uzyskane jako wynik obliczeń programu Gaussian

etanol		faza gazowa		etanol bez funkcji polaryzacyjnej		faza gazowa bez funkcji polaryzacyjnej	
λ [nm]	f	λ [nm]	f	λ [nm]	f	λ [nm]	f
571,95	3,9399	537,45	3,8814	563,56	3,9712	529,77	3,9155
451,61	0,0075	450,49	0,0108	448,05	0,0063	447,01	0,0095
372,47	0,0534	361,71	0,0834	368,38	0,0534	357,84	0,0764
357,72	0,0216	350,13	0,0074	353,91	0,0177	346,33	0,0073
323,16	0,0039	323,14	0,0115	319,42	0,1756	318,99	0,1822
322,42	0,1634	321,93	0,1736	317,31	0,0042	317,59	0,0216
314,27	0,0419	311,01	0,0203	310,52	0,0469	307,41	0,0217
287,9	0,3094	282,79	0,1383	284,68	0,3077	280,8	0,0442
278,19	0,0116	280,28	0,0405	275,86	0,0097	278,5	0,136
273,42	0,0086	277,39	0,0085	270,47	0,0101	275,09	0,0066
270,59	0,1018	269,28	0,0583	268,19	0,0749	268,07	0,0418
264,57	0,004	268,02	0,0465	263,53	0,035	267,3	0,0045
262,91	0,0024	264,66	0,0196	261,08	0,0103	262,45	0,0525
261,53	0,0137	261,9	0,0464	259,88	0,0055	260,99	0,0722
255,78	0,0003	256,03	0,0011	252,31	0,0003	252,9	0,0007
250,01	0,0486	248,6	0,0433	247,13	0,0523	245,6	0,0472
247,61	0,0014	247,24	0,0015	245,2	0,0015	244,89	0,004
240,84	0,0414	238,79	0,07	238,08	0,0387	236,41	0,0654
236,28	0,0148	235,64	0,0168	233,82	0,0149	233,52	0,0165
230,02	0,0454	230	0,0078	227,88	0,0439	229,5	0,0025

Jak można zaobserwować na rys. 1, wpływ rozpuszczalnika istotnie powoduje przesunięcie batochromowe widma. λ_{\max} znajduje się przy około 575 nm, a dla cząsteczki w „fazie gazowej” maksimum widma absorpcji przypada na 525 nm.

Polarny rozpuszczalnik (etanol o stałej dielektrycznej $\epsilon=24,852$) powoduje przesunięcie batochromowe [6,12]. Często do pomiarów absorbancji w zakresie UV-VIS używa się rozpuszczalnika tego samego, który wykorzystano przy ekstrakcji analitu. Zmniejsza to ryzyko strat i błędów w oznaczeniach. W przypadku używania rozpuszczalników o różnych stałych dielektrycznych, powstaje ryzyko nieprawidłowej detekcji związku za pomocą techniki UV-VIS. Ma to znaczenie w przypadku, gdy przeprowadzamy badanie z użyciem na przykład detektora PDA sprzężonego z HPLC w trakcie rutynowej analizy, gdyż nawet zmiana polarności rozpuszczalnika w stosunku do rozpuszczalnika stosowanego przy oznaczeniu wzorca, może spowodować błąd pomiarowy. Używanie metody HPLC jest przydatne zwłaszcza w przypadku analizy związków o dużym pokrewieństwie strukturalnym, jak ksantofile, albo w sytuacji, gdy matryca pełna jest związków pokrewnych. Ponieważ luteinę najczęściej pozyskuje się z surowców roślinnych (np. kukurydza, marchew lub brokuł), rozdzielenie frakcji i ich prawidłowa analiza są bardzo ważne [1,3]. Używanie metod chromatograficznych jest częstym podejściem, przy czym w analityce stosuje się różne eluenty i fazy stacjonarne, przez co wartość porównawcza wyników między laboratoriami jest dość niska [4,13]. W badaniu wykorzystałem etanol, gdyż ma on dobrą rozpuszczalność luteiny, co powinno lepiej odzwierciedlać badania rzeczywiste.

Luteinie często towarzyszy zeaksantyna, która posiada podobną strukturę chemiczną, a zatem widmo UV-VIS również może być podobne. Jak podają Van Meulebroek i współpracownicy, zeaksantyna posiada widmo o λ_{\max} przypadające na długość fali 475 nm, gdy według nich luteina jest położona w stronę promieniowania o większej energii (445 nm) [14]. Wspomniani badacze stosowali w trakcie badania aż cztery różne eluenty, nasuwa się więc pytanie, na ile uzyskane parametry widm absorpcji są zależne od elektronowej struktury analizowanych związków, a jak duży wpływ miała ciągła zmiana momentu dipolowego cząsteczek, związana z gradientowym przebiegiem analizy.

Wartości uzyskane przeze mnie dzięki symulacji komputerowej (*in silico*) nie do końca odpowiadają obserwowanym w standardowym badaniom laboratoryjnym (*in vitro*). Według Giovanetti i współpracowników, widmo UV-VIS luteiny posiada trzy piki leżące przy około 400, 445 i 475 nm [15]. Wartości dla etanolu powinny wynosić 447 i 476 nm [16]. Podobne wartości obserwują w swoim badaniu Silva i współpracownicy, jednakże jako rozpuszczalnika używali oni mieszaniny metanol – octan etylu 1:1 (v:v) [17]. Być może przyczyną różnic w absorpcji promieniowania w zakresie UV-VIS jest oddziaływanie dalekiego zasięgu między sąsiednimi cząsteczkami luteiny. Takie oddziaływania dalekiego zasięgu znacznie obniżałyby gęstość elektronową, a tym samym widmo ulegałoby

przesunięciu w stronę podczerwieni. Jednakże według Li i współpracowników takie oddziaływania powodują nieznaczne przesunięcie widma z 447 do 450 nm [16]. Kwestią decydującą może być, zatem rozcieńczanie próby, czyli stężenie luteiny w roztworze. Zbyt duże stężenie luteiny powodowałoby przesunięcie widma w stronę nadfioletu.

Potencjał polaryzacyjny, wzięty pod uwagę przy obliczeniach ma niewielki wpływ na dokładność uzyskanego widma absorpcji. Pasma z użyciem funkcji polaryzacyjnej orbitali d były lekko przesunięte w stronę promieniowania o niższej energii o około 25 nm. Widać wyraźnie, że widmo dla luteiny w istotny sposób zależy od oddziaływania tej cząsteczki z rozpuszczalnikiem, a mniej od zdolności samej cząsteczki do wytworzenia indukowanego dipolu. Jest to za pewne spowodowane faktem, iż mamy tu do czynienia z dość dużym sprzężeniem elektronowym.

Podsumowanie

Obecność polarnego rozpuszczalnika, jakim jest etanol, faktycznie powoduje przesunięcie batochromowe widma absorpcji. Dodatek potencjału polaryzacyjnego wirtualnych orbitali d, przy obliczeniach obniża wartość energii stanu wzbudzonego cząsteczki, co powoduje przesunięcie widma o ok. 25 nm w stronę podczerwieni. Wartości uzyskane dzięki symulacjom nie odpowiadają danym literaturowym, co może być spowodowane brakiem uwzględnienia oddziaływań między sąsiednimi cząsteczkami luteiny.

Bibliografia

1. Peng ML, Chiu HF, Chou H, i in. Influence/impact of lutein complex (marigold flower and wolfberry) on visual function with early age-related macular degeneration subjects: A randomized clinical trial. *J Funct Foods*. 2016; 24:122–130.
2. Nidhi B, Sharavana G, Ramaprasad TR, Vallikannan B. Lutein derived fragments exhibit higher antioxidant and anti-inflammatory properties than lutein in lipopolysaccharide induced inflammation in rats. *Food Funct*. 2015; 6(2):450–460.
3. Feng H, Li C, Tan CP, Fu X, Zhang B, Huang Q. Physicochemical properties and in vitro bioaccessibility of lutein loaded emulsions stabilized by corn fiber gums. *RSC Adv*. 2017;7(61):38243–38250.
4. Nakagawa K, Kiko T, Hatade K, Sookwong P, Arai H, Miyazawa T. Antioxidant effect of lutein towards phospholipid hydroperoxidation in human erythrocytes. *Br J Nutr*. 2009; 102(9):1280–1284.
5. Kania-Dobrowolska M, Baraniak J, Kujawski R, Ożarowski M. Nutrikosmetyki – nowa podgrupa suplementów diety. *Postępy Fitoter*. 2017; 18(2).
6. Krasodomska M. Zastosowanie spektroskopii UV/VIS do określania struktury związków organicznych. http://www2.chemia.uj.edu.pl/~zcho/dydaktyka/prezentacja_uv_2013.pdf. Published 2013. Udostępniono kwiecień 30, 2018.

7. Abrahamsson V, Jumaah F, Turner C. Continuous multicomponent quantification during supercritical fluid extraction applied to microalgae using in-line UV/Vis absorption spectroscopy and on-line evaporative light scattering detection. *J Supercrit Fluids*. 2018; 131:157–165.
8. Majda D. Właściwości fotofizyczne kumaryny 152. 1999. http://www2.chemia.uj.edu.pl/femto/fcg_pl/pdf/Dorota_Majda.pdf.
9. Gaussian. Creating UV/Visible Plots from the Results of Excited States Calculations. <http://gaussian.com/uvvisplot/>. Published 2017. Udostępniono maj 1, 2018.
10. Piela L. *Idee chemii kwantowej*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2011.
11. Kaczmarek-Kędziera A, Ziegler-Borowska M, Kędziera D. *Chemia obliczeniowa w laboratorium organicznym*. Toruń: Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika; 2014.
12. Gaussian. SCRF. http://gaussian.com/scrf/?tabid=2#SCRF_keyword_Solvent_option. Published 2017. Udostępniono maj 2, 2018.
13. Hayashi T, Oka H, Ito Y, i in. An HPLC Method for the Analysis of Marigold Color in Food Using Lutein as an Indicator. *J Liq Chromatogr Relat Technol*. 2004; 27(2):335–349.
14. Van Meulebroek L, Vanden Bussche J, Steppe K, Vanhaecke L. High-resolution Orbitrap mass spectrometry for the analysis of carotenoids in tomato fruit: Validation and comparative evaluation towards UV-VIS and tandem mass spectrometry. *Anal Bioanal Chem*. 2014; 406(11):2613–2626.
15. Giovannetti R, Alibabaei L, Zannotti M, Ferraro S, Petetta L. HPLC-DAD-ESI/MS Identification of Light Harvesting and Light Screening Pigments in the Lake Sediments at Edmonson Point. *Sci World J*. 2013; 2013:1–9.
16. Lu L, Ni X, Luo X. Influence of Phenylalanine on Carotenoid Aggregation. *J Appl Spectrosc*. 2015; 81(6):1068–1072.
17. Silva JT do P, Silva AC da, Geiss JMT, i in. Analytical validation of an ultraviolet–visible procedure for determining lutein concentration and application to lutein-loaded nanoparticles. *Food Chem*. 2017; 230:336–342.

Funkcjonowanie i rola *Pseudomonas fluorescens* w środowisku naturalnym i zanieczyszczonym

Wiktoria Pyrkosz¹, Zuzanna Znajewska¹, Grażyna B. Dąbrowska^{1*}

¹Zakład Genetyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

*E-mail: browska@umk.pl

Słowa kluczowe: *Pseudomonas fluorescens*, wzrost roślin, fitoremediacja, biodegradacja

Streszczenie

Szczep *Pseudomonas fluorescens* wyizolowany z gleb zdegradowanych antropogenicznie, charakteryzuje się wysoką aktywnością metaboliczną, co powoduje, że odgrywa istotną rolę w środowisku naturalnym i zanieczyszczonym. W interakcji z roślinami wspomaga ich adaptację i stymuluje do wzrostu w warunkach naturalnych lub w stresach: solnym lub spowodowanym jonami metali. Sugeruje to potencjalne zastosowanie tych bakterii jako składnik biopreparatów do stymulacji wzrostu roślin lub do fitoremediacji terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi i odpadami z tworzyw polimerowych.

Celem pracy było scharakteryzowanie oraz podsumowanie wiedzy na temat szczepu *Pseudomonas fluorescens* wyizolowanego z terenów zdegradowanych.

Wprowadzenie

Do rodzaju *Pseudomonas*, bakterii Gram-ujemnych, należy *Pseudomonas fluorescens*, którego komórki mogą przybierać kształt prostych lub zagiętych pałeczek. Bakterie te obejmują grupę niepatogennych saprofitów, które powszechnie występują w środowisku, kolonizując gleby, wodę i powierzchnie roślin. Wyizolowane były też z żywności, organizmów zwierząt i ludzi [1,2]. *P. fluorescens* są obligatoryjnymi aerobami, z wyjątkiem niektórych szczepów, które mogą wykorzystywać NO₃ jako akceptor elektronów w miejsce tlenu. Poruszają się za pomocą wici, mają niewielkie wymagania pokarmowe i dobrze rosną w pożywkach zawierających sole mineralne uzupełnione dowolnymi związkami będącymi źródłem węgla. Bakteria ta, jak sama nazwa wskazuje, wydziela rozpuszczalny zielony fluorescencyjny pigment zwany fluoresceiną, szczególnie w warunkach ograniczonej dostępności żelaza [3,4]. Niektóre szczepy *Pseudomonas* spp. należą do bakterii ryzosferowych promujących wzrost roślin (PGPR, ang. *Plant-Growth Promoting Rhizobacteria*), dzięki zdolności do syntezy fitohormonów, takich jak auksyny, cytokininy czy gibereliny [5,6]. Szczepy *P. fluorescens* mogą również być wykorzystywane do ograniczania lub zwalczania infekcji grzybowych roślin [7], gdyż wytwarzają antybiotyki, metabolity ograniczające wzrost grzybów lub siderofory, ograniczające patogenom dostęp do żelaza [8,9].

Bakterie *P. fluorescens* nie są zaliczane do patogenów człowieka, jednakże organizm ludzki jest ich miejscem bytowania. Chociaż najczęściej bakterie te są badane pod kątem ich roli w glebie i ryzosferze, to posiadają też szereg cech funkcjonalnych, które zapewniają im zdolność do wzrostu i rozwoju w organizmach ssaków będących gospodarzami. *P. fluorescens*, mimo że jest mniej wirulentny niż inne szczepy, może powodować u ludzi bakterieamię, przy czym większość zgłoszonych przypadków można przypisać, albo transfuzji zanieczyszczonych produktów krwi, albo użyciu zanieczyszczonego sprzętu związanego z infuzjami dożylnymi. Chociaż nie podejrzewa się, że jest czynnikiem etiologicznym choroby płuc, to opisywane są doniesienia o zidentyfikowaniu tych bakterii w próbkach oddechowych. Co ciekawe, sugeruje się związek pomiędzy obecnością *P. fluorescens* i chorobą Crohna. Wykazano, że u około 50% pacjentów z tą chorobą stwierdzono przeciwciała przeciwko *P. fluorescens* [2].

Celem pracy było scharakteryzowanie i podsumowanie wiedzy na temat szczepu *P. fluorescens* wyizolowanego ze środowiska zanieczyszczonego antropogenicznie.

Charakterystyka szczepu *P. fluorescens*

Omawiany szczep bakteryjny *P. fluorescens* LIC1 wyizolowany był z owocnika grzyba ektomykoryzowego ze środowiska zanieczyszczonego metalami ciężkimi. Zidentyfikowany był poprzez sekwencjonowanie fragmentu genu 16S rDNA i zdeponowany w GeneBank NCBI (ang. *National Center for Biotechnology Information*, nr dostępu KM411504) [10]. Badania Hrynkiewicz i wsp. [10] wykazały, że szczep ten charakteryzuje się wysoką aktywnością metaboliczną, zdolny jest do wytwarzania enzymów, takich jak: proteazy, lipazy, amylazy i celulazy. Szczep ten charakteryzuje się zdolnością do intensywnego wzrostu w obecności 1 mM Ca^{+2} . Jednak bakterie te nieznacznie akumulowały jony kadmu (wydajność <10%) podczas wzrostu w podłożu R2A zawierającym 0,2 mM Cd^{+2} [11].

Sprawdzono przeżywalność *P. fluorescens* LIC1 po procesie liofilizacji, powszechnie wykorzystywanej metody do przechowywania mikroorganizmów [12]. Bakterie zliofilizowane bez dodania substancji ochronnych, przetrzymywane w różnych temperaturach (4°C, 24°C i 30°C) przez okres 4 miesięcy analizowano metodą posiewów lanych. Bakterie z liofilizatów podejmowały wzrost na podłożu stałym, dopiero po pięciu dniach od wysiania. Dla liofilizatu *P. fluorescens* przechowywanego w 4°C przez jeden miesiąc zanotowano spadek przeżywalności bakterii o 45%. Wyższe temperatury (24°C i 30°C) i dłuższy czas przechowywania (2-4 miesiące) liofilizatów oraz sam proces liofilizacji wpływały na spadek przeżywalności komórek bakteryjnych [13].

Wzrost bakterii *P. fluorescens* w środowisku zanieczyszczonym

W celu wyselekcjonowania bakterii zdolnych do przyspieszania biodegradacji tworzyw polimerowych analizowano wzrost osiemnastu szczepów bakteryjnych w warunkach laboratoryjnych. Janczak i wsp. [14] wykorzystując skaningową mikroskopię elektronową (ang. *Scanning Electron Microscope*, SEM) nie obserwowali intensywnego wzrostu bakterii *P. fluorescens* na tworzywach polimerowych; polilaktydzie (PLA) i polikaprolaktonie (PCL). Wykazano również spadek wartości indeksu karbonylowego dla tworzywa PCL, świadczącego o obecności zmian degradacyjnych spowodowanych obecnością bakterii [14]. Dowiedzono także, że szczep ten na podłożu minimalnym z dodatkiem tworzywa polimerowego po sześciu miesiącach przechowywania w temperaturze 4°C zdolny jest do wzrostu. Analiza liczebności wykonana metodą posiewów lanych wykazała, że liczba komórek w kolejnych miesiącach przechowywania w obecności tworzywa sztucznego spadała w porównaniu do próby bez dodatku tworzywa, gdzie liczba komórek rosła [15].

Dąbrowska i wsp. [16] w eksperymencie przeprowadzonym w warunkach laboratoryjnych sprawdzili, że *P. fluorescens* jest odporny na insektycydy zawarte w owadobójczej zaprawie nasiennej Chinook 200 FS, używanej do zwalczania szkodników rzepaku ozimego, zwłaszcza w okresie jesiennym [16].

P. fluorescens wykazuje niską tolerancję na stres solny w porównaniu do innych badanych szczepów *Pseudomonas*. Wzrost bakterii w 50 mM stężeniu NaCl był ograniczany niemal dwukrotnie, w porównaniu do próby kontrolnej. W pożywce zawierającej 200 mM NaCl obserwowano czterokrotnie słabszy wzrost badanego szczepu w porównaniu do bakterii rosnących w podłożu nie zawierającym NaCl [13].

Poszukując mikroorganizmów zdolnych do wzrostu w obecności jonów metali wykazano, że szczep *P. fluorescens* był zdolny do wzrostu w obecności jonów ołowiu w stężeniach 50 i 100 mM, natomiast przy stężeniu 250 mM Pb²⁺ odnotowano spadek liczebności mikroorganizmów. Jednak, w porównaniu do innych badanych szczepów, *P. fluorescens* wykazał wysoki poziom tolerancji na obecność jonów ołowiu i cynku w podłożu. Obecność Cu²⁺ w stężeniach 250 mM ograniczała wzrost komórek bakteryjnych trzykrotnie w porównaniu do bakterii rosnących w pożywce bez jonów metalu. Jony kadmu w największym stopniu hamowały wzrost *P. fluorescens* spośród wszystkich badanych jonów metali [17].

W celu uzyskania bakterii o podwyższonej tolerancji na jony kadmu i ołowiu, bakterie *P. fluorescens* były transformowane plazmidem ekspresyjnym pET21a, zawierającym sekwencję metalotioneiny typu 2 *Brassica napus* (*BnMT2*). Bakterie stransformowane charakteryzowały się intensywniejszym wzrostem w porównaniu do bakterii niestransformowanych w pożywce płynnej nie zawierającej jonów metali. Transformacja bakterii *P. fluorescens* plazmidem niosącym sekwencję genu *BnMT2* nieznacznie

zwiększyła tolerancję bakterii na jony kadmu. Wykazano też, że szczep ten nie posiada oporności na ampicylinę. Obecność jonów kadmu powodowała, że *P. fluorescens* intensywnie produkował żółto-zielony barwnik [18].

Wpływ *P. fluorescens* na rośliny w środowisku naturalnym i zanieczyszczonym

Rośliny w trakcie swojego cyku życiowego są narażone na różne stresy wywołane zmianami środowiska ich bytowania. Zmiany te mogą negatywnie wpływać na wzrost i rozwój tych organizmów. Bakterie z rodzaju *Pseudomonas* należące do PGPR mogą pozytywnie wpływać na wzrost roślin w warunkach zarówno korzystnych, jak i stresowych [19].

Szczep *P. fluorescens* zastosowany jako donasienne inokulum w warunkach laboratoryjnych stymuluje wzrost rzepaku odmian jarych Belinda, Bios i Clipper [13,21]. W przypadku tego szczepu bakteryjnego nie stwierdzono istotnie statystycznego wzrostu długości korzeni siewek rzepaku w warunkach stresu solnego (50-200 mM NaCl). W obecności 200 mM chlorku sodu i *P. fluorescens* korzenie były 3-krotnie krótsze w porównaniu z próbką kontrolną (bez NaCl). Natomiast szczep ten stymulował wzrost hypokotyli siewek rzepaku jedynie w obecności 50 mM i 100 mM NaCl. W wyższych stężeniach (150 mM i 200 mM) NaCl, obserwowano znaczne zahamowanie wzrostu hypokotyli [13].

Dąbrowska i wsp. [16] wykazali, że szczep *P. fluorescens* nie wpływał istotnie na przyspieszanie kiełkowanie nasion rzepaku ozimego w obecności jonów metali ciężkich. Szczep *P. fluorescens* w obecności jonów metali ciężkich nie wykazuje stymulacji wzrostu korzenia i hypokotyli rzepaku ozimego odmiany Kronos. Istotną stymulację wzrostu korzenia dla tego szczepu obserwowano jedynie w obecności jonów miedzi w ilości 250 mM [17].

Bakterie te w obecności 250 μM jonów miedzi i 50 μM jonów kadmu, stymulowały wzrost długości korzenia siewek rzepaku odmiany Belinda w porównaniu do kontroli [21]. *P. fluorescens* zastosowany donasiennie stymulował wydłużanie korzeni siewek odmiany Belinda kiełkującej w obecności 500 μM stężenia Zn. Wzrost długości hypokotyli zaobserwowano w wariancie, w którym siewki rosły w obecności jonów miedzi o stężeniu 50 μM, jonów kadmu (50 i 100 μM) oraz jonów ołowiu (250 μM) w porównaniu do roślin rosnących w samej wodzie. Pozostałe testowane stężenia ograniczały długość hypokotyli rzepaku odmiany Belinda. W obecności cynku i ołowiu bakterie stymulowały wzrost siewek odmiany jarej Clipper. Wzrost hypokotyli siewek tej odmiany inokulowanych bakteriami był silniejszy w obecności 50 μM miedzi w porównaniu do siewek nieinokulowanych [21].

Z uwagi na fakt, że bakterie *P. fluorescens* w warunkach *in vitro* promowały wzrost rzepaku w obecności metali ciężkich, wykorzystane zostały w eksperymencie donicowym. Badania te wykazały, że szczep ten stosowany pojedynczo lub z innymi bakteriami nie stymulował wzrostu *B. napus*

rosnącego w zanieczyszczonej glebie ze złóż aluwialnych. Obecność bakterii i metali ciężkich hamowały wytwarzanie biomasy. Co istotne, koinokulacja *P. fluorescens* i *Varivorax* sp. oraz jednoczesna inokulacja trzema szczepami *P. fluorescens*, *Bacteroidetes bacterium* i *Varovorax* sp. znacznie zmniejszyła stężenie metali ciężkich w korzeniach tych roślin [21].

Podsumowanie

Bakterie glebowe pełnią ważną rolę w poprawnym funkcjonowaniu środowiska. Mikroorganizmy zasiedlające ryzosferę roślin mogą je chronić przed wieloma czynnikami wywołującymi stres [19]. Dodatkowo obecnie poszukuje się coraz więcej środków biologicznych bazujących na efektywnych mikroorganizmach zastępujących chemiczne pestycydy. Wiele badań jest prowadzonych również w poszukiwaniu skutecznych bakterii i grzybów, które mogą przyspieszać fitoremediację metali ciężkich, a także biodegradację wciąż przybywających tworzyw polimerowych z terenów zdegradowanych [22].

Wyizolowany owocnika grzyba ektomykoryzowego z terenów zdegradowanych antropogenicznie i zanieczyszczonych metalami ciężkimi szczep *P. fluorescens* jest zdolny do wzrostu w obecności metali ciężkich i wykazuje oporność na związki chemiczne zawarte w owadobójczej zaprawie nasiennej. Ponadto intensywnie stymuluje wzrost rzepaku zwłaszcza odmian jarych w warunkach naturalnych. Ogranicza akumulację jonów metali ciężkich w korzeniach i promuje wzrost rzepaku w obecności różnych stężeń (Cd, Zn, Pb). Badany szczep wykorzystuje tworzywa sztuczne jako źródło węgla. Szczep *P. fluorescens* pełni ochronną rolę przed stresem solnym.

Badania pokazują, że *P. fluorescens* jest przystosowany do przeżycia w warunkach niedoboru składników odżywczych i w środowisku zanieczyszczonym. Co więcej w interakcji z roślinami korzystnie na nie oddziałuje stymulując je do wzrostu nawet w warunkach niekorzystnych (w obecności metali ciężkich i zasolenia). Sugeruje to, że szczep ten może znaleźć zastosowanie jako składnik biopreparatów wykorzystywanych w rolnictwie czy w fitoremediacji terenów zanieczyszczonych metalami ciężkimi lub tworzywami sztucznymi.

Bibliografia

1. Franzetti L., Scarpellini M., 2007, Characterization of *Pseudomonas* spp. isolated from foods. *Annals of Microbiology*, 57:39-47
2. Scales B.S., Dickson R.P., LiPuma J.J., Huffnagle G.B., 2014, Microbiology, Genomics, and Clinical Significance of the *Pseudomonas fluorescens* Species Complex, an Unappreciated Colonizer of Humans. *Clinical Microbiology Reviews*, 27:927-948

3. Palleroni N.J., 1984, *Pseudomonadaceae*. [w]: Kreig NR, Holt JG (red), Bergey's manual of systematic biology. Baltimore: Williams and Wilkins Co., 141-199.
4. Ganeshan G., Kumar A.M., 2005, *Pseudomonas fluorescens*, a potential bacterial antagonist to control plant diseases. *Journal of Plant Interactions* 1:123-134
5. Vacheron J., Debrosses G., Bouffaud M., Touraine B., Moëgne-Loccoz J., Muller D., Legendre L., Wisniewski-Dyé F., Prigent-Combaret C., 2013, Plant growth-promoting rhizobacteria and root system functioning. *Frontiers in Plant Science*, 4:1-19
6. Sivasankari B., Anandharaj M., Daniel T., 2014, Effect of PGR producing bacterial strains isolated from vermicompost on germination and growth of *Vigna unguiculata* (L.), Walp. *Journal of Biochemical Technology*, 5:808-813
7. Hultberg M., Alsanius B., Sundin P., 2000, In vivo and in vitro interactions between *Pseudomonas fluorescens* and *Pythium ultimum* in the suppression of damping-off in tomato seedling. *Biological Control*, 19:1-8
8. Shen X., Hu H., Peng H., Wang W., Zhang X., 2013, Comparative genomic analysis of four representative plant growth-promoting rhizobacteria in *Pseudomonas*. *BMC Genomics*, 14:1-20
9. Dąbrowska G., Zdziechowska E., 2015, Rola bakterii ryzosferowych w stymulacji procesów wzrostu i rozwoju oraz ochronie roślin przed czynnikami środowiska. *Progress in Plant Protection*, 55:498-506
10. Hryniewicz K., Baum C., Leinweber P., 2010, Density, metabolic activity and identity of cultivable rhizosphere bacteria on *Salix viminalis* in disturbed arable and landfill soils, *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 173:747-756
11. Hryniewicz K., Złoch M., Kowalkowski T., Baum C., Niedojadło K., Buszewski B., 2015, Strain-specific bioaccumulation and intracellular distribution of Cd²⁺ in bacteria isolated from the rhizosphere, ectomycorrhizae, and fruitbodies of ectomycorrhizal fungi. [Environmental Science and Pollution Research](#), 22:3055-3067
12. Narbutt O., Dąbrowski H., Dąbrowska G., 2017, Proces liofilizacji, jego zastosowanie i wybrane mechanizmy obronne organizmów przed odwodnieniem. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 2:20-29
13. Dąbrowska G., Zdziechowska E., Hryniewicz K., 2016, Ocena potencjalnej przydatności bakterii ryzosferowych w procesie fitodesalinizacji gleb. *Ochrona Środowiska*, 30:9-14
14. Janczak K., Dąbrowska G., 2018, Bakterie zdolne do biodegradacji polilaktydu i polikaprolaktonu. *Przemysł Chemiczny*, 97(3):435-438
15. Pyrkosz W., Znajewska Z., Dąbrowska G., 2018, Funkcjonowanie bakterii w środowisku zanieczyszczonym, VIII Kopernikańskie Sympozjum Studentów Nauk Biologicznych, s.102, Toruń 24-25.03.2018.
16. Dąbrowska G., Hryniewicz K., Kłosowska K., Trejgell A., Mierek-Adamska A., 2010, Wpływ bakterii ryzosferowych na kiełkowanie nasion *Brassica napus* L. w obecności metali ciężkich (Cd, Cu, Pb, Zn). *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXXI:85-97
17. Dąbrowska G., Hryniewicz K., Kłosowska K., Goc A., 2011, Selekcja bakterii ryzosferowych usprawniających procesy fitoremediacji gleb zawierających związki metali ciężkich. *Ochrona Środowiska*, 33:53-58

18. Dąbrowska G., Hrynkiewicz K., Janczak K., Żurańska M., 2014, Zastosowanie zmodyfikowanych bakterii glebowych do poprawy skuteczności fitoremediacji środowiska zanieczyszczonego jonami metali śladowych. *Ochrona Środowiska*, 36:21-26
19. Vacheron J., Desbrosses G., Bouffaud M.-L., Touraine B., Moënne-Loccoz Y., Muller D., Prigent-Combaret C., 2013, Plant growth-promoting rhizobacteria and root system functioning. *Frontiers in Plant Science*, 4:1-19
20. Dąbrowska G., Hrynkiewicz K., Mierek-Adamska A., Goc A., 2012, Wrażliwość odmian jarych i ozimych rzepaku na metale ciężkie i bakterie glebowe, *Rośliny Oleiste – Oilseed Crops*, XXXIII:201-220
21. Dąbrowska G.B., Hrynkiewicz K., Trejgell A., Baum C., 2017, The effect of plant-growth-promoting rhizobacteria on the phytoextraction of Cd and Zn by *Brassica napus* L. *International Journal of Phytoremediation*, 19:597-604
22. Thijs S., Sillen W., Rineau F., Weyens N., Vangronsvels J., 2016, Towards an Enhanced Understanding of Plant-Microbiome Interactions to Improve Phytoremediation: Engineering the Metaorganism. *Frontiers in Microbiology*, 7:1-15

STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ KONFERENCYJNYCH I POSTERÓW

PREZENTACJE USTNE

Leczniczy potencjał roślin z rodzaju *Cannabis*

Paweł Śledziński¹, Agnieszka Nowak-Terpiłowska¹, Joanna Zeyland¹, Ryszard Słomski^{1,2}

¹Katedra Biochemii i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Instytut Genetyki Człowieka PAN w Poznaniu

E-mail: pawel717@gmail.com

Słowa kluczowe: konopie, *Cannabis*, kannabinoidy

Kannabinoidy roślinne (fitokannabinoidy) są grupą metabolitów wtórnych produkowanych przez rośliny z rodzaju *Cannabis*. Wykazują zdolność do oddziaływania z receptorami kannabinoidowymi obecnymi m.in. w organizmach ssaków. Najszerzej przebadanymi fitokannabinoidami są Δ^9 -tetrahydrokannabinol (THC) oraz kannabidiol (CBD). Receptory kannabinoidowe wraz z endokannabinoidami (endogennymi ligandami receptorów CB) tworzą system endokannabinoidowy. System ten bierze udział w regulacji wielu procesów fizjologicznych, dlatego modulowanie jego aktywności może okazać się wartościową strategią terapeutyczną w przypadku wielu schorzeń. Preparaty oparte na kannabinoidach znalazły dotychczas zastosowanie w medycynie paliatywnej w celu łagodzenia nudności i wymiotów wywoływanych chemioterapią czy spastyczności związanej ze stwardnieniem rozsianym. Kannabinoidy wykazują także pewien potencjał przeciwnowotworowy, jednak wykorzystanie go w praktyce klinicznej wymaga dalszych badań dotyczących mechanizmu ich działania, ich efektywności oraz bezpieczeństwa.

Wirujące pole magnetyczne jako czynnik stymulujący i modyfikujący aktywność oksydoreduktaz

Agata Wasak¹, Radosław Drozd¹, Rafał Rakoczy²

¹Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin

²Zakład Ciepłownictwa i Gospodarki Odpadami, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, al. Piastów 42, 71-065 Szczecin

E-mail: agata.wasak@zut.edu.pl

Słowa kluczowe: immobilizacja, lakazy, wirujące pole magnetyczne

Od wielu lat, naukowcy badają wpływ różnych czynników fizycznych na wydajność procesów produkcyjnych, m. in. z wykorzystaniem naturalnych katalizatorów. Enzymy jako biokatalizatory o wysokiej selektywności i efektywności działania, są powszechnie stosowane w wielu gałęziach przemysłu. W związku z tym, nieustannie poszukuje się metod pozwalających na uzyskanie wzrostu ich aktywności i stabilności oraz modyfikację właściwości katalitycznych. Szczególnie interesującym i potencjalnie wysoce praktycznym rozwiązaniem w stymulacji bioprocessów z zastosowaniem enzymów, może okazać się wykorzystanie różnych rodzajów pól magnetycznych.

Celem badań była analiza wpływu wirującego pola magnetycznego (WPM) o różnej częstotliwości (1-50 Hz), indukcji magnetycznej (6-19 mT) oraz czasie ekspozycji na aktywność i właściwości katalityczne lakazy (EC 1.10.3.2) w formie natywnej oraz immobilizowanej na modyfikowanym polietylenoiminą nośniku ferromagnetycznym.

Otrzymane wyniki wykazały zróżnicowany wpływ ekspozycji w WPM, na aktywności lakazy zależny od zastosowanej formy enzymu, częstotliwości i indukcji magnetycznej oraz czasu ekspozycji. Istotny statystycznie ($p < 0.05$) wzrost aktywności enzymu w formie natywnej uzyskano podczas ekspozycji w WPM o częstotliwościach 10, 40 i 50 Hz, wynoszący odpowiednio 11%, 11% i 9%. Natomiast dla formy immobilizowanej, wzrost aktywności sięgający 30% i 6%, zaobserwowano w WPM o częstotliwościach 30 i 40 Hz. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zastosowanie reaktorów wspomaganych WPM do prowadzenia reakcji enzymatycznych, jest obiecującą, alternatywną metodą modyfikacji procesów katalizowanych przez enzymy.

Badania zrealizowano w ramach projektu badawczego finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki, PRELUDIUM 11 (nr grantu 2016/21/N/ST8/02343).

Zastosowanie enzymów jako narzędzia do eradykacji biofilmów

Magdalena Szymańska¹, Radosław Drozd¹, Jolanta Karakulska¹, Bartłomiej Grygorcewicz¹

¹Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

E-mail: magdalena.szymanska@zut.edu.pl

Słowa kluczowe: biofilm, eradykacja, enzymy anty – biofilmowe

Większość mikroorganizmów zasiedlających środowiska naturalne nie występuje w formie pojedynczych komórek, czyli tzw. planktonu, natomiast wykazuje tendencję do tworzenia skupisk na powierzchniach formując biofilm. Biofilm jest złożoną strukturą zbudowaną z mikroorganizmów należących do różnych rodzajów i gatunków. Mikroorganizmy te wytwarzają różnego rodzaju substancje, które tworzą macierz biofilmu. Największą część biofilmu stanowi woda, oprócz której najistotniejszym pod względem ilościowym są składniki biopolimerowe zbudowane z białek, homo- lub hetero-oligosacharydów zwanych pozakomórkowymi substancjami polimerowymi (EPS) – odpowiedzialne za tworzenie rusztowania dla struktury biofilmu, jego spójność oraz adhezję do powierzchni stałych. Skład wytwarzanych substancji zewnątrzkomórkowych różni się między rodzajami, gatunkami, a nawet szczepami mikroorganizmów. Modelowym przykładem jest bakteria *Pseudomonas aeruginosa*, której biofilm został najlepiej poznany. Mikroorganizm ten wytwarza przynajmniej 3 rodzaje egzopolisacharydów: alginian, Pel oraz Psl, które wytwarzane są przez różne szczepy w różnych ilościach.

Mikroorganizmy biofilmujące stanowią bardzo duże zagrożenie w środowisku szpitalnym powodując m.in. infekcje związane ze stosowaniem implantów czy zakażenia ran. Oprócz dużego znaczenia medycznego biofilmy mogą kolonizować również linie produkcyjne i przynosić duże straty w różnych gałęziach przemysłu.

Główną cechą mikroorganizmów wchodzących w skład biofilmu jest ich zwiększona patogenność wynikająca z odporności bakterii na antybiotyki. Antybiotykooporność związana jest z występowaniem zewnątrzkomórkowej matrycy stanowiącej skuteczną barierę przed wnikaniem antybiotyku do jej wnętrza. Szczególne zagrożenie stanowią szczepy wielolekooporne, dlatego poszukiwane są metody, które będą skutecznie wspomagać antybiotykoterapię. W niniejszej pracy omówiono jeden ze sposobów wspomagania antybiotykoterapii jakim jest zastosowanie enzymów syntetyzujących składniki biofilmu oraz degradujące egzopolisacharydy, białka czy kwasy nukleinowe.

Strukturalne aspekty oddziaływania biosurfaktantów z jonami metali. Aktywność biologiczna i właściwości funkcjonalne

Tomasz Janek¹, Żaneta Czyżnikowska¹

¹*Katedra i Zakład Chemii Nieorganicznej, Wydział Farmaceutyczny z O. Analityki Medycznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu*

E-mail: tomasz.janek@umed.wroc.pl

Słowa kluczowe: biosurfaktanty, lipopeptydy, aktywność biologiczna

Niektóre gatunki mikroorganizmów są zdolne do biosyntezy biosurfaktantów, które określane są mianem metabolitów wtórnych. Biosurfaktanty wytwarzane przez drobnoustroje wykazują typowe właściwości związków powierzchniowo czynnych. Z uwagi na niską toksyczność, stabilność, łatwą biodegradowalność, różnorodne właściwości powierzchniowo czynne oraz aktywność biologiczną, biosurfaktanty znalazły szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki i nauki. Są one coraz powszechniej wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym, spożywczym, rolniczym oraz farmaceutycznym.

Szerokie spektrum aktywności biologicznej biosurfaktantów było podstawą do przeprowadzenia badań oddziaływań lipopeptydowych związków powierzchniowo czynnych z jonami metali, które funkcjonują w układach biologicznych. Mikroskopowe mechanizmy oddziaływania lipopeptydowych biosurfaktantów z jonami miedzi, cynku, magnezu oraz wapnia, w tym zmiany struktury drugorzędowej pod wpływem jonów metali analizowano za pomocą metod spektroskopowych oraz modelowania molekularnego. Kolejnym celem pracy było zbadanie przeciwbakteryjnych i przeciwgrzybiczych właściwości kompleksów metal-lipopeptyd. Alternatywą dla wyznaczania właściwości fizykochemicznych i aktywności biologicznej drogą eksperymentalną było wykorzystanie metody QSAR określającej zależność między strukturą chemiczną a aktywnością biologiczną.

Zastosowanie bakteriofagów do eradykacji patogenów żywności

Xymena Stachurska¹; Bartłomiej Grygorcewicz¹; Paweł Nawrotek¹

¹Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Szczecin

E-mail: xymena.stachurska@zut.edu.pl

Słowa kluczowe: bakteriofagi, patogeny żywności, terapia fagowa

Zanieczyszczenie żywności drobnoustrojami chorobotwórczymi powodującymi zakażenia i zatrucia pokarmowe stanowi realne zagrożenie dla zdrowia człowieka. Choroby wywołane przez te patogeny, często charakteryzują się ciężkim przebiegiem, a nawet kończą się zgonem. Przez zakaźny charakter wskazanych chorób, łatwo także o wybuchy epidemii. Bakterie z rodzajów *Salmonella* spp., *Listeria* spp., *Campylobacter* spp. oraz enterokrwotoczne szczepy *Escherichia coli* (EHEC) to jedne z najczęściej występujących patogenów żywności. Ich obecność, mimo stosowania obecnie wielu metod ochrony produktów spożywczych, wskazuje na uzasadnioną potrzebę poszukiwania nowych środków ochrony żywności i konsumentów. Jest to szczególnie wskazane, biorąc pod uwagę narastające zjawisko nabywania przez bakterie genów odpowiedzialnych za wielolekooporność. Obiecującą alternatywą dla obecnie stosowanych metod mogą okazać się bakteriofagi.

Bakteriofagi, nazywane także fagami, są wirusami powszechnie występującymi w środowisku. Określa się je także mianem wewnątrzkomórkowych pasożytów bakterii, ponieważ są zdolne do infekowania i namnażania się wyłącznie wewnątrz komórek bakteryjnych, a ich cykl życiowy jest ściśle zależny od obecności patogenów. Bakteriofagi cechuje także wysoka specyficzność względem bakteryjnego gospodarza. Z tego względu ryzyko eradykacji naturalnej mikroflory zostaje wyeliminowane.

W niniejszej pracy określono aktywność bakteriolityczną bakteriofagów wyizolowanych ze środowiska, wobec referencyjnych szczepów *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* Typhimurium oraz *Salmonella* Enteritidis, reprezentujących klasyczne patogeny żywności. Oceniono także poziom eradykacji bakterii w przypadku pojedynczych fagów jak i skomponowanego koktajlu bakteriofagowego. Badania wykazały dużą aktywność bakteriobójczą wyizolowanych fagów środowiskowych. Ponadto, fagi cechowały się gatunkowo specyficznym zakresem gospodarza. Po skomponowaniu koktajlu bakteriofagowego nastąpiło nasilenie aktywności litycznej względem poszczególnych patogenów oraz rozszerzenie spektrum infekcyjnego w porównaniu do fagów stosowanych pojedynczo.

Identyfikacja pobocznych genów restorerowych u żyta (*Secale cereale* L.) w populacji mapującej [544C x MOt]BC1

Martyna Sobczyk¹, Stefan Stojałowski¹

¹Katedra Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

E-mail: martyna_sobczyk@zut.edu.pl

Słowa kluczowe: żyto, CMS, markery molekularne, geny restorerowe

Secale cereale L. stanowi jedno z głównych zbóż uprawianych w Polsce. Obecnie obserwuje się postęp hodowlany w odmianach żyta hybrydowego, gdzie produkcja nasion opiera się na systemie cytoplazmatycznej męskiej sterylności (CMS). System CMS jest dziedziczony od osobnika matecznego i skutkuje produkowaniem przez roślinę nie funkcjonalnego pyłku. Poznanie molekularnych podstaw CMS ma kluczowe znaczenie dla jego wykorzystania w programach hodowlanych. Męska płodność u roślin dzięki cytoplazmie sterylizującej może zostać przywrócona za pomocą genów restorerowych (Rf). Mechanizm przywracania męskiej płodności obejmuje zmiany w ekspresji genów mitochondrialnych, determinujących sterylność pyłku, wywołaną przez określone geny jądrowe. Z dotychczas przeprowadzonych badań wynika, iż główny gen restorerowy w cytoplazmie C znajduje się na długim ramieniu chromosomu 4R.

Celem przeprowadzonych badań było określenie chromosomowej lokalizacji pobocznych genów jądrowych kontrolujących przywracanie męskiej płodności w cytoplazmie C oraz identyfikacja sprzężonych z wyżej wymienionymi genami markerów molekularnych.

Materiałem badawczym była populacja mapującą [544C x MOt]BC1. Na polietku doświadczalnym Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, oceniono fenotypowo każdą pojedynczą roślinę z powyższej populacji. Po ocenie fenotypowej i izolacji DNA utworzono 4 zbiorcze bulki DNA składające się z 10 osobników każda, następnie wykorzystując 275 markerów molekularnych przeprowadzono screening po 7 chromosomach żyta.

Otrzymane wyniki sugerują lokalizację pobocznego genu restorerowego na chromosomie 2R. Kontynuacja tych badań jest konieczna do potwierdzenia wstępnych danych i określenia dokładnej lokalizacji chromosomowej pobocznego genu restorerowego u żyta.

Temat realizowany w ramach badań podstawowych na rzecz postępu biologicznego w produkcji roślinnej (grudzień HOR-802.21.2017, zadanie nr 20) dotowanego przez MRiRW

Nowoczesne techniki edycji genomów bakteryjnych z szczególnym uwzględnieniem metody λ Red

Mateusz Noszka¹

¹Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Biologicznych, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Międzywydziałowe Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologów, Wrocław

E-mail: mattias1471@gmail.com

Słowa kluczowe: inżynieria genetyczna, λ Red, *Salmonella*

W inżynierii genetycznej bakterii wykorzystuje się obecnie wiele metod. Edycje chromosomu bakteryjnego przeprowadza się z wykorzystaniem m. in. specyficznych enzymów restrykcyjnych, bądź poprzez metodę bezmarkerowej delecji I-SceI (ang. Markerless Deletion Method I-SceI). Techniki te mają jednak pewne ograniczenia oraz charakteryzują się niską wydajnością uzyskiwania mutantów chromosomalnych.

W dobie rozwoju inżynierii genetycznej opracowano nowe metody mające w znaczny sposób zwiększyć wydajność uzyskiwania bakteryjnych mutantów chromosomalnych. Do technik tych należą m. in. system CRISPER/Cas9, mobilne introny klasy II, czy system oparty na antysensownym RNA (asRNA). Inną techniką, równie wydajną jak wcześniej wymienione jest metoda λ Red.

Technika λ Red umożliwia dokonywanie precyzyjnych mutacji o dużej wydajności (do 10%). W metodzie tej, komórka bakteryjna zostaje wprowadzona w fazę hiper-rec – stan zwiększonej rekombinacji. Za stan ten odpowiadają trzy geny pochodzenia fagowego: *exo*, *bet* i *gam*. Transformując komórkę bakteryjną plazmidem zawierającym wyżej wymienione geny można w sposób sztuczny doprowadzić do delecji, bądź insercji wybranego genu.

Celem eksperymentu było przygotowanie mutantów delecyjnych *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium dla genów *wzz_{fepE}* oraz *wzz_{ST}* z wykorzystaniem techniki λ Red.

Laboratorium DIY

Michał Krzyżowski¹, Bartosz Baran¹, Jacek Francikowski¹

¹*Katedra Fizjologii Zwierząt i Ekotoksykologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach*

E-mail: michal.krzyzowski.wbios@gmail.com

Słowa kluczowe: DIY, Druk 3D, Open Hardware, Raspberry pi

Większość młodych naukowców często boryka się z problemem znikomego finansowania swoich badań oraz brakiem lub ograniczonym dostępem do konkretnej aparatury laboratoryjnej. Często też dostępny sprzęt laboratoryjny jest niedostosowany do badania konkretnych organizmów modelowych. Rozwiązaniem tego problemu może być szeroko rozumiany ruch DIY (Do It Yourself), który w Polsce ma długą tradycję sięgającą czasów Stefana Sękowskiego i Adama Słodowego.

Dzięki łatwemu i tanemu dostępowi do drukarek 3D oraz mikrokontrolerów stworzenie własnego, profesjonalnego laboratorium jest łatwiejsze niż kiedykolwiek wcześniej. Technologie formowania addytywnego, powszechnie znane pod nazwą druku 3D, w ostatnich latach zyskały olbrzymią popularność wynikającą z prawie nieograniczonych możliwości niskoseryjnej fabrykacji dowolnych obiektów oraz w znacznej mierze spadku cen drukarek 3D. Dodatkowo ogromne zasoby internetowych repozytoriów pozwalają na korzystanie z tej technologii osobom niemającym wykształcenia technicznego.

Na całym świecie istnieje prężnie rozwijający się ruch Open Hardware udostępniający własne projekty, które w łatwy sposób mogą zostać przystosowane do konkretnych potrzeb naukowca.

Podczas prelekcji przedstawione zostaną podstawowe projekty aparatury laboratoryjnej oraz metody samodzielnego ich wykonania.

Detekcja modyfikacji genetycznych w pierwotnych komórkach *in vitro* po zastosowaniu konstrukcji w systemie CRISPR/Cas9

Natalia Mazurkiewicz¹, Magdalena Hryhorowicz¹, Agnieszka Nowak-Terpiłowska¹, Joanna Zeyland¹, Daniel Lipiński¹, Ryszard Słomski^{1,2}

¹Katedra Biochemii i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań

²Instytut Genetyki Człowieka Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu, Poznań

E-mail: nmmazurkiewicz@gmail.com

Słowa kluczowe: ksenotransplantacje, zwierzęta transgeniczne, modyfikacje genetyczne

Wiele chorób człowieka może prowadzić do niewydolności narządów. Konsekwencją często jest konieczność przeprowadzenia przeszczepu. Liczba wykonywanych operacji jest bardzo niska ze względu na niedobór narządów do transplantacji. Dlatego też liczba osób oczekujących na przeszczep ciągle rośnie. Wyjściem z tej sytuacji może być ksenotransplantacja.

Ksenotransplantacja jest to każdy zabieg polegający na transplantacji, implantacji lub infuzji biorcy – człowiekowi – komórek, tkanek lub organów odzwierzęcych. Zwierzę, które wydaje się być najbardziej odpowiednie w kontekście stosowania w ksenotransplantacji jest świnia domowa (*Sus scrofa domestica*). Pomimo oddalenia filogenetycznego świni od człowieka, funkcjonalność i wielkość jej organów jest podobna do organów człowieka.

W ostatnim czasie najbardziej obiecującą metodą pozyskiwania zwierząt transgenicznych jest wykorzystanie systemu CRISPR/Cas9 do modyfikacji ich genomu. Metoda ta mimo swojej ogromnej precyzji ma swoje ograniczenia. Najważniejszą z nich jest określenie funkcjonalności małych oligonukleotydów – gRNA, które umożliwiają ukierunkowane modyfikacje. Niniejsze badania przedstawiają porównanie metod wprowadzania wektorów modyfikacyjnych systemu CRISPR/Cas9 do komórek świni w warunkach *in vitro*, a także wykazanie różnic pomiędzy generacjami systemu – pierwszym i trzecim.

Źródło finansowania: Prezentowana praca uzyskała wsparcie finansowe z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (umowa nr INNOMED/I/17/NCBR/2014) ze środków Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Biofunkcjonalność kwasu alfa-ketoglutazarowego

Paulina Maciejewska¹, Katarzyna Ciemniak¹, Daria Szymanowska¹, Joanna Kobus-Cisowska²

¹Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

²Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

E-mail: paulina-maciejewska93@wp.pl

Słowa kluczowe: kwas alfa-ketoglutazarowy, cykl Krebsa, suplement diety

Kwas alfa-ketoglutazarowy (AKG) jest organicznym związkim z grupy dikarboksyłowych ketokwasów, naturalnie występującym w organizmie jako związek pośredni w cyklu Krebsa. Z uwagi na swoje chemiczne i funkcjonalne właściwości, AKG jest bardzo interesujący w kontekście aplikacyjnym. Wykorzystanie AKG jako dodatku do żywności jest ściśle związane z jego prozdrowotnymi właściwościami. Z uwagi na fakt, iż codzienna dieta nie zawiera AKG, a jedynie jego prekursorzy, jedynym źródłem tego związku dla ustroju jest jego synteza przez mikroflorę jelitową lub suplementacja wraz z dietą. AKG nie tylko wzmacnia produkcję energii, ale wspiera także wytrzymałość mięśni maksymalizując działania atletyczne.

Na rynku, zwłaszcza amerykańskim, występują w powszechnej sprzedaży suplementy diety zawierające sole AKG, głównie sole argininy, pirydoksyny, ornityny, kreatyny, histydyny, cytruliny, jako gotowe produkty dla ludzi i zwierząt domowych. Najbogatszy wachlarz omawianych produktów stanowią te, które posiadają L-argininę połączoną z AKG. Na rynku dostępne są także środki zawierające kreatynę połączoną z AKG.

Obecnie AKG jest produkowany na drodze różnych reakcji chemicznych. Jednak z uwagi na konieczność wdrażania tzw. zielonych technologii, również w kontekście zastępowania syntezy chemicznej bioprocjami poszukuje się nowych, ekologicznych oraz opłacalnych metod produkcji AKG. Atrakcyjną alternatywą dla syntezy chemicznej są procesy biotechnologiczne syntezy AKG z wykorzystaniem mikroorganizmów.

Źródło finansowania: Zamieszczone treści zostały przygotowane we współpracy z firmą Living Food sp. z o.o., która realizuje projekt pt. "Opracowanie nowych produktów funkcjonalnych produkowanych w oparciu o konsorcjum szczepów probiotycznych, kwas alfa-ketoglutazarowy i kompleks witaminowo-mineralny". Praca jest finansowana ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, Oś priorytetowa: Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa; Działanie: Projekty B+R przedsiębiorstw; Poddziałanie: Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa. Numer wniosku o dofinansowanie: POIR.01.01.01-00-0685/17.

Wpływ osadów ściekowych na zmiany stężenia cukrów w tkankach wierzby (*Salix sp.*)

Karolina Kuświk¹

¹Studenckie Naukowe Koło Ochrony Przyrody SKNOP, Uniwersytet Łódzki, Łódź

E-mail: karolina.kuswik@biol.uni.lodz.pl

Słowa kluczowe: Osady ściekowe, wierzba, cukry, metale ciężkie

Wraz ze wzrostem ludności na świecie wzrasta ilość odpadów w tym, także ścieków bytowych. Powszechna kanalizacja oraz efektywne oczyszczalnie ścieków są tylko pierwszym etapem gospodarki ściekowej. Kolejnym jest zagospodarowanie produktu powstałego podczas oczyszczania ścieków. Dotychczasowe metody utylizacji osadów ściekowych takie jak składowanie czy spalanie są niewystarczające oraz wiążą się z powstawaniem dodatkowych zanieczyszczeń np. emisja gazów cieplarnianych. Rozwiązaniem problemu może być przyrodnicze zagospodarowanie osadów z wykorzystaniem roślin takich jak wierzba. Odpowiednio dobrane rośliny mogą skutecznie oczyszczać glebę nawożoną osadami ściekowymi poprzez akumulację w tkankach substancji zanieczyszczających. W zależności od składu ścieków, osady mogą zawierać różne substancje zanieczyszczające np. metale ciężkie, dlatego rośliny wykorzystywane w procesie oczyszczania muszą wykazywać tolerancję i zdolność do akumulacji zanieczyszczeń. Jak wskazują liczne badania, osady ściekowe ze względu na zawartość substancji odżywczych takich jak azot i fosfor stanowią wartościowy nawóz dla roślin. Osady, których skład nie przekracza norm zawartości metali mogą być wykorzystywane przyrodniczo w rolnictwie lub rekultywacji zdegradowanych terenów.

Celem pracy było zweryfikowanie wpływu osadów ściekowych na metabolizm wierzby (*Salix viminalis*). Analizie podlegały zawartości sacharozy, glukozy oraz fruktozy w tkankach liści oraz korzeni wierzby nawożonej osadami ściekowymi z trzech różniących się kryterium wielkości oczyszczalni ścieków, a także osadami certyfikowanymi. Badane tkanki były pobierane w dwóch terminach – czerwiec oraz wrzesień. W eksperymencie używano dwóch dawek osadu 3 t s.m./ha oraz 9 t s.m./ha (zgodnych z regulacjami w polskim prawie). W badaniach wykazano zależności pomiędzy zawartością cukrów rozpuszczalnych w tkankach wierzby (*Salix viminalis*), a czasem trwania eksperymentu oraz wielkością zastosowanej dawki. Wzrost zawartości cukrów w tkankach może świadczyć o wykształceniu mechanizmów obronnych przez wierzbę.

Czy jesteś zero waste?

Julia Szulc, Agnieszka Strażyńska, Elżbieta Nijaka, Agnieszka Bąkowska

Studenckie Koło Naukowe Towaroznawstwa Żywności SPECTRUM, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

E-mail: szulc.julia.anna@gmail.com

Słowa kluczowe: żywność, marnotrawstwo, *zero waste*

Szacuje się, że na świecie marnuje się około 1,3 mld ton produktów spożywczych, co stanowi jedną trzecią produkowanej żywności. W Polsce wyrzucamy aż 9 mln ton żywności rocznie. Jednym ze sposobów na zmniejszenie marnotrawstwa produktów spożywczych może być stosowanie zasad zgodnych z *zero waste*, czyli stylem życia ograniczającym ilość wytwarzanych odpadów oraz wydajne użycie surowców naturalnych. W aspekcie żywności oznacza to przeciwdziałanie marnotrawieniu żywności poprzez kontrolowanie okresu zdatności do spożycia produktów, zachowywaniu odpowiednich warunków przechowywania, kompostowaniu resztek żywności czy spożywaniu wszystkich części jadalnych roślin. Ponadto zaleca się wybieranie produktów, których opakowania są najbardziej przyjazne środowisku (biodegradowalne lub łatwo przetwarzalne). Celem przeprowadzonych badań było określenie stopnia znajomości pojęcia *zero waste*, poznanie zachowań zakupowych konsumentów na rynku żywności, uzyskanie informacji dotyczących gospodarowania żywnością w domu oraz określenie stopnia marnotrawstwa żywności. Badanie przeprowadzono z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety internetowej i skierowano zarówno do osób należących do grup społecznych zajmujących się problemami gospodarowania żywnością, odpadami bądź ekologią, jak i do osób niedeklarujących uczestnictwa w tych grupach. Łącznie uzyskano 323 odpowiedzi. Wyniki badania potwierdziły, że prawie wszystkie osoby należące do grup społecznych zajmujących się ekologią znają pojęcie *zero waste*, podczas gdy spośród pozostałych osób tylko część badanych wie na czym polega ten styl życia. Badania wykazały, że znaczna część konsumentów wyrzuca żywność, jednak niektórzy podejmują próby przeciwdziałaniu jej marnotrawieniu. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że do najczęściej wyrzucanych produktów spożywczych należą owoce i warzywa oraz nabiał.

Pomiot kurzy jako substrat dla biogazowni

Aleksandra Jezowska¹, Kamil Kozłowski¹, Damian Janczak¹, Andrzej Lewicki¹

¹*Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

E-mail: a.jezowska@onet.eu

Słowa kluczowe: biogaz, pomiot kurzy, gospodarka odpadami, drób

Ze względu na coraz większe zapotrzebowanie na energię i mniejsze ilości paliw konwencjonalnych, należy zwiększać wykorzystywanie alternatywnych źródeł energii. Zalicza się do nich energię pochodzącą m.in. ze słońca, wiatru, wody czy ziemi, a także z biomasy. Biorąc pod uwagę ilość odpadów produkowanych w gospodarstwach rolnych – często wysoce energetycznych, wykorzystanie ich jako substratu do biogazowni może okazać się korzystne z punktu widzenia finansowego, a także ochrony środowiska.

Celem niniejszej pracy było wykonanie obliczeń energetycznych, a także kalkulacji finansowych. W pracy przyjęto rzeczywiste ilości odpadów produkowanych przy fermie drobiu w miejscowości Sowno (woj. zachodniopomorskie). Do obliczeń energetycznych wykorzystano wyniki badań przeprowadzonych w Pracowni Ekotechnologii funkcjonującej przy Instytucie Inżynierii Biosystemów Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Badania wydajności biogazowej realizowane w laboratorium opierały się na powszechnie stosowanych niemieckich normach DIN 38 414/S8 oraz VDI 4630.

Uzyskane wyniki pozwoliły na określenie wielkości zbiorników w projektowanej instalacji biogazowej, oszacowania ilości możliwego do wytworzenia biogazu, mocy instalacji, a także obliczenia możliwego przychodu.

Mikroorganizmy potencjalnie rozkładające tworzywa sztuczne, w szczególności polietylen

Julia Kilisch¹

¹Uniwersytet Wrocławski, Wydział Nauk Biologicznych, Instytut Genetyki i Mikrobiologii, Międzywydziałowe Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologów, Wrocław

E-mail: julia.kilisch@gmail.com

Słowa kluczowe: mikroorganizmy, biodegradacja, polietylen

Tworzywa sztuczne, potocznie określane plastikiem, są zbudowane z polimerów węglowych. Obecnie najczęściej wykorzystywanymi tworzywami sztucznymi są: politereftalan etylenu (PET) oraz polietylen (PE). Ocenia się, że roczna produkcja samego polietylenu może wynosić ponad 100 mln ton. Cechy fizyko-chemiczne PE, a także niska cena i łatwość produkcji przyczyniają się do jego szerokiego zastosowania w różnych gałęziach przemysłu. Długotrwały proces rozkładu przyczynia się do silnego zanieczyszczenia środowiska.

Jedną z metod degradacji tworzyw sztucznych jest biodegradacja. Proces ten zachodzi przy udziale mikroorganizmów, które wykazują zdolność rozkładu tworzyw sztucznych. Do tego typu organizmów należą m. in.: bakterie (*Ideonella sakaiensis*, *Pseudomonas mendocina*) oraz grzyby (*Fusarium solani*, *Candida ethanolica*).

Celem pracy jest przedstawienie mikroorganizmów mających potencjalne zdolności rozkładu tworzyw sztucznych oraz zaprezentowanie własnych badań w poszukiwaniu bakterii rozkładających PE.

Z ponad 100 wymazów środowiskowych udało się wyhodować biofilm, który powstawał na folii PE. Dla mikroorganizmów tych, folia PE była jedynym źródłem węgla. Zauważono, że biofilm najlepiej rozwijał się w temperaturze 28°C w ciągu 3 pierwszych dni. Z powodzeniem udało się zidentyfikować bakterie tworzące dany biofilm. Wykorzystano w tym celu platformę MALDI Biotyper.

Sposoby modyfikacji ditlenku tytanu do oczyszczania ścieków z zanieczyszczeń chemicznych

Karina Kocot¹, Gabriela Dyrda¹

¹Zakład Chemii Ogólnej, Wydział Chemii, Uniwersytet Opolski, Opole

E-mail: karina.kocot@vp.pl

Słowa kluczowe: ditlenek tytanu, fotokataliza heterogeniczna

Wraz z rozwojem przemysłu pogłębia się problem zanieczyszczeń wód związkami organicznymi (m.in. fenolami), dlatego wciąż poszukuje się odpowiedniej i uniwersalnej metody oraz katalizatora do ich utylizacji. Ze względu na swoją dużą popularność wśród katalizatorów na uwagę zasługuje ditlenek tytanu (TiO₂). W procesach fotokatalitycznych wykorzystuje się różne odmiany polimorficzne tego tlenku, niekiedy domieszkowane metalami i niemetalami, powłokami polimerowymi, czy impregnowane barwnikami absorbującymi promienie świetlne. Bada się również wpływ takich czynników jak źródło oraz natężenie światła, pH wyjściowego roztworu, ilość użytego katalizatora oraz stężenia tlenu w układzie na efektywność i szybkość prowadzonej fotodegradacji. Każda modyfikacja matrycy TiO₂ inaczej wpływa na przebieg procesu. Obserwowane efekty są różne, zależne od warunków prowadzonego procesu i zastosowanego katalizatora.

Metody modyfikacji odpadowego surowca roślinnego przed etapem izolacji olejku eterycznego

Justyna Dąbrowska^{1,2}, Alina Kunicka-Styczyńska², Krzysztof Śmigielski¹

¹Institut Podstaw Chemii Żywności, Politechnika Łódzka, Łódź

²Institut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka, Łódź

E-mail: justyna.dabrowska@dokt.p.lodz.pl

Słowa kluczowe: sonikacja, ozonowanie, hydroliza enzymatyczna, aktywność biologiczna

Olejki eteryczne są źródłem związków biologicznie aktywnych, przez co wykazują szereg aktywności, głównie antybakteryjną, przeciwgrzybową, przeciwwirusową, antyinsektową, larwobójczą, antyoksydacyjną. Mogą być cennym składnikiem preparatów wspomagających antybiotykoterapię oraz środków dezynfekcyjnych stosowanych w środowisku szpitalnym i przemysłowym.

Ze względu na zawartość w olejkach eterycznych związków biologicznie aktywnych uzasadnione jest dążenie do otrzymywania ich z jak największą wydajnością. Jednakże, tradycyjnie stosowane metody wyodrębniania olejków eterycznych (hydrodestylacja bądź destylacja parowa) charakteryzują się niską wydajnością wynikającą z niedostatecznej degradacji tkanki roślinnej.

Projekt dotyczy opracowania metod modyfikacji materiału roślinnego przed etapem hydrodestylacji, prowadzących do zwiększenia wydajności procesu wyodrębniania olejku eterycznego, a stąd do pełnego wykorzystania potencjału biologicznego surowca. Surowiec do badań stanowiły pozbawione wartości komercyjnej, odpadowe nasiona selera zwyczajnego (*Apium graveolens* L.).

Surowiec roślinny przed etapem hydrodestylacji został poddany modyfikacji poprzez sonikację, hydrolizę enzymatyczną bądź ozonowanie (optymalizacja metodą Taguchi, analiza statystyczna wariacji ANOVA). Właściwości antyoksydacyjne zbadano metodą z użyciem rodnika DPPH, a właściwości antybakteryjne i przeciwgrzybowe metodą impedymetryczną. Olejki eteryczne z surowca modyfikowanego porównano z olejkiem otrzymanym metodą tradycyjną pod względem aktywności biologicznej (antyoksydacyjnej i przeciwdrobnoustrojowej), profilu fizykochemicznego, składu jakościowego i ilościowego, podobieństwa NIRS.

Zawartość srebra, miedzi, manganu, żelaza, niklu oraz cynku w wodach wybranych rzek Polski

Monika Kowalska-Górska¹, Konrad Wojnarowski¹

¹Zakład Hydrobiologii i Akwakultury, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław

E-mail: konrad.wojnarowski@upwr.edu.pl

Słowa kluczowe: rzeki, zanieczyszczenie, metale, środowisko

Woda jest jednym z kluczowych zasobów niezbędnych nam zarówno w celu gaszenia pragnienia, rolnictwie, usługach, jak i praktycznie wszystkich gałęziach przemysłu. Jednak nie jest ona wyłącznie surowcem wykorzystywanym przez człowieka, ale stanowi również bardzo bogaty ekosystemem mającym wielki wpływ na cały otaczający nas świat. Niezwykle ważny jest również fakt występowania w naturze głównie wody słonej, podczas gdy woda słodka stanowi zaledwie około 1% tego zasobu.

Jednym z najbardziej narażonych na zanieczyszczenie rodzajów wód są wody płynące, niejednokrotnie przepływające przez obszary silnie uprzemysłowione bądź tereny, na których występuje rolnictwo intensywne. W związku ze specyfiką budowy koryt rzek oraz całych zlewni wiele zanieczyszczeń ostatecznie trafia do wód rzek, wśród nich wiele metali mogących mieć negatywny wpływ na jakość wody jak i stan całego środowiska wodnego.

Celem pracy było zbadanie zawartości srebra, miedzi, manganu, żelaza, niklu oraz cynku w wodach Bystrzycy, Kwisy, Nysy Kłodzkiej, Małej Panwi, Stobrawy, Kaczawy, Oławy oraz określenie prawdopodobnych źródeł tych metali w wodach wybranych rzek.

Źródło finansowania : Środki statutowe Zakładu.

Sandwiczowe ftalocyjaniny neodymu i iterbu jako potencjalne aktywatory fotoutleniania siarki

Maja Zakrzyk¹, Rudolf Słota¹

¹Wydział Chemii, Zakład Chemii Ogólnej, Uniwersytet Opolski, Opole

E-mail: maja87z@gmail.com

Słowa kluczowe: ftalocyjaniny, lantanowce, fotooksydacja

Zagadnienie odsiarczania jest problemem zarówno w przemyśle, jak i w ochronie środowiska naturalnego, ponieważ związki siarki stanowią zagrożenie dla organizmów żywych. Dlatego też podjęto badania nad możliwością wykorzystania sandwiczowych ftalocyjanin lantanowców jako potencjalnych aktywatorów w procesie fotoutleniania związków siarki. Prace eksperymentalne prowadzono w roztworze siarki elementarnej w dimetyloformamidzie (DMF), w obecności dwóch kompleksów, NdPc₂ oraz YbPc₂ (Pc = C₃₂H₁₆N₈; ligand ftalocyjaninowy). Stwierdzono, że pod wpływem promieniowania UV ($\lambda = 366$ nm) znajdująca się w roztworze siarka ulega utlenieniu do jonów SO₄²⁻. Otrzymane wyniki świadczą o tym, że proces fotoutleniania siarki w obecności NdPc₂ zachodzi według innego mechanizmu niż przy udziale YbPc₂. Ponadto okazało się, że jedynie kompleks YbPc₂ efektywnie katalizował badaną reakcję przy mniejszym natężeniu promieniowania UV. Z badań wynika, że największy wpływ na przebieg i wydajność procesu fotoutleniania siarki w DMF ma intensywność naświetlania układu, a także rodzaj użytego fotoaktywatora.

Wpływ tłuszczopotu i zanieczyszczeń w wełnie na wyniki impedancji i ciepłochronności

Paulina Cholewińska¹, Anna Wyrostek¹, Katarzyna Czyż¹, Piotr Nowakowski¹, Deta Łuczycka²

¹Zakład Hodowli Owiec i Zwierząt Futerkowych, Instytut Hodowli Zwierząt, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław

²Instytut Inżynierii Rolniczej, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Chełmońskiego 37, 51-630 Wrocław

E-mail: paulina.cholewinska@upwr.edu.pl

Słowa kluczowe: wełna, impedancja, ciepłochronność

Tłuszczopót jest nieodzownym składnikiem wełny owczej. W przemyśle chemiczno-kosmetycznym uznawany jest za wysokiej jakości surowiec pochodzenia zwierzęcego – lanolina. Składa się on z dwóch frakcji: tłuszczu i potu wydzielanych przez gruczoły skórne: potnego i łojowego. Celem pracy było zbadanie wpływu tłuszczopotu i zanieczyszczeń na impedancję oraz ciepłochronność wełny lam, alpak i kozy angorskiej. Próby pochodziły z Ogrodu Zoologicznego we Wrocławiu. Do pomiarów cech elektrycznych oraz ciepłochronności, próby wełny potnej pobrano od 5-ciu zwierząt z każdego gatunku, ujednolicono wagowo, a po otrzymaniu wyników – uprano, ponownie zważono i poddano powtórnemu badaniu. Wełnę wyprano w przy użyciu mydła o składzie: Sodium Tallowate, Sodium Cocoate Sodium Chloride, Aqua, Glycerin, Tetrasodium Etidronate, Sodium Hydroxide. Badanie cech elektrycznych, na podstawie impedancji wykazało znaczące różnice w zachowaniu się wełny pranej i potnej w polu elektromagnetycznym. Impedancję wełny badano w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 1MHz. Wyniki impedancji wełny wykazały zróżnicowanie gatunkowe ($P < 0,05$). Natomiast badanie ciepłochronności nie wykazało znaczących różnic międzygatunkowych. Wykazało ono jednak znaczący wpływ na pranie wełny, podobnie jak badania właściwości elektrycznych. Pranie wełny znacząco obniżyło współczynnik ciepłochronności oraz zmniejszyło poziom impedancji z wyjątkiem kóz angorskich, gdzie nastąpił spadek ciepłochronności i wzrost impedancji. Dalsze badania w przyszłości będą możliwe do opracowania szybszej i mniej pracochłonnej metody do określenia jakości okrywy włosowej zwierząt i zmian, które występują w niej pod wpływem różnych czynników.

Choroby pasożytnicze okonia (*Perca fluviatilis*) z Wielkopolskiego Parku Narodowego

Tomasz Uzar

Koło Naukowe Zootechników i Biologów, Sekcja Ichtiologiczna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

E-mail: urir@wp.pl

Słowa kluczowe: pasożytoza, ryby, tasiemczyca, kolcogłów

Okoń europejski (*Perca fluviatilis*) jest szeroko rozpowszechnionym gatunkiem ryb słodkowodnych. Najczęściej izolowanymi pasożytami okonia są endopasożyty, zwłaszcza przywry, tasiemce i nicienie. Celem pracy było określenie rozkładu pasożytów okonia z rezerwatowego Jeziora Góreckiego położonego w Wielkopolskim Parku Narodowym. Wykonano analizy korelacji na linii wiek ryby, a występowanie i liczba pasożytów. Do badań wykorzystano 94 okonie odłowione z Jeziora Góreckiego. Ryby zostały zmierzone i zważone. Określono wiek ryb na podstawie łusek. Następnie wykonane zostało szczegółowe badanie pasożytoznawcze. Oględzinom poddano: skórę, skrzela, łuski, płetwy, jamę gębową, mięśnie i narządy wewnętrzne. Ogółem stwierdzono występowanie pasożytów u 53% okoni. Pasożyty zostały przyporządkowane do danej grupy taksonomicznej za życia lub po utrwaleniu w 75% alkoholu etylowym. Wynikiem badań było stwierdzenie obecności gatunków z rodzaju: *acantocephalus*, *neoechinorhynchus*, *triaenophorus*, *proteocephalus*, *cammallanus*, *tetracotylus*. Najczęstszą pasożytozą była tasiemczyca (*taeniasis*). Stwierdzono, że występowanie infekcji pasożytniczej nie koreluje z wiekiem okoni, natomiast intensywność pasożytozy (liczba pasożytów) jest większa u starszych ryb. Lokalizacja Jeziora Góreckiego w obszarze prawnie chronionym nie zabezpiecza ryb przed występowaniem chorób pasożytniczych.

Określanie zawartości fosforu, aktywności przeciwutleniającej i stabilności oksydatywnej oleju rzepakowego po procesach miękkiego, enzymatycznego oraz membranowego odszlamowania

Alicja Tymczewska¹, Anna Łaszewska¹, Aleksandra Szydłowska-Czerniak¹

¹*Katedra Chemii Analitycznej i Spektroskopii Stosowanej, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu*

E-mail: alicjatymczewska@gmail.com

Słowa kluczowe: olej rzepakowy, aktywność przeciwutleniająca, stabilność oksydacyjna, odszlamowanie

Surowy olej rzepakowy charakteryzuje się wysoką zawartością fosforu (tłoczony: 217,5 mg/kg, ekstrakcyjny: 233,7 mg/kg) występującego w postaci fosfolipidów, dlatego niezbędne jest przeprowadzenie procesów oczyszczających by zyskał odpowiednią jakość. Aktualnie stosowane metody rafinacji mogą powodować powstawanie związków niepożądanych i niekorzystnie oddziałujących na organizm ludzki. Dzięki nowym metodom odszlamowania możliwe jest pozostawienie w oleju jak największej liczby antyoksydantów, przy jednoczesnym zmniejszeniu zawartości fosforu, metali i parametrów oksydacyjnych. Miękkie odśluzowanie przeprowadza się przy użyciu mieszaniny kwasu etylenodiaminotetraoctowego (EDTA) i dodecylosiarczanu sodu (SDS). Enzymatyczne odszlamowanie wspomagane ultradźwiękami polega na zastosowaniu enzymu Lecitase-Ultra w obecności kwasu cytrynowego i wodorotlenku sodu.

Najbardziej skutecznymi parametrami przy miękkim odszlamowaniu były: długi czas ogrzewania (15 – 20 min), dodatek 15 cm³ wody oraz mieszaniny EDTA i SDS o tych samych stężeniach (zawartość fosforu: 2,8 – 11,2 mg/kg). Dla enzymatycznego odszlamowania najbardziej korzystne okazało się dodanie enzymu w ilości 40 – 50 mg/kg i działanie łaźni ultradźwiękowej o mocy 120 W przez 15 lub 30 minut (zawartość fosforu: 3,6 – 7,5 mg/kg). Najmniej skuteczne w usuwaniu związków fosforu okazało się membranowe odszlamowanie (156,5 mg/kg i 220,7 mg/kg odpowiednio dla oleju tłoczonego i ekstrakcyjnego).

Aktywność przeciwutleniająca olejów po modernizacji procesu odśluzowania została oznaczona metodą FRAP, natomiast stabilność oksydacyjną określono za pomocą liczby kwasowej, nadtlenkowej i anizydynowej. Oprócz tego analizowano ilość metali o właściwościach proutleniających, takich jak Fe i Cu.

Wpływ wykorzystanej w żywieniu kur nieśnych algi *Spirulina platensis* na parametry produkcyjne ptaków oraz parametry jakościowe jaj

Damian Konkol¹, Mariusz Korczyński¹, Sebastian Opaliński¹, Marita Świniarska¹, Zbigniew Dobrzański¹, Radosław Wilk², Katarzyna Chojnacka², Edward Rój³

¹Katedra Higieny, Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław

²Katedra Zaawansowanych Technologii Materiałowych, Politechnika Wroclawska, Wrocław

³Instytut Nowych Syntez Chemicznych, Puławy

E-mail: damian.konkol@upwr.edu.pl

Słowa kluczowe: jakość jaj, kury nieśne, *Spirulina platensis*, algi

Branża drobiarska w Polsce rozwija się w bardzo szybkim tempie. Z uwagi na stosunkowo niskie ceny oraz wysoką wartość odżywczą, jaja są produktem chętnie wybieranym przez konsumentów. Rosnąca świadomość konsumentów sprawiła, że o wyborze produktu nie decyduje już tylko jego skład. W przypadku jaj równie istotnym czynnikiem stały się cechy organoleptyczne takie jak smak czy wybarwienie żółtka. Dzięki wykorzystaniu alg morskich istnieje możliwość poprawy wyżej wymienionych cech. Dodatek alg do paszy może wzbogacić jajo w mikro i makroelementy, barwniki oraz wielonienasycone kwasy tłuszczowe.

Celem pracy było zbadanie wpływu ekstraktu algowego, algi *Spirulina platensis*, pozostałości poekstrakcyjnej, a także emulgatora na parametry produkcyjne kur nieśnych oraz jakość surowca jajczarskiego.

Kury zostały podzielone na 5 grup. W 30, 60 oraz 90 dniu trwania doświadczenia określono parametry produkcyjne kur (nieśność) oraz jakościowe jaj (masa jaja, wytrzymałość i grubość skorupy, barwa żółtka, wysokość białka gęstego). Przeprowadzono również badania konsumenckie.

Analiza statystyczna wyników wykazała różnice w grubości oraz wytrzymałości skorupy, w wybarwianiu się żółtka oraz w wysokości białka gęstego. Smak jaj pochodzących od kur otrzymujących algi lub ich ekstrakt został oceniony jako istotnie lepszy w porównaniu z jajami pochodzącymi od kur z innych grup.

Źródło finansowania: Innowacyjna technologia ekstraktów glonowych – komponentów nawozów, pasz i kosmetyków, PBS I/1/2/2012

Muffiny z dodatkiem mąki ze świerszczy: wpływ na jakość, teksturę i akceptację konsumentką

Paulina Pauter¹, Paulina Wiza¹, Sandra Dworczak¹, Natalia Grobelna¹, Paulina Sarbak¹,
Maria Różańska²

¹Koło Naukowe Technologów Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań

²Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań

E-mail: kntz@up.poznan.pl

Słowa kluczowe: owady, mąka ze świerszczy, super żywność

Według Organizacji Narodów Zjednoczonych ds. Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) jednym z kluczowych wyzwań XXI wieku dla producentów żywności będzie dostarczenie żywności, która będzie bogata w białko. FAO opublikowało raport, w którym przedstawiono badania potwierdzające, że owady zawierają w swym składzie około 70% surowego białka. Owady, w tym świerszcze, oraz produkty z nich otrzymywane, np. mąka ze świerszczy (ang. *Cricketpowder*, CP), mogą być alternatywnym źródłem białka oraz związków mineralnych przy niewielkim udziale tłuszczu, dzięki czemu mogą być włączone do diety osób dbających o zdrowy styl życia, jak również sportowców, czy osoby cierpiące na celiakię. Od 1 stycznia 2018 roku owady oraz produkty z nich otrzymywane mogą być sprzedawane w sklepach na terenie krajów należących do UE. CP charakteryzuje się wysoką zawartością białka (około 70%), brakiem w swym składzie węglowodanów oraz wysoką zawartością żelaza, a także wapnia, należy także do produktów bezglutenowych. Regularne spożywanie żywności bogatej w tego rodzaju białko może przyczynić się do m.in. przyrostu masy mięśniowej, kontroli masy ciała oraz poprawy funkcjonowania mózgu oraz serca.

Celem niniejszej pracy było otrzymanie innowacyjnego produktu, tj. muffin z dodatkiem CP. Otrzymane produkty poddano ocenie atrakcyjności sensorycznej (ocena profilowa oraz ocena konsumentką), a także ocenie składu podstawowego, tekstury i barwy.

Wykazano, że dodatek mąki ze świerszczy powoduje zmianę składu podstawowego, a przede wszystkim wzrost zawartości białka oraz spadek jasności barwy. Wpływ CP spowodował również zmiany w teksturze m.in. spadek twardości. Ponadto nie zauważono istotnych różnic w smaku i ogólnej pożądalności muffin z różnym dodatkiem CP.

Badania zostały zrealizowane w ramach działalności Koła Naukowego Technologów Żywności działającego na Wydziale Nauk o Żywności i Żywieniu Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

Jakość mięsa tuczników pochodzących po lochach ras duńskich i knurach ras puławska i duroc

Robert Moroch

Katedra Immunologii, Mikrobiologii i Chemii Fizjologicznej, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Piastów 45, 70-310 Szczecin

E-mail: robert.moroch@zut.edu.pl

Słowa kluczowe: tuczniaki, puławska, duroc, jakość mięsa

W wielu programach produkcji wieprzowiny jako komponent ojcowski używane są knury rasy duroc ze względu na ich wysoką odporność na stres, a tym samym dobrą jakość mięsa, co wynika również z faktu, że świnie tej rasy charakteryzują się wysoką zawartością tłuszczu śródmięśniowego, który jak wiadomo wpływa korzystanie m.in. na walory sensoryczne wieprzowiny i niższą siłę cięcia. W Polsce, w produkcji wieprzowiny wysokiej jakości, szczególną uwagę zwraca się na rasy świń rodzimych, tj. puławska oraz złotnicka biała i pstra. Biorąc pod uwagę minimalny wpływ intensywnej hodowli u wspomnianych ras, rezultatem jest zachowanie wysokiej wartości cech jakościowych.

Celem badań było określenie przydatności technologicznej i sensorycznej *m. longissimus lumborum* (LL) tuczników po lochach ras duńskich - DanAvl Hybrid (landrace – yorkshire) i duńskich knurach rasy DanAvl duroc oraz rodzimej polskiej rasy puławskiej. Tuczniaki pochodzące po knurach DanAvl duroc cechowały się lepszą jakością mięsa w stosunku do tuczników DanAvl Hybrid i ich mieszańców z rasą puławska, o czym świadczy wyższe pH w czasie 24 – 96 h *post mortem*, wyższa ocena sensoryczna soczystości, kruchości i smakowitości oraz niższa siła cięcia przy niższej zawartości białka ogólnego i wyższej zawartości tłuszczu śródmięśniowego. Natomiast tuczniaki DanAvl Hybrid charakteryzowały się gorszą jakością mięsa w porównaniu z tuczniakami po knurach DanAvl duroc i puławska pod względem jasności (L^*) barwy jak i wycieku swobodnego zarówno z mięsa świeżego jak i rozmrażanego. Mięsień LL tuczników po rasie puławska charakteryzował się najwyższą czerwonnością (a^*), a tuczników po knurach DanAvl duroc najniższą żółtością (b^*).

Chipsy z batatów i buraków jako alternatywa dla tradycyjnych chipsów ziemniaczanych

Sonia Biedziak¹, Karolina Stępniewska¹

¹ Zakład Technologii Tłuszczów i Koncentratów Spożywczych, Wydział Nauk o Żywności,
Koło Naukowe Technologów Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Warszawa

E-mail: soniab94@onet.eu

Słowa kluczowe: alternatywa, chips, batat, burak

Chipsy ziemniaczane są znane od wielu lat i cieszą się dużą popularnością, jednak coraz więcej konsumentów jest zainteresowanych innowacyjnymi przekąskami z mniej popularnych surowców. Podążając za trendami w przemyśle spożywczym warto skupić się na batatach i burakach, które mają wyższą wartość odżywczą i właściwości zdrowotne niż ziemniaki.

Celem realizowanego projektu było określenie i dostosowanie procesu technologicznego produkcji chipsów tak, aby uniknąć obniżenia wartości odżywczej i zachować cechy organoleptyczne właściwe dla tej grupy produktów. Materiał badawczy stanowiły bataty i buraki - dostępne w sprzedaży detalicznej. Proces produkcji obejmował kilka etapów przeprowadzonych w różnej kolejności. Bataty i buraki umyto, obierano oraz krojono w krawalnicy. Ostatecznie najlepsze rezultaty osiągnięto stosując blanszowanie w wodzie o temp. 100 °C przez 10 minut, wstępne osuszanie w tunelowej suszarce spożywczej w określonym czasie i temperaturze, a następnie smażenie we frytownicy w oleju rzepakowym.

Gotowe produkty zbadano pod względem wybranych cech fizykochemicznych, a także poddano ocenie organoleptycznej, w której określono smak, zapach, barwę, teksturę, jednorodność powierzchni oraz ogólną pożywalność. Chipsy z batatów i buraków cechowały się odpowiednią kruchością i strukturą charakterystyczną dla chipsów.

POSTERY

Początek ery postantybiotykowej – bakteryjne mechanizmy oporności na antybiotyki

Katarzyna Ciemniak¹, Paulina Maciejewska¹, Daria Szymanowska¹, Joanna Kobus-Cisowska²,
Judyta Cielecka-Piontek³

¹*Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

²*Katedra Technologii Gastronomicznej i Żywności Funkcjonalnej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu*

³*Katedra i Zakład Chemii Farmaceutycznej, Uniwersytet Medyczny w Poznaniu*

E-mail: katarzyna.ciemniak@vp.pl

Słowa kluczowe: antybiotyk, antybiotykooporność, era postantybiotykowa, bakterie patogenne

Antybiotyki to substancje powszechnie stosowane w leczeniu infekcji bakteryjnych. Ich nazwa pochodzi od dwóch greckich słów: „anti”, oznaczającego „przeciw”, oraz „bios”, czyli „życie”. Są to związki chemiczne, które mimo toksycznego działania nie zagrażają życiu ludzkiemu. Mogą one działać na dwa sposoby – powodować zamieranie komórek bakterii lub hamować ich wzrost. Za pierwszy lek z tej grupy uznaje się penicylinę, wynalezioną przez Alexandra Fleminga w 1928 roku. Wynalazek ten był pierwszym krokiem do podjęcia skutecznej walki z drobnoustrojami chorobotwórczymi. Od tego momentu nastąpił gwałtowny rozwój antybiotykoterapii.

Częste stosowanie antybiotyków, szczególnie widoczne w ostatnich latach, doprowadziło do powstania problemu antybiotykooporności. Zjawisko to znane jest od lat 40 ubiegłego wieku, jednakże w ostatnim czasie widoczne jest jego duże nasilenie. Problem jest tak poważny, że Światowa Organizacja Zdrowia i kraje Unii Europejskiej, z Polską włącznie, podpisały zobowiązanie do wprowadzenia programu ochrony przed nadmiarem stosowanych antybiotyków oraz ich racjonalnego stosowania.

Bezpośrednią przyczyną nabywania oporności przez bakterie jest występowanie mutacji oraz horyzontalny transfer genów zachodzący zarówno pomiędzy różnymi gatunkami bakterii chorobotwórczych, jak i pomiędzy bakteriami stanowiącymi naturalną mikrobiotę człowieka a patogenami.

Przyczyny rozprzestrzeniania antybiotykooporności wynikają zarówno ze złego postępowania medycznego, jak i nieodpowiedniej hodowli zwierząt i rolnictwa. Taka sytuacja prowadzi nieuchronnie do wejścia w erę postantybiotykową. W związku z tym ważne jest wdrożenie działań, które mogłyby temu zapobiec poprzez walkę z nadużywaniem oraz nieodpowiednim zastosowaniem antybiotyków.

Wykorzystanie wytlóków lnianych do biotransformacji związków biologicznie aktywnych

Anna Chryplewicz¹, Malwina Dybiec¹, Ewa Szczepańska¹, Filip Boratyński¹

¹Katedra Chemii/Koło Naukowe OrgChem, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

E-mail: annachryplewicz1234@gmail.com

Słowa kluczowe: biotransformacje, makuchy, len

Makuchy to wytlóki stanowiące uboczny produkt wytwarzania oleju z nasion roślin oleistych. Mogą one stanowić nawet 75% masy nasion. Zastosowany w tych badaniach makuch stanowi pozostałość po procesie tłoczenia oleju z nasion lnu. Ze względu na jego cenny skład, podejmowane są próby zastosowania makuchu lnianego jako podłoża do hodowli mikroorganizmów zdolnych do produkcji ważnych technologicznie enzymów.

Biotransformacje to dziedzina nauki umożliwiająca przekształcenie ksenobiotycznych substratów za pomocą naturalnych biokatalizatorów jakimi są m.in. drobnoustroje. Ze względu na to, że postać enancjomeryczna determinuje właściwości i funkcje związków, uzyskanie ich formy czystej optycznie jest pożądane w procesach biotechnologicznych.

Celem badań było innowacyjne zagospodarowanie makuchu lnianego jako podłoża do biotransformacji związków biologicznie aktywnych i wykorzystywanych w przemyśle. Przeprowadzono skrining grzybów strzępkowych produkujących enzymy z grupy hydrolaz enancjoselektywnie katalizujących hydrolizę laktonu (*cis*-3 α ,4,7,7 α -tetrahydro-1(3H)-izobenzofuranonu) oraz estru (octanu fenyloetylu) w celu otrzymania form czystych optycznie.

Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego KNOW na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.

Zastosowanie różnych technik hodowli drożdży do otrzymywania laktonów

Dawid Hernik¹, Filip Boratyński¹, Ewa Szczepańska¹

¹SKN OrgChem, Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

E-mail: dawid.hernik94@gmail.com

Słowa kluczowe: biotransformacje, laktony, makuchy

Laktony to związki organiczne występujące w wielu naturalnych produktach takich jak owoce, mięso i nabiał. Nadają pożądane cechy sensoryczne wysokogatunkowym alkoholom takim jak whisky, koniak i brandy. Laktony są stosowane jako dodatki aromatyczne i zapachowe w przemyśle spożywczym oraz perfumeryjnym. Na ich zapach mają wpływ czynniki takie jak wielkość pierścienia, obecność nienasyconych wiązań, długość bocznego łańcucha węglowego oraz konfiguracja centrów chiralności. Dodatkowo laktony wykazują również działanie przeciwbakteryjne, przeciwnowotworowe i antyoksydacyjne. Z względu na te właściwości związkami z ugrupowaniem laktonowym zainteresował się przemysł farmaceutyczny, ponieważ w ostatnich latach coraz większą uwagę przykładają się do wykorzystywania naturalnych związków w medycynie.

Biotransformacje wykazują wyższość nad syntezą chemiczną w wielu procesach przemysłowego otrzymywania związków chemicznych np. produkcja kwasu cytrynowego i glutaminowego. Pozwalają nie tylko na ograniczenie etapów syntezy związku, ale także wielokrotnie zmniejszają koszty prowadzenia procesu. Dodatkowo dobierając odpowiednio warunki prowadzenia biotransformacji możemy otrzymywać związki enancjomerycznie czyste, co ma często kluczowe znaczenie dla ich aktywności biologicznej.

Ważną kwestią w prowadzeniu biotransformacji jest także wykorzystanie produktów ubocznych z przemysłu spożywczego jako podłoża hodowlanego dla mikroorganizmów. Dzięki temu można zastąpić drogie podłoża syntetyczne zmniejszając tym samym koszty procesu i samego produktu. W naszych badaniach wykorzystaliśmy zarówno podłoża syntetyczne, jak i podłoża stałe w postaci makuchu rzepakowego, lnianego i z wiesiołka, aby wykazać ich wpływ na specyficzność prowadzonego procesu.

Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego KNOW na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.

Identyfikacja genu *taqIIIRM* w megaplazmidzie wyizolowanym z bakterii *Thermus aquaticus* YT-1

Edyta Czajkowska¹, Ewa Sulecka-Mielewczyk¹, Agnieszka Żylicz-Stachula¹

¹Pracownia Inżynierii Genetycznej, Katedra Biotechnologii Molekularnej, Uniwersytet Gdański

E-mail: edyta_czajkowska@wp.pl

Słowa kluczowe: *Thermus aquaticus*, taqIIIRM, sekwencjonowanie, SMRT

Plazmidy to autonomiczne pozachromosomalne elementy genetyczne, występujące najczęściej w cytoplazmie. Zazwyczaj plazmidy osiągają wielkość około 100 kbp. Wielkość megaplazmidów to nawet 500 kbp.

Thermus aquaticus YT-1 to szczep bakterii termofilnych. Mają szerokie spektrum temperaturowe, przeżywają w temperaturach od 50 do 80°C. Pierwszy raz bakterie z tej rodziny odkryto w gorących źródłach na terenie Parku Yellowstone.

Sekwencjonowanie – odczytywanie kolejności nukleotydów w genomie, pozwala jednocześnie poznawać strukturę oraz funkcję genów. Dzięki metodom sekwencjonowania możliwe jest odnalezienie mutacji DNA oraz zrozumienie molekularnych mechanizmów ewolucji. Sekwencjonowanie nowej generacji NGS (*ang. New Generation Sequencing*) to jedna z najnowocześniejszych technik biologii molekularnej. Sekwencjonowanie NGS wykonuje się na tzw. platformach, które są komercyjnie dostępne na rynku m.in. platforma Illumina oraz Pacific Biosciences. Sekwencjonowanie na platformie Pacific Biosciences, to sekwencjonowanie w czasie rzeczywistym (SMRT - *ang. Single Molecule Real Time*), które wykorzystuje naturalny proces replikacji DNA i umożliwia obserwację syntezy DNA.

Sekwencje megaplazmidów *Thermus aquaticus* YT-1 uzyskane w wyniku sekwencjonowania na platformie PacBio, poddano obróbce bioinformatycznej w celu identyfikacji genu *taqIIIRM*.

Źródło finansowania : BMN 538-8640-B731-17

Analiza zależności filogenetycznych rodzaju *Polypedates* z wykorzystaniem różnych algorytmów

Jakub Pacon¹, Barbara Kosińska-Selbi¹, Wojciech Kruszyński¹

¹ Katedra Genetyki, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wrocław

E-mail: jakub.pacon@upwr.edu.pl

Słowa kluczowe: *Polypedates*, drzewo filogenetyczne, macierz substytucyjna, algorytm filogenetyczny

Filogenetyka jest działem biologii zajmującym się badaniem relacji pomiędzy organizmami w oparciu o ich budowę w sekwencji nukleotydowej i białkowej. Dział ten bazuje na założeniu, iż wraz z upływem czasu następują mutacje w obrębie materiału genetycznego danego organizmu, które odzwierciedlają historię jego oraz jego potomków. Graficzne przedstawienie ewolucyjnej relacji pomiędzy organizmami jest nazywane drzewem filogenetycznym lub dendrogramem.

W badaniach filogenetycznych wykorzystane są markery molekularne, z których najbardziej popularne są te oparte o materiał pochodzący z mitochondrium (mtDNA). mtDNA charakteryzuje się między innymi dużą ilością materiału w komórce, małym rozmiarem genomu, a także wysokim współczynnikiem rekombinacji. Dodatkowo DNA mitochondrialne jest pożądane ze względu na fakt, iż pochodzi ono z linii matczynej osobnika i w porównaniu do genomu jądrowego ma bardziej liniowy charakter.

W wyniku porównania wygenerowano 5 drzew filogenetycznych dla rodzaju *Polypedates*. Przy tworzeniu każdego z drzew wykorzystano inny algorytm: MAXIMAL LIKELIHOOD, MINIMUM EVOLUTION, Neighbor – Joining, UPGMA. Grafy były wykonywane za pomocą programu MEGA 7. Sekwencje niezbędne do badań pobrano ze strony NCBI z bazy nucleotide. Badaniu zostały poddane sekwencje cytochromu b. Zaobserwowano, iż powstałe drzewa są względem siebie podobne, natomiast wykazują silne zróżnicowanie w obrębie grupy. Zauważono, iż graf wytworzony przy użyciu algorytmu UPGMA w znaczący sposób różni się względem pozostałych. W przypadku algorytmów MAXIMAL LIKELIHOOD, MINIMUM EVOLUTION oraz Neighbor-Joining jako grupy bazalne określono gatunki *Polypedates coletti* i *Polypedates ottilophus*, zaobserwowano, iż drzewo na bazie algorytmu UPGMA różni się przede wszystkim rozdzieleniem tych gatunków i ustanowieniem jedynie *Polypedates ottilophus* jako grupy bazalnej. Po dokonaniu analizy mającej na celu przyrównanie powstałych drzew filogenetycznych względem obecnie obowiązującej taksonomii rodzaju *Polypedates*, zaobserwowano,

BIOTECHNOLOGIA – postery

iż najdokładniej zależności zostały przedstawione na grafie wygenerowanym za pomocą algorytmu UPGMA.

Wpływ kompleksu inkluzyjnego kurkuminy i metyl- β -cyklodekstryny na morfologię mezenchymalnych komórek stromalnych (EqASC) wyizolowanych od koni cierpiących na syndrom metaboliczny (EMS)

Joanna Szydłarska¹, Krzysztof Marycz¹

¹*Katedra Biologii Eksperymentalnej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

E-mail: joanna.szydłarska@gmail.com

Słowa kluczowe: kompleks inkluzyjny, komórki stromalne, medycyna regeneracyjna

Syndrom metaboliczny koni (ang. equine metabolic syndrome, EMS) jest jednym z najpowszechniejszych zaburzeń metabolicznych występujących u tych zwierząt. Komórki wyizolowane od dorosłych osobników cierpiących na EMS, charakteryzują się licznymi zaburzeniami organizacji struktur wewnątrzkomórkowych oraz właściwości multipotentnych. W ciągu ostatniego dziesięciolecia dowiedziono, że do najistotniejszych zmian patologicznych dochodzi w obrębie mitochondriów. Zmianom ulega m.in.: organizacja błony komórkowej i grzebieni mitochondrialnych. Dochodzi również do zubożenia siateczki śródplazmatycznej szorstkiej i zwiększenia liczby lizosomów. Znacznie pogarsza się praca jądra komórkowego i można zaobserwować liczne nieprawidłowości w strukturze błony komórkowej, objawiające się między innymi nieprawidłowym gromadzeniem lipidów (w tym cholesterolu) w obrębie dwuwarstwy lipidowej.

W niniejszej pracy zbadano wpływ kompleksu inkluzyjnego kurkuminy i metyl- β -cyklodekstryny na morfologię mezenchymalnych komórek stromalnych wyizolowanych od koni z syndromem metabolicznym. Zaobserwowano, że w wyniku terapii zmianie ulegają szczególnie wewnątrzkomórkowa dystrybucja cholesterolu oraz lokalizacja siateczki śródplazmatycznej. Zmiany dotyczyły również wielkości komórki, ilości produkowanych pęcherzyków wydzielniczych (w tym MVs) oraz lokalizacji i wielkości jądra komórkowego. Otrzymane wyniki badań pozwalają na ocenę wpływu związku na organizację struktury wewnętrznej komórki, a ponadto, jako wstęp do badań na poziomie molekularnym, mogą przyczynić się do efektywniejszego wskazania organelli zaangażowanych w proces naprawy komórki po ekspozycji na badany związek.

Źródło finansowania: MNiSW, „Diamentowy Grant”, projekt "Kompleks inkluzyjny kurkuminy i metyl- β -cyklodekstryny jako czynnik modulujący multipotentję oraz wrażliwość na insulinę komórek progenitorowych tkanki tłuszczowej (ASC) izolowanych od koni cierpiących na syndrom metaboliczny", kierownik projektu: Joanna Szydłarska

Zastosowanie grzybów entomopatogennych w biokatalizie związków steroidowych

Jordan Sycz¹, Natalia Hoc¹, Ewa Kozłowska², Edyta Kostrzewa-Susłow², Tomasz Janeczko²

¹ Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, SKN „OrgChem”, ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław

² Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. C. K. Norwida 25, 50-375 Wrocław

E-mail: jordansycz@gmail.com

Słowa kluczowe: steroidy, grzyby entomopatogenne, biotransformacje, hydroksylacja

Steroidy stanowią ważną grupę naturalnych związków organicznych. Odpowiedzialne są za regulacje przemian metabolicznych oraz pełnią funkcje hormonów płciowych. Dehydroepiandrosteron wytwarzany jest w nadnerczach, skórze i mózgu człowieka gdzie może być łatwo przekształcany do kolejnych pochodnych, a jego stężenie w ciele uwarunkowane jest wiekiem i kondycją fizyczną. Progesteron wpływa na regulację cyklu owulacyjnego zaś androstendiol i androstendion są prekursorami w syntezie androgenów i estrogenów.

Isaria farinosa KCh KW1.1 należy do grzybów entomopatogennych wykazujących zdolność do porażania wielu gatunków stawonogów. Są wysoką aktywność zawdzięcza rozwiniętemu aparatowi enzymatycznemu. W prezentowanych badaniach szczep ten został użyty w biotransformacjach kilkunastu substratów steroidowych z ugrupowaniem androstanu i pregnanu. Wszystkie substraty były przekształcane z dużą wydajnością i stereoselektywnością.

W kulturze badanego szczepu DHEA przekształcony został do 7α oraz 7β -hydroksypochodnych o wyższej aktywności immunologicznej. Transformacje 17β -hydroksy-androst-1,4,6-trien-3-onu w kulturach grzybów strzępkowych nie były dotąd opisywane. Powstałe hydroksypochodne w pierścieniu D mogą być stosowane jako wzorce w kontroli antydopingowej. Progesteron oraz jego pochodne hydroksylowane były w pozycjach 6β , 11α a także 12β . Grupa hydroksylowa w pozycji 11 ma ogromne znaczenie dla przeciwzapalnej aktywności C-21 steroidów.

Wpływ węglowych kropek kwantowych na przeżywalność wybranych linii komórkowych w warunkach *in vitro*

Kinga Mroczkowska¹, Wojciech Zięba², Marek Wiśniewski², Katarzyna Roszek¹

¹Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

²Katedra Chemii Materiałów, Adsorpcji i Katalizy, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

E-mail: Kinga-mroczkowska14@wp.pl

Słowa kluczowe: węglowe kropki kwantowe, hodowle *in vitro*, cytotoksyczność

Węglowe kropki kwantowe, CQD (ang. carbon quantum dots) należą do grupy fluorescencyjnych nanocząstek o niewielkiej średnicy, zazwyczaj mieszczącej się w granicach od 2 do 10 nm. Nanomateriały te charakteryzują się najczęściej wąskimi pasmami fluorescencji, przy czym im większa średnica kropki tym bardziej jej emisyjne widmo jest przesunięte w kierunku podczerwieni. Ze względu na swoje unikalne właściwości mogą znaleźć zastosowanie praktyczne, przede wszystkim w medycynie i diagnostyce.

Celem badania było poznanie wpływu węglowych kropek kwantowych na poszczególne linie komórkowe: A549, HeLa oraz hepatocyty, w warunkach fizjologicznych oraz w obecności ATP, nukleotydu wywołującego stres komórkowy.

Wszystkie doświadczenia *in vitro* zostały przeprowadzone na trzech liniach komórkowych, w tym dwóch nowotworowych (A549, HeLa) oraz prawidłowych hepatocytach. Komórki hodowano w odpowiednich dla nich pożywkach przez okres 48 h, a następnie dodawano CQD w czterech różnych stężeniach w zakresie 3,3-330 µg/ml. Wraz z CQD podawano także 0,5 mM, 1 mM, 2,5 mM roztwory ATP.

Po 24 h okresie inkubacji komórek wykonano test MTT i dokonano pomiaru absorbancji przy długości fali 570 nm. Wyniki wykazały, że węglowe kropki kwantowe, dostające się do wnętrza komórek, nie wpływają toksycznie na testowane linie komórkowe co potwierdza jedynie, że mogą być wykorzystywane jako potencjalne nośniki leków, np. przeciwnowotworowych. Komórki potraktowane dodatkowo ATP w wysokich cytotoksycznych stężeniach wykazywały zróżnicowaną wrażliwość na obecność węglowych kropek kwantowych w środowisku hodowlanym.

Oddziaływanie dendrymerów peptydowych z siRNA

Małgorzata Konopka¹, Olga Kopec¹

¹ *Katedra Biofizyki Ogólnej, Instytut Biofizyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki*

E-mail: gosia_konopka@wp.pl

Słowa kluczowe: terapia genowa, dendrymery, siRNA

Terapia genowa obecnie stanowi nadzieję na poprawę skuteczności leczenia wielu chorób. Metoda ta polega na wprowadzeniu obcego kwasu nukleinowego do komórek, co w konsekwencji może prowadzić do produkcji białka kodowanego przez wprowadzony gen, produkcji białek prowadzących do apoptozy lub wyciszenia ekspresji genów. Jednakże obecnie stosowane nośniki DNA czy RNA posiadają wiele wad. Między innymi ze względu na ładunek często mają trudności z przetransportowaniem cząsteczek przez błonę komórkową. Dlatego też szuka się nowych platform transportujących leki.

Dendrymery to rozgałęzione polimery, które ze względu na swoją ciekawą i funkcjonalną budowę znalazły wiele zastosowań w medycynie, między innymi właśnie jako transportery w terapii genowej. Utworzenie kompleksu dendrymeru z kwasem nukleinowym pozwala na jego ochronę przed działaniem nukleaz zawartych w surowicy oraz cytoplazmie komórek, zmienia także ładunek transportowanej cząsteczki na dodatni umożliwiając jego przenikanie przez błonę komórkową.

W badaniach stosowaliśmy dendrymery peptydowe, które do grup funkcyjnych przyłączone mają aminokwasy, tj. lizyna, arginina, histydyna. Dzięki temu zabiegowi dendrymery te zyskują dodatkowe zalety, są biodegradowalne, nietoksyczne oraz biokompatybilne.

W pierwszym etapie badań dokonaliśmy charakterystyki kompleksów siRNA z dendrymerami peptydowymi w celu wyznaczenia najbardziej efektywnego stosunku molowego. Zastosowaliśmy dwie metody, pomiar anizotropii za pomocą spektrofluorymetru oraz pomiar potencjału zeta i średnicy hydrodynamicznej powstałych kompleksów przy wykorzystaniu zetasizera firmy Malvern.

Otrzymane wyniki określiły najbardziej optymalne stosunki molowe kompleksowania dendrymer peptydowy: siRNA, które wynoszą odpowiednio 20:1 oraz 30:1, w zależności od rodzaju zastosowanego dendrymeru. Ponadto pomiar potencjału zeta powstałych w wyznaczonych stosunkach molowych dendrypleksów, potwierdził ich stabilność.

Metody zwiększania produkcji metabolitów wtórnych w kulturze *in vitro* – Elicytacja

Marta Grzelak, Alina Trejgell

Katedra Fizjologii Roślin i Biotechnologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

E-mail: martagrzelak5@wp.pl

Słowa kluczowe: metabolity wtórne, elicytacja

Wszystkie funkcje życiowe organizmów określamy mianem metabolizmu, który można rozpatrywać na dwóch poziomach. Metabolizm podstawowy warunkuje powstawanie związków niezbędnych do przeżycia w optymalnych warunkach. Podczas reakcji zaliczanych do metabolizmu wtórnego zachodzi modyfikacja metabolitów pierwotnych do związków pełniących w roślinach dodatkowe funkcje. Jedną z przyczyn wytwarzania takich związków mogą być niekorzystne warunki środowiska, atak patogenu czy zwabienie zapylaczy.

Wiele związków z grupy metabolitów wtórnych ma szerokie zastosowanie w medycynie, farmacji czy ochronie roślin. Pomimo zaawansowanych technik syntezy chemicznej, często uzyskane w ten sposób związki nie są identyczne z tymi występującymi naturalnie w roślinach, dodatkowo synteza chemiczna jest procesem wieloetapowym i kosztownym. Ze względu, że substancje te nie są syntetyzowane przez roślinę w sposób konstytutywny, ich ekstrakcja z roślin występujących naturalnie w środowisku zazwyczaj zachodzi z małą wydajnością. Rozwiązaniem tego problemu jest wykorzystanie technik kultur komórek i tkanek *in vitro*. Metoda ta pozwala na szybkie namnożenie materiału roślinnego bez względu na warunki klimatyczne oraz wybór hodowanego organu, co jest kluczowe, gdy metabolit jest produkowany w konkretnym organie czy tkance. Technika ta ponadto pozwala na elicytację pożywki, co ma na celu stymulację roślin do produkcji związków metabolizmu wtórnego. Stosowane elicytory można podzielić na elicytory biotyczne, np. grzybowe czy bakteryjne filtry pokulturowe, abiotyczne, np. metale ciężkie czy promieniowanie UV i cząsteczki sygnałowe, np. metylowe pochodne jasmonianów. Ze względu na dużą różnorodność produkowanych związków przez wiele gatunków nie istnieje jedna uniwersalna procedura elicytacji, gdyż elicytor, jego stężenie oraz czas inkubacji z materiałem roślinnym należy dobierać empirycznie.

Przedstawiona analiza ukazuje, iż fluor wpływa na aktywność cyklooksygenaz w wątrobie. Długotrwała ekspozycja na ten pierwiastek, prowadzi do zwiększenia syntezy PGE2 co może zaburzać funkcjonowanie narządu.

Optymalizacja warunków ekspresji ludzkiego receptora kwasu 9-*cis* retinowego (RXR) w komórkach *E. coli*

Monika Marzena Milewicz¹

¹Wydziałowy Zakład Biochemii, Wydział Chemiczny, Politechnika Wrocławska

E-mail: monikammilewicz@gmail.com

Słowa kluczowe: receptory jądrowe, białka inherentnie nieuporządkowane.

Ludzki receptor kwasu 9-*cis* retinowego (*hRXR γ*) należy do rodziny receptorów jądrowych [1]. Po związaniu z ligandem, kwasem 9-*cis*-retinowym, może niekwalencyjnie związać się ze specyficzną sekwencją DNA, a tym samym aktywować lub hamować określone zestawy genów [2]. *hRXR γ* zawiera, charakteryzujący się dużą zmiennością, region inherentnie nieuporządkowany (IDR). Poznanie struktury oraz mechanizmu działania białek inherentnie nieuporządkowanych (ID) jest bardzo ważne dla zrozumienia między innymi, regulacji transkrypcji i cyklu komórkowego, a także składania wielopodjednostkowych kompleksów i ich regulacji [3, 4]. Prowadzone przeze mnie badania miały na celu analizę ekspresji białka *hRXR γ* w komórkach *E. coli* oraz znalezienie optymalnych warunków dla ich nadprodukcji w formie rozpuszczalnej. Pojawiające się problemy ze stabilnością i degradacją białka próbowano rozwiązać, stosując różne temperatury i czas inkubacji oraz prowadząc hodowle w 3 różnych szczepach komórek *E. coli*. Ponadto zastosowano 3 konstrukty do transformacji komórek. Prowadzone badania będą częścią większego projektu badawczego, w którym planowane jest wykorzystanie otrzymanego białka do badań strukturalnych.

Źródło finansowania: Projekt współfinansowany ze środków Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego KNOW na lata 2014-2018 dla Wrocławskiego Centrum Biotechnologii.

Prawne i metodologiczne aspekty izolacji i hodowli ludzkich komórek macierzystych tkanki tłuszczowej do celów transplantacji

Natalia Piątek

Studenckie Koło Naukowe „Biotechnologia Thoruniensis”, Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

E-mail: natalia.p2@op.pl

Słowa kluczowe: komórki macierzyste, tkanka tłuszczowa, hodowla komórkowa, Dobra Praktyka Wytwarzania

Medycyna regeneracyjna jest w Polsce wciąż rozwijającą się dziedziną nauki. Liczba badań klinicznych z wykorzystaniem komórek macierzystych w ostatnich latach wzrosła, jednakże aby terapie komórkowe mogły być wykorzystane rutynowo, konieczne jest przeprowadzenie większej ilości badań.

Idealnym źródłem komórek do celów transplantacyjnych wydaje się być tkanka tłuszczowa, która jest materiałem łatwo dostępnym, jej pobranie jest mało inwazyjne, a izolacja komórek macierzystych bardzo łatwa. Ogromny potencjał do różnicowania komórek macierzystych tkanki tłuszczowej (ADSCs) w różne typy komórek sprawia, iż znajdują one zastosowanie w wielu nowoczesnych terapiach. Wykorzystanie tych komórek w praktyce klinicznej wymaga dostosowania dużej liczby przepisów prawnych. Poznanie tych przepisów, jak również zastosowanie odpowiednich warunków hodowli, redukujących do minimum ryzyko pojawienia się zakażeń, jest konieczne do zarejestrowania i przeprowadzenia badania klinicznego z wykorzystaniem ADSCs.

W prezentacji przedstawiono aspekty prawne oraz metodologiczne izolacji i hodowli komórek macierzystych tkanki tłuszczowej do celów transplantacji.

Modelowanie widm luteiny w regionie UV-VIS

Oskar Szczepaniak¹

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań

E-mail: oskszc@st.amu.edu.pl

Słowa kluczowe: luteina, ksantofile, DFT, UV-VIS

Celem pracy było opracowanie symulacji widma w regionie UV-VIS dla cząsteczki luteiny z wykorzystaniem hybrydowego funkcjonału B3LYP. Stosowano bazę funkcyjną 6-31 z uwzględnieniem wpływu pustych orbitali d atomów. Opracowano dwa modele: z uwzględnieniem polaryzacyjnego wpływu rozpuszczalnika, jakim był etanol, oraz bez uwzględniania rozpuszczalnika (tak zwane badanie dla fazy gazowej). Uzyskane widma porównano z danymi *in vitro* pozyskanymi z literatury. Dane uzyskane w ten sposób mogą być wykorzystane do opracowania modeli spektroskopowych bardziej skomplikowanych cząsteczek, a także do przewidywania ich zachowania w różnych płynach modelowych.

Badania prowadzono na klastrze obliczeniowym należącym do infrastruktury PLGrid.

Wstępne oczyszczanie fosfolipazy A₂ z jadu żmii *Vipera wagneri*

Patrycja Wojtaczka¹, Dorota Porowińska¹, Maciej Ostrowski¹

¹Zakład Biochemii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

E-mail: wojtaczka2@poczta.onet.pl

Słowa kluczowe: *Vipera wagneri*, sPLA₂, chromatografia jonowymienna

Fosfolipazy A₂ (PLA₂) są to enzymy hydrolizujące wiązanie estrowe w pozycji sn-2-fosfolipidów, w wyniku czego powstają wolne kwasy tłuszczowe oraz lizofosfolipidy. Wyróżnia się 16 grup PLA₂, w tym sekrecyjne fosfolipazy A₂ (sPLA₂), które występują powszechnie w jadach węży. Enzymy te charakteryzują się m.in. masą cząsteczkową oscylującą w granicach 13-19 kDa, obecnością zachowanych ewolucyjnie reszt cysteiny oraz wymagają do swej aktywności jonów Ca²⁺. Oprócz aktywności lipolitycznej, sPLA₂ specyficznie wiążą się z różnymi białkami, np. czynnikiem krzepnięcia Xa czy kalmoduliną. Oczyszczanie nieznanymi dotąd sPLA₂ z jadów węży umożliwia charakterystykę tych białek.

Celem pracy było wstępne oczyszczenie sPLA₂ z jadu żmii *Vipera wagneri*. Fosfolipazę A₂ z jadu *V.wagneri* oczyszczano stosując filtrację żelową oraz chromatografię jonowymienną na kolumnie DEAE-Sephacel. Frakcjonowanie białek jadu metodą filtracji żelowej na kolumnie Sephadex G-150 nie przyniosło rezultatu, otrzymano zanieczyszczony preparat. Analiza aktywności enzymatycznej frakcji uzyskanych po chromatografii jonowymiennej wskazuje, że w jadzie *Vipera wagneri* występuje kwasowa forma PLA₂, która ulega elucji około 200 mM NaCl w buforze o pH 8,0. Analiza elektroforetyczna frakcji aktywnych enzymatycznie ujawniła obecność prążka na wysokości odpowiadającej masie cząsteczkowej PLA₂ (około 14 kDa) oraz dodatkowych prążków białek balastowych o masach 60-80 kDa. Frakcja fosfolipazy A₂ otrzymana metodą chromatografii jonowymiennej charakteryzuje się małą stabilnością, bowiem w ciągu 2 tygodni przechowywany enzym znacznie tracił aktywność. Jest to bardzo negatywny aspekt, który znacznie utrudnia badania nad aktywnością tego enzymu.

Charakterystyka i potencjalne wykorzystanie zjawiska autofluorescencji dendrymerów

Paula Działak

Katedra Biofizyki Ogólnej, Instytut Biofizyki, Uniwersytet Łódzki, Łódź

E-mail: paula.dzialak@o2.pl

Słowa kluczowe: obrazowanie biologiczne, dendrymery, autofluorescencja

Dendrymery to hiperrozgałęzione polimery, które od wielu lat nieustannie cieszą się ogromnym zainteresowaniem badaczy. Przyczyną jest ich wyjątkowa, trójwymiarowa budowa, rozmiar, dobra rozpuszczalność w wodzie oraz możliwość różnorodnych modyfikacji grup powierzchniowych. Wiąże się to z mnogością potencjalnych zastosowań dendrymerów. Są one wykorzystywane m. in. jako nośniki substancji terapeutycznych czy genów.

W ostatnich latach prowadzi się również badania pod kątem wykorzystania ich do znakowania fluorescencyjnego. Stosowane dotychczas znaczniki posiadają bowiem pewne niekorzystne cechy. Przykładowo barwniki organiczne mają tendencję do niekontrolowanego wypływu z komórki i wyświecania się, natomiast kropki kwantowe są trudne do wprowadzenia do komórki. Wykorzystanie dendrymerów w technikach obrazowania wymaga zazwyczaj dołączenia do nich fluoroforu. Jednakże należy mieć na uwadze, iż zmiany dokonywane na powierzchni nanocząstki mogą mieć zarówno pozytywne jak i negatywne skutki. Istnieje zagrożenie pogorszenia się ich biokompatybilności, biodegradowalności bądź utraty innych pożądanых cech. Szansę na ominięcie tej przeszkody upatruje się w wykorzystaniu zjawiska autofluorescencji dendrymerów. Dowiedziono, iż niektóre z nich, w tym dendrymery PAMAM (poliamidoaminowe) i PPI (polipropylenoiminowe), charakteryzują się fluorescencją, której intensywność zależna jest od parametrów takich jak pH, temperatura czy stężenie. Ponadto badania wykazały, że występowanie fluorescencji powiązane jest z obecnością grup powierzchniowych $-NH_2$, $-OH$ oraz $-COO^-$.

Zastosowanie w technikach obrazowania fluorescencyjnego dendrymerów, które posiadają własną fluorescencję zdaje się być niezwykle atrakcyjną alternatywą dla używanych dotychczas znaczników. Stwarza to szansę na wykorzystanie tych nanocząstek jako sond fluorescencyjnych bez konieczności poddawania ich modyfikacjom.

Udział cyklofilin w procesie namnażania wirusa HCV i HIV

Przemysław Olejnik¹

¹Katedra Biochemii i Biotechnologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań

E-mail: przemyslaw.olejnik.92@gmail.com

Słowa kluczowe: cyklofiliny, infekcje wirusowe, HIV, HCV

Cyklofiliny to podgrupa białek znanych jako immunofiliny, do których należą również białka oddziałujące z FK506 i parwuliny. Immunofiliny posiadają dwie charakterystyczne cechy. Pierwszą z nich jest posiadanie aktywności izomeryazy peptydyloprolilowej, dzięki której katalizują reakcję izomeryzacji wiązania peptydowego pomiędzy proliną a poprzedzającym ją aminokwasem (Xaa-Pro). Drugą natomiast jest zdolność do wiązania czynników immunosupresyjnych pochodzenia grzybowego (np. cyklosporyna A). Cyklofiliny (CyP) stanowią bardzo konserwatywną grupę białek, których obecność stwierdzono u przedstawicieli niemal wszystkich królestw świata żywego, takich jak rośliny, zwierzęta, grzyby i bakterie. Do tej pory stwierdzono udział cyklofilin w różnych procesach komórkowych, do których należy odpowiedź na stesy biotyczne i abiotyczne oraz fałdowanie i/lub rearanżacje niektórych białek. Ostatnie badania wskazują również na udział tej grupy białek w procesie infekcji i replikacji wirusów atakujących organizm człowieka.

Namnażanie wirusów, czyli powielanie ich materiału genetycznego oraz tworzenie nowych wirionów, wymaga obecności wielu czynników występujących w komórkach gospodarza. W przypadku wirusa zapalenia wątroby typu C (HCV), jednego z głównych sprawców nowotworów wątroby, stwierdzono że cyklofiliny odgrywają istotną rolę w replikacji wirusowego RNA. Dowodzą tego badania z wykorzystaniem cyklosporyny A, czynnika immunosupresyjnego posiadającego zdolność wiązania cyklofilin, której obecność w hodowli *in vitro* ludzkich komórek wątrobowych spowodowała zatrzymanie replikacji materiału genetycznego wirusa. Ponad w badaniach klinicznych z wykorzystaniem inhibitorów cyklofilin nie posiadających właściwości immunosupresyjnych, takich jak *Alisopvir*, NIM811, DEBIO-025 i SCY635, uzyskano podobne rezultaty. Pomimo obiecujących wyników mechanizm hamowania procesu replikacji RNA wirusa nadal pozostaje nieznany. Również w przypadku wirusa HIV stwierdzono, że obecność cyklofilin podnosi tempo jego rozprzestrzeniania się w hodowlach *in vitro*.

BIOTECHNOLOGIA – postery

Celem pracy jest przedstawienie najnowszych badań dotyczących wpływu cyklofilin na rozwój infekcji wirusowych oraz potencjału ich inhibitorów jako czynników kontrolujących namnażanie się wirusów HIV i HCV.

Aktywność enzymatyczna natywnej endonukleazy restrykcyjnej RM.TaqII

Ewa Sulecka-Mielewczyk¹, Edyta Czajkowska¹, Piotr M. Skowron¹, Agnieszka Żylicz-Stachula¹

¹Pracownia Inżynierii Genetycznej, Katedra Biotechnologii Molekularnej, Uniwersytet Gdański

E-mail: ewa.sulecka@ug.edu.pl

Słowa kluczowe: endonukleaza restrykcyjna, RM.TaqII, RM.TaqIII

Bakterie *Thermus aquaticus* YT-1 (*T. aquaticus*) po raz pierwszy został odkryte w geotermalnych źródłach mieszczących się na terenie Narodowego Parku Yellowstone. Bakterie te zaliczane są do termofili, które zdolne są do rozwoju w temperaturze 55-95°C. Z bakterii *T. aquaticus* wyizolowana została termostabilna polimeraza Taq, która znalazła zastosowanie w reakcji PCR (od ang. polymerase chain reaction; łańcuchowa reakcja polimerazy).

W 1984 r zespół prof. Barkera wyizolował z bakterii *T. aquaticus* natywne enzym RM.TaqII. Wykonali oni również szereg badań mających na celu określenie właściwości tej endonukleazy restrykcyjnej (RE-azy). Z ich badań wynika, że natywna RM.TaqII rozpoznaje dwie specyficzne dla siebie sekwencje nukleotydowe (nt): 5'-GACCGA-3' oraz 5'-CACCCA-3', a cięcie następuje odpowiednio 11 nt po tych sekwencjach na nici 5'→3' i 9 nt na nici 3'→5'. Natomiast rekombinowany RM.TaqII rozpoznaje tylko jedną ze wskazanych przez Barkera sekwencji, mianowicie: 5'-GACCGA-3'.

Dzisiaj wiadomo już, że RM.TaqII rozpoznaje tylko jedną sekwencję nukleotydową: 5'-GACCGA-3'. Dzięki pracy zespołu Katedry Biotechnologii Molekularnej, udało się rozwiązać zagadkę specyficzności enzymatycznej RM.TaqII opisywanej przez prof. Barkera. Obecnie wiadomo, że obok białka RM.TaqII istnieje nowa endonukleaza – RM.TaqIII, która rozpoznaje drugą sekwencję nukleotydową: 5'-CACCCA-3'. Różnica mas cząsteczkowych obu białek jest niewielka, a ich separacja bardzo trudna.

W ramach projektu opracowana została procedura, umożliwiająca rozdział białek RM.TaqII i RM.TaqIII, w której wykorzystano szereg metod chromatograficznych (jonowymienna, powinowactwowa) oraz sączenie molekularne. Dla wyizolowanych białek przeprowadzono badania, które potwierdzają ich specyficzne aktywności enzymatyczne.

Źródło finansowania: BMN 2017, BMN 2018

Liczebność i rozmieszczenie dzięcioła średniego *Leiopicus medius* w klinach zieleni Poznania

Izabela Czerniak¹

¹Zakład Biologii i Ekologii Ptaków, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

E-mail: czerniakizabela2@gmail.com

Słowa kluczowe: dzięcioł średni, *Leiopicus medius*, urbanizacja, zieleni miejska

Dzięcioł średni *Leiopicus medius* to wyspecjalizowany, terytorialny gatunek leśny. Preferuje stare drzewostany głównie dębowe, ale także olszowe i jesionowe. Gatunek ten znajduje się w Załączniku I Dyrektywy Ptasiej Europejskiej Sieci Natura 2000. W Polsce jest objęty ochroną ścisłą. Po wyraźnym spadku liczebności gatunku zarówno w Europie jak i w Polsce, w ostatnich latach obserwuje się ponowny wzrost liczebności populacji tego gatunku. Co za tym idzie dzięcioł średni zaczyna poszerzać swój zasięg występowania o środowiska zurbanizowane. W aglomeracjach miejskich gniazduje na terenach zieleni miejskiej.

Badania objęły 2 kliny zieleni Poznania – wschodni i zachodni. Badania oparte zostały o metodę stymulacji głosowej. Następnie stanowiska dzięcioła nanoszono na powiększoną mapę leśną (10:000-15:000). Przeanalizowano i porównano także strukturę gatunkową i wiek drzewostanów w płatach zasiedlanych i niezasiedlanych przez ten gatunek.

Przy porównaniu płatów zasiedlanych i niezasiedlanych wykazano, że w płatach zasiedlanych istotnie przeważały stare drzewostany dębowe. Potwierdza to preferencje siedliskowe tego gatunku w środowiskach leśnych. Z kolei w płatach niezasiedlanych było istotnie więcej starych drzewostanów gatunków poza dębem. Informacje dotyczące wybiórczości siedliskowej tego gatunku na terenach zurbanizowanych pozwolą na odpowiednie zarządzanie zielenią miejską w celu utrzymania populacji dzięcioła średniego.

Antagonistyczny wpływ szczepów *Trichoderma viride* na fitopatogeny

Nikoła Sikora¹, Zuzanna Znajewska¹, Grażyna B. Dąbrowska¹

¹Zakład Genetyki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

E-mail: brownsk@umk.pl

Słowa kluczowe: *Trichoderma*, antagonizm, biofungicydy

Grzyby saprofityczne od wielu lat wykorzystywane są w biologicznej ochronie roślin. Największe zainteresowanie wzbudzają grzyby z rodzaju *Trichoderma*, między innymi takie gatunki jak: *T. hamatum*, *T. harzianum*, *T. virens* i *T. viride*. Duże możliwości grzybów *Trichoderma* wynikają z ich zdolności do szybkiego wzrostu, przeżycia w niekorzystnych warunkach oraz wykorzystywania różnych substratów jako składniki pokarmowe. Grzyby te cechuje możliwość ograniczania i hamowania rozwoju fitopatogenów, a także zdolność do stymulowania kiełkowania i wzrostu roślin oraz mechanizmów obronnych przed patogenami. Cechy te sprawiają, że zaliczane są do środków kontroli biologicznej (ang. *biocontrol agents*, BCA). Wieloletnie badania doprowadziły do opracowania szeregu komercyjnych biopreparatów, zawierających szczepy *Trichoderma*, ograniczających rozwój chorób roślin. Celem badań była ocena zdolności szczepów *Trichoderma viride* do ograniczania wzrostu fitopatogenów i wyselekcjonowanie szczepu/ów, które najskuteczniej hamują wzrost i rozwój grzybów patogennych.

W badaniach analizowano siedem szczepów *T. viride* pochodzących z różnych środowisk naturalnych i zanieczyszczonych oraz różniące się tempem wzrostu w warunkach laboratoryjnych. Wykazano, że szczepy *T. viride* 154 i *T. viride* 3333 hamują wzrost i rozwój *Botrytis cinerea*. Wszystkie wykorzystane w badaniach szczepy *Trichoderma* spp. ograniczały wzrost *Colletotrichum* sp. Obecność szczepów *T. viride* 3333 i *T. viride* odm ograniczały wzrost *Fusarium culmorum*. Do dalszych badań wyselekcjonowano dwa szczepy różniące się aktywnością metaboliczną i zdolnością do ograniczania wzrostu grzybów w glebach zanieczyszczonych tworzywami polimerowymi. Wybrane szczepy *T. viride* 154 i *T. viride* 3333 będą zastosowane w kolejnych badaniach dotyczących ich potencjalnej roli w ochronie rzepaku przed infekcjami grzybowymi.

Badania sfinansowane z funduszy na działalność statutową UMK

Unaczynienie narządów jamy brzusznej jenota azjatyckiego (*Nyctereutes procyonoides*)

Tomasz Uzar

Koło Naukowe Medyków Weterynaryjnych, Sekcja Anatomii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

E-mail: urir@wp.pl

Słowa kluczowe: magistrala tętnicza, trzewia, jama brzuszna, tętnice

Narządy jamy brzusznej ssaków są zaopatrywane przez 5 głównych naczyń tętniczych, tj. tętnica trzewna, tętnica krezkowa doczaszkowa, tętnica nerkowa prawa, tętnica nerkowa lewa i tętnica krezkowa doogonowa. Przebieg, topografia i rozgałęzienie tętnic są cechą gatunkową, a nieraz osobniczą. Wiedza na temat dokładnej topografii i przebiegu naczyń ma niezwykle istotne znaczenie z punktu widzenia diagnostyki, np. radiologicznej, a także zabiegów chirurgicznych. Układ naczyniowy jest także cechą systematyczną. Celem pracy było opisanie magistrali tętniczej jamy brzusznej jenota azjatyckiego i porównanie tego układu z powszechnie znanym podziałem u psa domowego. W tym celu wykonano preparaty naczyniowe z użyciem tworzyw sztucznych wypełniających tętnice. Następnie odpreparowano tkanki miękkie skalpelem i dokonano analizy przebiegu naczyń. Szczegółowe unaczynienie żołądka jest nieco odmienne w stosunku do poznanego schematu u psa domowego. Nie wyodrębniono tętnicy żołądkowej prawej, natomiast tętnica żołądkowa lewa jest bardzo silnie wyrażona i zaopatruje całą krzywiznę mniejszą żołądka. Tętnica krezkowa doczaszkowa ma podobny układ, jak u psa domowego. Niewielką różnicę opisano w zasięgu tego naczynia, ponieważ zaopatruje ona drobnymi gałązkami początkowy fragment okrężnicy zstępującej. Od tętnic nerkowych odchodzą mocno wyrażone tętnice nadnerczowe. W przypadku jenota azjatyckiego tętnica krezkowa doogonowa jest niewielkim naczyniem. Jedną z jego gałęzi - tętnica okrężnicza lewa ma mniejszy zasięg niż u psa domowego. Ogólny schemat unaczynienia narządów jamy brzusznej jest podobny do obserwowanego u psa domowego. Potwierdza to bliskie pokrewieństwo tych dwóch gatunków.

Bakterie *Pseudomonas fluorescens* i ich funkcje w środowisku naturalnym i zanieczyszczonym

Wiktoria Pyrkosz¹, Zuzanna Znajewska¹, Grażyna Dąbrowska^{1*}

¹Zakład Genetyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

E-mail: *browska@umk.pl

Słowa kluczowe: *Pseudomonas*, wzrost roślin, fitoremediacja, biodegradacja

Celem badań było scharakteryzowanie szczepu *Pseudomonas fluorescens* wyizolowanego ze środowiska zanieczyszczonego antropogenicznie.

Szczep charakteryzuje się wysoką aktywnością enzymów hydrolitycznych, takich jak proteazy, lipazy, amylazy, i celulazy oraz zdolnością do wzrostu w podłożu zawierającym jony pierwiastków śladowych, takich jak cynk, ołów i miedź. Bakterie te po transformowaniu wektorem ekspresyjnym pET21, zawierającym gen metalotioneiny typu 2, były zdolne do wzrostu w obecności jonów ołowiu. Co ciekawe, bakterie te odporne są na działanie owadobójczej zaprawy nasiennej Chinook W200 FS. W podłożu zawierającym ampicylinę i jony cynku bakterie te produkują siderofory o zabarwieniu zielono-żółtym i charakteryzują się intensywną fluorescencją w UV. Bakterie *P. fluorescens* ograniczają negatywne oddziaływanie jonów miedzi na siewki rzepaku i stymulują korzenie do wzrostu. Analizowany szczep zdolny jest do wzrostu w warunkach wysokiego zasolenia i jest czynnikiem ochronnym, umożliwiającym wzrost rzepaku w obecności 100 mM NaCl. Proces liofilizacji bez zastosowania substancji ochronnych i przechowywanie liofilizatów przez miesiąc w temperaturze 4°C powoduje spadek przeżywalności tego szczepu bakteryjnego o 45%. Nasze badania wykazały, że bakterie te zdolne są do wzrostu na tworzywach polimerowych zarówno biodegradowanych i tych uznawanych za niebiodegradowalne. Ponadto mogą przetrwać w temperaturze 4°C w podłożu minimalnym przez okres sześciu miesięcy.

Bakterie *P. fluorescens* są zdolne do przetrwania w różnych środowiskach, a w interakcji z roślinami wspierają ich adaptację do trudnych warunków wzrostu. Dzięki tym cechom mogą być one potencjalnie wykorzystane w wielu dziedzinach np. w rolnictwie, fitoremediacji, biodegradacji tworzyw polimerowych i innych.

Praca sfinansowana z działalności statutowej Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu

Piwa jako źródło metali ciężkich dla człowieka

Daniel Styburski¹, Karolina Dec¹, Katarzyna Watychowicz¹, Natalia Komorniak¹, Joanna Palma¹,
Patrycja Kupnicka¹

¹Zakład Biochemii i Żywienia Człowieka ul. Broniewskiego 24, 71 - 460 Szczecin, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie;

E-mail: daniel.styburski@interia.pl

Słowa kluczowe: Metale ciężkie, piwo, dieta

Piwo jest powszechnym napojem w wielu krajach świata także w Polsce. Pomimo, że konsumenci wybierają często produkty krajowe, coraz większym zainteresowaniem cieszą się piwa importowane. Zawartość metali ciężkich w piwach w dużej mierze jest uwarunkowane stężeniem pierwiastków w wodzie użytej do produkcji, która często ma odmienny skład w zależności od regionu, jak również rodzajem lokalnych drożdży, słodów zbożowych i chmielu. Metale ciężkie powodują w organizmie zmiany w syntezie białka, wytwarzania ATP, a także łączą się z białkami, co zwiększa kumulację pierwiastków i utrudnia ich eliminację. Prowadzi to do wielu niekorzystnych zmian w organizmie i rozwoju chorób, dlatego rozsądnym wydaje się być określenie zawartości metali ciężkich w piwach polskich i importowanych.

Celem pracy było ustalenie, czy piwo jest znaczącym źródłem ołowiu, kadmu, chromu, niklu, miedzi, cynku dla ludzi, a także czy istnieją różnice w zawartości badanych pierwiastków pomiędzy badanymi krajami.

Do badania wykorzystano 69 próbek piw produkowanych w różnych regionach na świecie. Analizę dokonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej wzbudzonej w plazmie. W celu dokonania analizy statystycznej użyto programu R – Project (test U Manna-Whitney'a). Za poziom istotności przyjęto $p \leq 0,05$.

W badaniu wykazano istotne różnice w stężeniu pierwiastków pomiędzy piwami pochodzącymi z różnych krajów.

Piwo jest znaczącym źródłem metali ciężkich dla organizmu. Częste spożywanie piwa może skutkować objawami toksyczności i w konsekwencji negatywnym oddziaływaniem na samopoczucie i zdrowie człowieka.

Dieta bogata w tłuszcze nasycone i cholesterol jako czynnik zwiększający stężenie TNF- α w surowicy szczurów

Daniel Styburski², Robert Budawski¹, Monika Szewczyk¹, Paula Halecka¹, Małgorzata Sarna¹,
Marta Skórka¹, Joanna Hołowko², Joanna Palma², Maja Czerwińska-Rogowska²

¹I SKN przy Zakładzie Biochemii i Żywienia Człowieka, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska

²Zakład Biochemii i Żywienia Człowieka ul. Broniewskiego 24, 71 - 460 Szczecin, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

E-mail: daniel.styburski@interia.pl

Słowa kluczowe: dieta, TNF- α , stan zapalny

Czynnik martwicy nowotworów alfa (TNF- α) jest cytokiną prozapalną, której wysoką aktywność obserwujemy w wielu chorobach cywilizacyjnych, takich jak: otyłość, cukrzyca, czy choroby sercowo-naczyniowe. TNF oddziałuje na monocyty, makrofagi, fibroblasty, neutrofile, keratynocyty oraz komórki tuczne, aktywując wiele procesów zapalnych w naszym organizmie. Cytokina ta ma również wpływ na indukcję insulinooporności, co często stanowi negatywny czynnik rokowniczy chorób dietozależnych.

Celem pracy była analiza stężenia TNF- α podczas stosowania diety bogatej w tłuszcze nasycone oraz cholesterol.

36 samców szczurów Sprague-Dawley karmiono dietą wysokotłuszczową (HFD) składającą się z 88 g standardowej paszy, 10 g smalcu i 2 g cholesterolu. Szczury z grupy kontrolnej były karmione paszą standardową. Szczury terminowano w 2, 4, 8, 12, 16 i 20 tygodniu po ekspozycji na HFD. Podczas sekcji od każdego szczura pobrano krew, a następnie odwirowano w celu uzyskania surowicy. Analiza stężenia TNF- α została przeprowadzona metodą ELISA

W stosunku do grupy kontrolnej, szczury karmione HFD wykazały istotny wzrost stężenia TNF- α już w pierwszej połowie eksperymentu. Wraz z długością trwania diety zauważyliśmy również powolny wzrost stężenia TNF- α w grupie HFD. Nie zaobserwowano istotnych różnic w przypadku grup kontrolnych.

Dieta bogata w tłuszcze nasycone oraz cholesterol indukuje stan zapalny w organizmie, poprzez wzrost stężenia TNF- α . Zmiany te pojawiają się już po kilku tygodniach stosowania diety.

Ocena możliwości wykorzystania wyłoków winogronowych w produkcji cydru domowego

Jagoda Kałek, Marlena Mazur, Paulina Michalak, Milena Nakonieczna

Koło Naukowe Technologów Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań

E-mail: nakonieczna6b4@wp.pl

Słowa kluczowe: cydr, wyłoki winogronowe, aktywność antyoksydacyjna

Celem projektu była ocena możliwości zastosowania wyłoków winogronowych w produkcji cydru domowego. Cydr jest to napój alkoholowy otrzymywany w wyniku fermentacji alkoholowej soku jabłkowego. W ostatnich latach spotkał się on z ogromną aprobatą konsumentów. Daje to możliwość wykorzystania potencjału surowca, jakim są jabłka na polskim rynku – zarówno ze względu na aspekt ekonomiczny, jak i na często niedocenianą wartość odżywczą. Poprzez dodatek wyłoków winogronowych cydr może stać się ciekawą i atrakcyjną alternatywą dla niskoprocentowych napojów alkoholowych. Zastosowanie dodatku wyłoków winogronowych do produkcji cydru pozwoliło zwiększyć zawartość polifenoli w końcowym produkcie, więc w istotny sposób wpłynęło na aktywność antyoksydacyjną otrzymanego produktu. W procesie produkcyjnym wykorzystano świeże wyłoki. Wyłoki winogronowe będące głównie produktem ubocznym w przemyśle winiarskim, stanowią bogate źródło związków polifenolowych, mających bezpośredni wpływ na zdolność antyoksydacyjną surowca. Przygotowano 5 wariantów cydru: z 5, 10, 15 i 20% dodatkiem świeżych oraz próbę odniesienia bez dodatku wyłoków. Świeże wyłoki winogronowe uzyskano w wyniku tłoczenia soku winogronowego. Fermentacja burzliwa i cicha trwała 2 tygodnie, a leżakowanie 3 tygodnie. Po tym czasie przeprowadzono następujące analizy: oznaczenie pH i kwasowości ogólnej, zawartości alkoholu oraz ekstraktu rzeczywistego, odfermentowania rzeczywistego i pozornego, aktywności antyoksydacyjnej metodą z wykorzystaniem kationorodnika ABTS, ogólnej sumy zawartości polifenoli. Wykazano, że dodatek wyłoków winogronowych powoduje zwiększenie ogólnej sumy zawartości związków polifenolowych oraz wzrost zdolności antyoksydacyjnej otrzymanych cydrów.

Zawartość wybranych pierwiastków w orzechach laskowych i brazylijskich

Marta Babicka, Magdalena Woźniak, Izabela Ratajczak

Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

E-mail: marta.babicka@up.poznan.pl

Słowa kluczowe: orzech laskowy, orzech brazylijski, zawartość pierwiastków

Orzechy, jako bogate źródło cennych substancji, takich jak nienasycone kwasy tłuszczowe, mikro- i makroelementy oraz związki fenolowe, stanowią produkt, który coraz częściej obecny jest w codziennej diecie. Liczne wyniki badań prezentowane w literaturze wskazują, że spożywanie orzechów wpływa korzystnie na układ sercowo-naczyniowy, zwiększa koncentrację oraz wpływa na obniżenie cholesterolu. Obecnie na rynku dostępnych jest wiele gatunków orzechów pochodzących z całego świata. W niniejszej pracy, uwzględniając wyniki badań opisane w literaturze, scharakteryzowano i podsumowano właściwości biologiczne dwóch rodzajów orzechów (laskowego i brazylijskiego). Ponadto wykorzystując absorpcyjną spektrometrię atomową (AAS), oznaczono w badanych orzechach stężenia cennych makro- i mikroelementów, m.in. wapnia, magnezu, potasu, sodu i żelaza.

Olej z orzecha włoskiego jako przykład żywności funkcjonalnej

Marta Ejza¹

¹*Koło Naukowe Chemików Kollaps, Politechnika Łódzka, Łódź*

E-mail: martaejza8@gmail.com

Słowa kluczowe: olej, tłoczenie na zimno, kwasy omega 3 i omega 6

W ostatnich latach coraz łatwiej znaleźć na sklepowych półkach oleje tłoczone na zimno. Najbardziej powszechne są oleje rzepakowy i lniany. Jednak spotyka się też inne, bardziej nietypowe rodzaje, między innymi olej z orzechów włoskich. Zastosowanie orzecha w formie oleju okazuje się być rewolucyjnym rozwiązaniem. Badania pokazują, że do niedawna niedoceniany orzech włoski charakteryzuje się idealną proporcją kwasu omega 3 do 6, przez co powinien na stałe zagościć w diecie człowieka. Tłoczenie na zimno pozwala wydobyć najcenniejsze składniki znajdujące się w orzechu i w łatwy sposób przyswoić je przez organizm. Taki olej stanowi świetną alternatywę dla innych tłuszczów. W przeciwieństwie do popularnych do tej pory olejów rafinowanych, dzięki łagodniejszym parametrom procesu tłoczenia, zachowuje dużą ilość składników bioaktywnych. Równocześnie nie zawiera pozostałości substancji używanych w procesie rafinacji. Ponadto sama metoda tłoczenia jest prosta i ekologiczna.

Celem pracy było zbadanie wpływu procesu tłoczenia na zimno, na wydajność oraz parametry fizykochemiczne olejów otrzymanych z orzechów włoskich.

Zakres pracy obejmował: zapoznanie się z literaturą dotyczącą technologii produkcji olejów roślinnych tłoczonych na zimno, otrzymanie olejów z orzecha włoskiego w różnych warunkach tłoczenia oraz analizę uzyskanych produktów.

Optimalizacja warunków ekstrakcji wyciągów z aronii czarnoowocowej z wykorzystaniem metody płaszczyzny odpowiedzi (RSM)

Sylwia Sady^{1,3}, Alfred Błaszczak¹, Leszek Matuszak²

¹Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

²Katedra Marketingu Produktu, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

³Studenckie Koło Naukowe NEXUS, Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Wydział Towaroznawstwa, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

E-mail: sylwia.sady@ue.poznan.pl

Słowa kluczowe: aronia czarnoowocowa, wyciągi owocowe, metoda płaszczyzny odpowiedzi

Planowanie doświadczeń (*ang. design of experiments, DOE*) określane również jako teoria eksperymentu lub projektowanie eksperymentu stanowi interdyscyplinarny obszar nauki, który wykorzystuje metody analizy matematycznej oraz statystycznej. W przemyśle spożywczym teoria planowania eksperymentów znalazła przede wszystkim zastosowanie w optymalizacji procesów produkcyjnych, projektowania nowych produktów, a także doskonalenia istniejących wyrobów lub procesów i zarządzania ich jakością. Koncepcja ta pozwala zidentyfikować czynniki wpływające na proces, ocenić znaczenie ich wpływu oraz interakcje występujące między czynnikami, a także określić konkretne poziomy, gdzie powinno się wprowadzić zmianę, aby zoptymalizować proces. Do często wykorzystywanej metody projektowania eksperymentu należy modelowanie powierzchni odpowiedzi (*ang. Response Surface Methodology, RSM*). Główną ideą tej metody jest wyznaczenie planu eksperymentu, a następnie określenie zależności pomiędzy badanymi zmiennymi oraz wyznaczenie optymalnych parametrów procesu, które spełniają założone na wstępie warunki.

Celem pracy była optymalizacja procesu ekstrakcji wyciągów aronii czarnoowocowej na podstawie zastosowanego planowania doświadczeń metodą płaszczyzny odpowiedzi RSM. Jako zmienne niezależne w doświadczeniu przyjęto wybrane zakresy stężeń etanolu w wodzie (od 60% do 96%) i wybrany czas sonifikacji (od 10 min do 30 min). Zmiennymi zależnymi były zawartość związków fenolowych, zawartość antocyjanów ogółem oraz ocena potencjału antyoksydacyjnego. Zastosowanie modelu RSM w celu optymalizacji procesu ekstrakcji wyciągów z aronii czarnoowocowej pozwoliło określić optymalne warunki procesu ekstrakcji związków bioaktywnych po wykonaniu minimalnej liczby doświadczeń równej 10 oraz przy poziomie stężenia etanolu i czasu sonifikacji odpowiednio przy 60% i 20 min.



ISBN: 978-83-7160-914-5