

# Nauki przyrodniczo-techniczne na rzecz zrównoważonego rozwoju

Redakcja  
Agnieszka Nawirska-Olszańska

Wrocław 2024

Copyright © by WR FSNT NOT Wrocław  
& GAJT Wydawnictwo 1991 s.c.

Materiały pokonferencyjne  
Konferencji Naukowej  
„Nauka na rzecz zrównoważonego rozwoju”  
24-25 października 2024 roku we Wrocławiu

[www.not.pl](http://www.not.pl)

Streszczenia prac wykonano na prawach rękopisu –  
bez korekty merytorycznej  
Całkowitą odpowiedzialność za treść streszczeń ponoszą ich Autorzy

Ilustracja  
Damian Kociołek

Layout  
Joanna Wagner-Głowińska

Wydanie I  
Wrocław 2024

ISBN 978-83-66292-37-6

GAJT Wydawnictwo 1991 s.c.  
Wrocław

## K o m i t e t   n a u k o w y :

---

**Prof. dr hab. inż. Jerzy Bieniek,**  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

**Prof. dr hab. inż. Józef Hoffmann,**  
Politechnika Wrocławska

**Prof. dr hab. Rafał Latajka,**  
Politechnika Wrocławska

**Prof. dr hab. inż. Jerzy Niziński,**  
Université d'Orléans, Orléans

**Dr hab. inż. Florian Adamczyk, prof. uczelni,**  
Sieć Badawcza Łukasiewicz, Poznański Instytut Technologiczny

**Dr hab. inż. Katarzyna Pentoś, prof. uczelni,**  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

**Dr hab. inż. Izabela Sówka, prof. uczelni,**  
Politechnika Wrocławska

**Dr hab. inż. Małgorzata Zubielewicz,**  
Sieć Badawcza Łukasiewicz, Gliwice

## K o m i t e t   o r g a n i z a c y j n y :

---

**Dr hab. inż. Agnieszka Nawirska-Olszańska prof. uczelni**  
– przewodnicząca

Dr inż. Beata Cieniawska – sekretarz

Dr Magdalena Klakočar-Ciepacz prof. uczelni

Dr inż. Nina Hutnik

Dr Aneta Tarczewska

Mgr Monika Kołodziejczak

## Spis treści

Możliwości wykorzystania technologii cyfrowych do wspomaganie prac w rolnictwie, ogrodnictwie w ramach projektu agrifoodTEF	8	Zarządzanie cennym zasobem przyrody – wodą	32
Badanie wpływu metody suszenia i aglomeracji na właściwości fizyczne białek grochowych w proszku	10	Możliwości wykorzystania polihalitu w kompozycjach nawozowych	34
Nowoczesne metody analityczne w browarnictwie jako narzędzie do kontroli jakości produkcji piwa	12	Zbilansowanie potrzeb energetycznych budynków miejskich. Studium przypadku	36
Badania nad składem aminokwasowym i właściwościami funkcjonalnymi koncentratu białkowego z pestek arbuza ( <i>Citrillus lanatus</i> )	14	Contribution to Sustainable Development Goals (SDGs) through Business Activities in Shimadzu	38
Zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi w aspekcie ich eutrofizacji	16	Bezrozpuszczalnikowe kompozycje klejowe do montażu elementów ochrony przeciwpożarowej konstrukcji żelbetowych	40
Suszenie rozpyłowe koncentratu winogronowego w wysokiej i niskiej temperaturze	18	Hydroliza chemiczna jako metoda utylizacji odpadów organicznych do produkcji organicznych związków nawozowych	42
Wpływ makroelementów na stabilność kompozycji nawozowych	20	System Optymalizacji Wymiany Ogrzewania jako narzędzie do efektywnego wydawania środków na ochronę powietrza – SEPOSS	44
Właściwości funkcjonalne preparatu białkowego pozyskanego z nasion czeremchy	22	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw $TiO_2$ domieszkowanych węglem pirolitycznym	46
Jakość zabiegu opryskiwania w aspekcie naniesienia cieczy użytkowej	24	Piroliza metanu jako źródło turkusowego wodoru	48
Chmiel odpadowy jako bogate źródło ksantohumolu. Wpływ obróbki wstępnej i warunków procesu na skuteczność ekstrakcji	26	Elektroprzędzenie alginianu jako innowacyjny proces tworzenia włókien do zastosowań rolniczych	50
Pulsacyjne pola elektryczne (PEF) jako nowa metoda wspomaganie ekstrakcji bioskładników z kwiatów czarnego bzu ( <i>Sambucus nigra</i> L.)	28	Wodne grunty antykorozyjne pigmentowane cynkiem – zależność właściwości od rodzaju pigmentu cynkowego	52
Szara woda jako element ochrony zasobów wodnych	30	Zastosowanie elektroprzędzenia do wytwarzania biodegradowalnych włókien alginianowych wspomagających wzrost roślin	54
		Program konferencji	56

## Możliwości wykorzystania technologii cyfrowych do wspomagania prac w rolnictwie, ogrodnictwie w ramach projektu agrifoodTEF

Florian Adamczyk<sup>1,\*</sup>, Tomasz Jankowski<sup>2</sup>, Marek Szycha<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sieć Badawcza Łukasiewicz-Poznański Instytut Technologiczny, Centrum Nowoczesnej Mobilności, Poznań

<sup>2</sup> Sieć Badawcza Łukasiewicz-Poznański Instytut Technologiczny, Centrum Transformacji Cyfrowej, Poznań

\* Autor korespondencyjny: [florian.adamczyk@pit.lukasiewicz.gov.pl](mailto:florian.adamczyk@pit.lukasiewicz.gov.pl)

Projekt AgriFoodTEF “Test and Experiment Facilities for the Agri-Food Domain” (Rozwój centrów testowania i eksperymentowania na potrzeby sektora rolno-spożywczego) zrzesza 36 organizacji i instytucji badawczych z siedmiu krajów Unii Europejskiej. W jego ramach powstaje sieć infrastruktur testowych i walidacyjnych w Europie, której zadaniem jest wspieranie firm technologicznych z branży rolno-spożywczej w opracowywaniu rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji i robotyki, które są implementowane w rzeczywistych obiektach. Ogólnym celem projektu jest wypełnienie luki między badaniami w tych dziedzinach a rzeczywistymi produktami, które wspierają wydajne i zrównoważone rolnictwo, spełniając jednocześnie rygorystyczne wymagania użytkowe i ekonomiczne użytkowników końcowych. AgrifoodTEF ma na celu stworzenie dynamicznego ekosystemu łączącego różne zainteresowane strony w sektorze rolno-spożywczym, od rolników i konsultantów po organizacje publiczne, instytuty badawcze, dostawców maszyn i firmy ICT. Misją jednostek realizujących projekt jest kultywowanie współpracy i dzielenie się najlepszymi praktykami,

ostatecznie przyspieszając integrację technologii cyfrowych w sektorze rolno-spożywczym i promując zrównoważoną i wydajną produkcję żywności.

W efekcie realizacji prac zostanie stworzona sieć, która będzie służyć jako centrum komunikacji, współpracy i rozpowszechniania wiedzy wśród zainteresowanych stron. Będzie ona służyła jako cenny zasób, zapewniając zainteresowanym stronom dostęp do najnowocześniejszych spostrzeżeń i wiedzy specjalistycznej związanej ze sztuczną inteligencją, danymi i technologiami robotyki w sektorze rolnym i spożywczym. Ważnym aspektem misji AgrifoodTEF są również działania szkoleniowe i demonstracyjne dla europejskich centrów innowacji cyfrowych (EDIH), które są uznawane za kluczowe elementy promowania wiedzy technologicznej w sektorze rolno-spożywczym.

Fundamenty AgriFoodTEF są solidnie zakorzenione w istniejących gospodarstwach eksperymentalnych i obiektach AI i robotyki w rolnictwie, już działających w różnych regionach wysoce reprezentatywnych dla europejskiej produkcji rolno-spożywczej. Celem projektu jest także pomoc Europie w osiągnięciu pozycji lidera we wspieraniu najwyższej jakości, opartych na technologii i masowym przyjmowaniu innowacyjnych rozwiązań dla sektora rolno-spożywczego, przenosząc produkcję podstawową na nowy poziom wydajności, podobny do tego, jaki osiągnięto dzięki zielonej rewolucji.

*AgrifoodTEF to projekt współfinansowany (50% KE, 50% NCBR) ze środków programu ramowego Unii Europejskiej Digital Europa (umowa nr 101100622) oraz Funduszy Europejskich dla Nowoczesnej Gospodarki (umowa nr FENG.02.23-IP.01-0001/23).*

# Badanie wpływu metody suszenia i aglomeracji na właściwości fizyczne białek grochowych w proszku

Alicja Barańska-Dołomisiewicz<sup>1,\*</sup>, Karolina Szulc<sup>1</sup>, Małgorzata Nowacka<sup>1</sup>, Aleksandra Jedlińska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Nauk o Żywności, Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Warszawa

\* Autor korespondencyjny: alicja\_baranska1@sggw.edu.pl

Współcześnie obserwuje się coraz większe wykorzystanie warzyw strączkowych w produkcji żywności jako alternatywy dla produktów pochodzenia zwierzęcego w wyniku coraz większej świadomości konsumentów. Wśród nich bardzo popularny stał się groch ze względu na swój korzystny skład aminokwasowy oraz niską cenę. W celu wyprodukowania proszku powszechnie stosuje się suszenie rozpyłowe, które pozwala na przekształcenie roztworu w proszek, w wyniku kontaktu rozpylonych do postaci mgły kropeł cieczy z gorącym powietrzem w komorze suszenia. Ponadto, aby poprawić właściwości funkcjonalne materiałów sypkich można także zastosować zabieg zwany aglomeracją, która wpływa m.in. na: sypkość, zwilżalność, czas odtwarzania czy higroskopijność finalnego produktu.

Celem przeprowadzonych badań było określenie właściwości fizycznych produkowanego w warunkach przemysłowych koncentratu białek grochowych w proszku, polepszenie jego sypkości poprzez aglomerację oraz porównanie tych proszków otrzymanych w warunkach przemysłowych z proszkami uzyskanymi w warunkach laboratoryjnych (wysoko i niskotemperaturową metodą suszenia rozpyłowego). Zakres pracy obejmował przeprowadzenie procesu suszenia

rozpyłowego (wysoko- i niskotemperaturowego kolejno w temperaturach 180/80°C oraz 80/45°C wlot/wylot) wysokobiałkowego koncentratu białka grochu w płynie. Proszki uzyskane w warunkach laboratoryjnych porównano z proszkami wyprodukowanymi przemysłowo, jak i również z tymi po procesie aglomeracji (przy użyciu różnej ilości wody oraz 2% wodnego roztworu lecytyny słonecznikowej). Przeanalizowano takie właściwości fizyczne jak: zawartość i aktywność wody, barwę, gęstość nasypową luźną oraz utrzęsioną, wielkość cząstek, a także zwilżalność. Na podstawie zdjęć mikroskopowych dokonano analizy morfologicznej cząstek proszków.

Otrzymane wyniki pozwoliły stwierdzić, że w przypadku proszków otrzymanych w skali laboratoryjnej po zastosowaniu osuszonego powietrza w celu obniżenia temperatury suszenia, proszki te charakteryzowały się gorszą sypkością ( $HR=1,57$ ) niż te otrzymane metodą wysokotemperaturową ( $HR=1,36$ ). Mogło być to efektem wyższej zawartości wody w proszkach wyprodukowanych z zastosowaniem osuszonego powietrza w wyniku gorszej efektywności odparowywania wody w trakcie suszenia. Zaobserwowano również, że aglomeracja nie wpłynęła istotnie na poprawę sypkości proszków otrzymanych przemysłowo niezależnie od rodzaju oraz ilości zastosowanego lepiszcza (woda lub lecytyna). Należy jednak podkreślić, że aglomeracja wpłynęła korzystnie na gęstość nasypową luźną ( $DL$ ) oraz utrzęsioną ( $DT$ ) proszków przemysłowych zarówno przy zastosowaniu lecytyny jak i wody jako lepiszcza. Najwyższą wartość  $DL$  oraz  $DT$  zanotowano dla proszku aglomerowanego 75 g wody ( $DL=0,383 \text{ g/cm}^3$  oraz  $DT=0,446 \text{ g/cm}^3$ ). Wyższa wartość  $DL$  przekłada się na mniejszą obecność pustych przestrzeni międzycząsteczkowych wypełnionych powietrzem, co wpływa na ograniczenie degradacji związków podatnych na utlenianie w trakcie przechowywania oraz ułatwia warunki przechowywania w warunkach przemysłowych.

# Nowoczesne metody analityczne w browarnictwie jako narzędzie do kontroli jakości produkcji piwa

Alicja Grzegorzek<sup>1</sup>, Piotr Kruszyński<sup>2</sup>, Maciej Grajewski<sup>3</sup>,  
Diederik Roke<sup>3</sup>, Mateusz Jackowski<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, KNSB „BioTop”, Wrocław

<sup>2</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Biochemii, Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Wrocław

<sup>3</sup> SG Papertronics B.V.

<sup>4</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Mikro, Nano i Bioprocessowej, Wrocław

\* Autor korespondencyjny: alicjagrzegorzek1201@gmail.com

Piwo to jeden z najstarszych napojów znanych ludzkości, którego popularność nie maleje pomimo upływu tysięcy lat. Od wieków celem piwowarów było zapewnienie konsumentom produktu najwyższej jakości, a jednocześnie bezpiecznego dla zdrowia. Już w XIX wieku duże browary zaczęły inwestować w laboratoria kontrolujące jakość wyrobów. Współcześnie każdy browar korzysta z podstawowych narzędzi pomiarowych, takich jak refraktometr czy aerometr, jednak wiele mniejszych zakładów nie dysponuje środkami na stworzenie własnego laboratorium. W odpowiedzi na te potrzeby pojawiły się różne urządzenia analityczne, które wspierają kontrolę procesu produkcji piwa. Jednym z takich rozwiązań jest Beer-o-Meter, urządzenie holenderskiej firmy SG Papertronics, opierające się na koncepcji „laboratorium w pudełku” (ang. lab in a box). Wykorzystuje ono technologię mikrofluidyki do analizy piwa. W badaniach porównano wyniki uzyskane

za pomocą Beer-o-Meter z wynikami otrzymanymi za pomocą metod analitycznych zalecanych przez European Brewers Convention (EBC), które są standardem w branży piwowarskiej. W eksperymencie przygotowano pięć wariantów piwa, które poddano analizie. Pierwszym z badanych piw było klasyczne piwo pszeniczne, powszechnie dostępne na rynku. Drugie piwo zawierało dodatek syropu glukozowego, co jest praktyką stosowaną przez niektóre browary w celu obniżenia kosztów produkcji. Trzecie piwo poddano procesowi suchego chmielenia (ang. dry hopping) podczas fermentacji, co poprawia aromat trunku. Czwarte piwo celowo zakażono bakteriami *Lactobacillus brevis*, które są jednymi z najczęściej występujących mikroorganizmów odpowiedzialnych za straty w produkcji, ale również są wykorzystywane w produkcji piw kwaśnych. Ostatnie, piąte piwo, fermentowano z dodatkiem enzymów przyspieszających fermentację i dojrzewanie, co pozwala zwiększyć wydajność produkcji.

Próbki piw pobierano do analizy zarówno w trakcie fermentacji, jak i po jej zakończeniu. Celem było porównanie wyników uzyskanych za pomocą urządzenia Beer-o-Meter z wynikami metod zalecanych przez EBC, w celu oceny dokładności i przydatności tego nowego urządzenia w procesie kontroli jakości piwa.

*Praca sfinansowana ze środków własnych Politechniki Wrocławskiej, SG Papertronics oraz środków Unii Europejskiej.*

## Badania nad składem aminokwasowym i właściwościami funkcjonalnymi koncentratu białkowego z pestek arbuza (*Citrullus lanatus*)

Agata Hahn<sup>1</sup>, Justyna Liszka<sup>1</sup>, Julia Maksym<sup>1</sup>, Joanna Miedzianka<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Wrocław

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Technologii Żywności i Przechowalnictwa, Wrocław

\* Autor korespondencyjny: joanna.miedzianka@upwr.edu.pl

Arbuz w przemyśle spożywczym wykorzystywany jest do produkcji soków, koktajli oraz nektarów, a jego przetwórstwo generuje odpady w postaci skórek i nasion. Niewiele uwagi poświęca się ich zastosowaniom funkcjonalnym i terapeutycznym. Roczna ilość nasion arbuza generowanych jako odpad wynosi około 2 miliony ton. Zmielone nasiona arbuza (*Citrullus lanatus*) zawierają znaczną ilość ekstrahowanego białka, które – zgodnie z rosnącym zainteresowaniem dietami roślinnymi – może być wykorzystywane jako składnik odżywczy i funkcjonalny w produktach spożywczych [1]. Dlatego celem przedstawionych badań było otrzymanie koncentratu białkowego z nasion arbuza oraz charakterystyka jego chemicznych i funkcjonalnych właściwości. W przeprowadzonych badaniach potwierdzono wysoką zawartość białka w mące z pestek arbuza (34,71 g/100g), a otrzymany koncentrat charakteryzował się zawartością białka ponad 80 g/100g. Analiza profilu aminokwasowego wykazała, że dominującymi aminokwasami w otrzymanym preparacie białkowym był kwas asparaginowy, glutaminowy, arginina, a spośród aminokwasów egzogennych przeważała leucyna, fenyloalanina i walina. Wysoka zawartość

argininy w produkcie wskazuje na możliwy potencjał terapeutyczny mąk, przewyższając inne nasiona oleiste [2]. Otrzymany koncentrat wykazywał wodochłonność na poziomie 2,46 g wody/g preparatu i olejochłonność 2,1 cm<sup>3</sup> oleju/g preparatu.

Praca sfinansowana ze środków finansowych na realizację projektów badawczych zgłoszonych przez Studenckie Koła Naukowe działające w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu.

Literatura:

- [1] P. Dash, G. Ghosh, *Amino acid composition, antioxidant and functional properties of protein hydrolysates from Cucurbitaceae seeds*, J. Food Sci. Technol., 54, 4162–4172, 2017.
- [2] A. J. Lakshmi, P. K. Purnima Kaul, *Nutritional potential, bioaccessibility of minerals and functionality of watermelon (*Citrullus vulgaris*) seeds*, LWT-Food Sci. Technol., 44(8), 1821–1826, 2011.

## Zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi w aspekcie ich eutrofizacji

Ewa Jachniak<sup>1,\*</sup>, Kinga Hatala<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Bielsko-Bialski, Wydział Inżynierii Materiałowej, Budownictwa i Środowiska, Instytut Nauk Inżynierskich, Bielsko-Biała

<sup>2</sup> Uniwersytet Bielsko-Bialski, studentka II st. Inżynierii Środowiska, Bielsko-Biała

\* Autor korespondencyjny: ejachniak@ubb.edu.pl

Zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi powinno polegać nie tylko na zwiększaniu tych zasobów, ale też poprawie ich stanu ekologicznego, chemicznego, a także ograniczaniu eutrofizacji wód. Polska dysponuje niewielką ilością zasobów wodnych. Na jednego mieszkańca przypada ok. 1800 m<sup>3</sup> na rok i jest to wielkość 2,5-krotnie niższa od średniej europejskiej (4560 m<sup>3</sup>/rok) i 4-krotnie niższa od średniej światowej (7300 m<sup>3</sup>/rok). Wynika to głównie z małej ilości naturalnych oraz sztucznych zbiorników wodnych. Niestety nawet te, które istnieją w większości mają wody złej jakości, które dodatkowo są często bardzo mocno zeutrofizowane i zdegradowane [1]. W celu poprawy jakości zasobów wodnych stosuje się różne metody zapobiegawcze, a także rekultywacyjne, niestety są one bardzo drogie, wzrastają również koszty uzdatniania takiej wody, jeśli są to zbiorniki wodociągowe. Kompleksowe działania prowadzone w gminach, zwłaszcza znajdujących się blisko zbiorników wodnych przynoszą bardzo powoli zamierzone efekty poprawy stanu wód. Działania te polegają m.in. na modernizacji istniejących oczyszczalni ścieków, a także budowie nowych, modernizacji oraz rozbudowie sieci kanalizacyjnych oraz sieci kanalizacji ogólnospławnej. Działania te muszą być związane także z odpowiedzialnie prowadzonym w sposób zrównoważony rolnictwem.

Przykładem zbiornika, którego czekają działania ograniczające jego eutrofizację jest zbiornik Łąka zlokalizowany w granicach gminy Pszczyna. Jest zaliczany do zbiorników mocno zeutrofizowanych [2], a ze względu na jego rekreacyjny charakter obniżenie poziomu żyzności ma szczególne znaczenie w aspekcie zdrowia osób wypoczywających. Na postępującą eutrofizację wód tego zbiornika wskazują wysokie stężenia chlorofilu *a* oraz biomasa fitoplanktonu. Średnie stężenia chlorofilu *a* wynosiły

120 µg/dm<sup>3</sup> w 2023 roku i 135 µg/dm<sup>3</sup> w 2024 roku. Z kolei średnie wartości biomasy fitoplanktonu oscylowały pomiędzy 8,8 mg/dm<sup>3</sup> w 2023 roku i 6,5 mg/dm<sup>3</sup> w 2024 roku. Wartości te znajdują się dużo powyżej poziomu granicznego dla hipertrofii. Wśród gatunków obserwowanych w próbach pobranych ze zbiornika dominowały gatunki typowo eutroficzne, m.in.: sinice *Planktothrix*, *Microcystis* i *Anabaena*, zielenice: *Coelastrum*, *Pediastrum* oraz *Scenedesmus*, *Tetraedron* i *Crucigenia*, a także okrzemki: *Nitzschia palea*, *Nitzschia acicularis* oraz *Aulacoseira granulata*. Badania prowadzone przez WIOŚ, oddział w Katowicach w 2020 r. pokazały, że średnie stężenia chlorofilu *a* były na poziomie 100 µg/dm<sup>3</sup>, a azotu ogólnego i fosforu ogólnego na poziomie odpowiednio 3,3 mg/dm<sup>3</sup> i 0,17 mg/dm<sup>3</sup>, czyli również przekraczały wartości graniczne dla hipertrofii. Zrównoważone działania w rolnictwie oraz uporządkowanie gospodarki ściekowej powinny stanowić priorytety w aspekcie ochrony wód zbiornikowych.

### Literatura:

- [1] K. Wyszowski, Ł. Kolano, O. Siedlanowska-Chałuda, A. Lewandowska, *Raport Zarządzanie zasobami wodnymi 2018*, 2018.
- [2] R. Machowski, M. Rzętała, *Zbiornik Łąka*, W: R. Kaczmarek (red. nauk.), *Encyklopedia Województwa Śląskiego t. 7*, s. 1–14, 2020.



## Suszenie rozpyłowe koncentratu winogronowego w wysokiej i niskiej temperaturze

Aleksandra Jedlińska<sup>1\*</sup>, Alicja Barańska-Dołomisiewicz<sup>1</sup>,  
Małgorzata Nowacka<sup>1</sup>, Katarzyna Samborska<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (SGGW), Instytut Nauk o Żywności, Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Warszawa

\* Autor korespondencyjny: [aleksandra\\_jedlinska@sggw.edu.pl](mailto:aleksandra_jedlinska@sggw.edu.pl)

Najczęstszą metodą wykorzystywaną do otrzymywania proszków z płynnych surowców w tym koncentratów soków owocowych jest suszenie rozpyłowe. Jednak suszenie koncentratów, zawierających znaczną ilość cukrów oraz kwasów, może wywołać komplikacje. W szczególności problemem jest niska temperatura przemiany szklistej, której przekroczenie podczas suszenia skutkuje oblepianiem komory suszarniczej. Z tego względu stosuje się dodatek nośników suszarniczych, które podwyższają temperaturę przemiany szklistej i umożliwiają otrzymanie proszku. Obecnie jednak konsumenci wymagają, aby eliminować lub zmniejszać dodatek środków nośnych, ponieważ chcą produktów o tzw. „czystych etykietach”. Tym samym przemysł spożywczy poszukuje możliwości suszenia w niższych temperaturach z zastosowaniem mniejszej ilości nośnika lub całkowicie z niego zrezygnując. Taką możliwość daje wykorzystanie suszenia rozpyłowego, wspomaganego osuszonym powietrzem. Wspomniana innowacja suszenia rozpyłowego pozwala na obniżenie temperatury na wylocie z 80°C do nawet 50°C, dzięki czemu można użyć mniejszą ilość nośnika suszarniczego lub całkowicie z niego zrezygnować.

Celem pracy było otrzymanie proszków winogronowych na drodze suszenia rozpyłowego w wysokiej (temperatura wlot/wylot 180°C/80°C) i niskiej temperaturze (80°C/55°C). Proszki różniły się zastosowaną substancją rozcieńczającą (woda, spirytus, wino, mleko krowie, mleko owsiane), suszenie prowadzono w obecności malto-dekstryny jako nośnika. Suszenie rozpyłowe wspomagane osuszonym powietrzem charakteryzowało się lepszą wydajnością w porównaniu z tradycyjnym suszeniem rozpyłowym. Najlepsze wydajności uzyskano z użyciem mleka krowiego, najgorsze z użyciem alkoholu (wina, spirytusu). Proszki, które uzyskano poprzez tradycyjne suszenie rozpyłowe, charakteryzowały się lepszą sypkością oraz wyższą wielkością cząstek, w porównaniu z proszkami, które otrzymano z zastosowaniem osuszonego powietrza. Proszki, suszone metodą niskotemperaturową, były jaśniejsze niż proszki, otrzymane metodą wysokotemperaturową.

niezbędnych do prawidłowego wzrostu roślin. Stwierdzono korzystny wpływ obecności badanych związków fosforu i potasu na stabilność mieszanek zawierających azotan amonu.

*Praca sfinansowana w ramach projektu „Doktorat Wdrożeniowy” V edycja.*

## Wpływ makroelementów na stabilność kompozycji nawozowych

Weronika Kubica<sup>1,\*</sup>, Józef Hoffmann<sup>1</sup>, Maciej Kaniewski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Wroclawska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych, Wrocław)

\* Autor korespondencyjny: [veronika.kubica@pwr.edu.pl](mailto:veronika.kubica@pwr.edu.pl)

Azotan amonu jest substancją o ograniczonej stabilności, która bardzo silnie reaguje z różnymi związkami a jednocześnie stanowi najlepsze źródło azotu dla roślin. Na rynku dostępnych jest wiele nawozów na bazie azotanu amonu jednak żadna z krajowych wytwórni nie oferuje nawozów NPK na bazie azotanu amonu. Dlatego też przeprowadzono badania mające na celu wprowadzenie do azotanu amonu makroskładników ważnych dla prawidłowego rozwoju roślin w celu uzyskania formulacji nawozowej o wysokiej zawartości azotu w formie azotanowej w połączeniu z innymi składnikami odżywczymi niezbędnymi dla prawidłowego rozwoju roślin.

W celu określenia wpływu związków potasu i fosforu na właściwości termiczne azotanu amonu wykonano badania TGA i DSC mieszanek nawozowych. Przygotowano szereg formulacji nawozowych zawierających azotan amonu oraz fosfor i potas. Badane mieszanki zawierały azot (15–27%), fosfor (5–24%), potas (5–24%) oraz wypełniacze mineralne. Badania zostały przeprowadzone na dostępnych surowcach przemysłowych, których jakość została przebadana w fazie wstępnej badań. W zależności od udziału masowego badanych składników obserwowano różny wpływ dodatków na stabilność termiczną azotanu amonu. Większość z badanych układów wykazywała stabilność termiczną wymaganą przez wytwórnie nawozów na bazie azotanu amonu przy jednoczesnym odpowiednim udziale składników odżywczych

## Właściwości funkcjonalne preparatu białkowego pozyskanego z nasion czeremchy

Izabela Kusak<sup>1</sup>, Joanna Miedzianka<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Katedra Technologii Żywności i Przechowalnictwa, Wrocław

\* Autor korespondencyjny: joanna.miedzianka@upwr.edu.pl

Czeremcha amerykańska (*Prunus serotina* L.) jest drzewem pochodzącym z północnej Ameryki, powszechnie nazywanym czarną wiśnią [1]. Stosowana między innymi w Meksyku w leczeniu chorób krążenia jak również na dolegliwości związane z układem pokarmowym i oddechowym. Nasiona czeremchy charakteryzują się wysoką zawartością minerałów, w szczególności fosforu oraz sodu, a pod względem zawartości białka są porównywalne do migdałów [2]. Potrzeba poszukiwania nowych źródeł białka roślinnego o dobrych właściwościach bioaktywnych przyczyniła się do zainteresowania tym mało popularnym surowcem. Dlatego celem przeprowadzonych badań było pozyskanie białka oraz analiza właściwości funkcjonalnych preparatów białkowych z nasion czeremchy zwyczajnej. W celu pozyskania preparatów białkowych zastosowano ekstrakcję alkaliczną oraz koagulację w punkcie izoelektrycznym. Otrzymany preparat białkowy z nasion czeremchy cechuje się dobrą wodochłonnością i wysoką aktywnością emulgowania. Porównując preparat białkowy do nasion czeremchy wykazuje on znacznie wyższą zawartość polifenoli oraz białka ogółem. Zawartość amigdaliny występującej naturalnie w nasionach czeremchy, w preparacie białkowym zmniejszyła się z 1,73 mg/g do 0,17 mg/g. Uzyskany preparat białkowy ze względu na swoje optymalne właściwości funkcjonalne może być stosowany w odpowiednich dawkach w codziennej diecie.

### Literatura:

- [1] A. Ibarra-Alvarado, F. Rojas, J. Luna, B. Isela Rojas, J. Rivero-Cruz, Fausto Rivero-Cruz, *Vasorelaxant constituents of the leaves of Prunus serotina "Capulin"*, Revista Latinoamericana de Química 37, 164–173, 2009.
- [2] L. García-Aguilar, A. Rojas-Molina, C. Ibarra-Alvarado, J.I. Rojas-Molina, P.A. Vázquez-Landaverde, F.J. Luna-Vázquez, M.A. Zavala-Sánchez, *Nutritional Value and Volatile Compounds of Black Cherry (Prunus serotina) Seeds*, Molecules 20, 3479–3495, 2015.

## Jakość zabiegu opryskiwania w aspekcie naniesienia cieczy użytkowej

Sylwester Majchrzak, Beata Cieniawska\*,

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

\* Autor korespondencyjny: beata.cieniawska@upwr.edu.pl

Wysoki poziom i jakość plonów jako priorytety współczesnego rolnictwa nie są do osiągnięcia bez stosowania środków ochrony roślin. Metoda chemiczna, podczas której aplikowane są środki ochrony roślin jest wydajną i szeroko rozpowszechnioną formą ochrony roślin przed agrofagami. Przy stosowaniu środków ochrony roślin najistotniejszym elementem jest ich skuteczność biologiczna. Zapewnienie tego celu może być trudniejsze z uwagi na wprowadzenie w 2020 roku przez Komisję Europejską projektu Europejskiego Zielonego Ładu, którego zasadniczą częścią są dwie strategię: „Od pola do stołu” oraz „Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności”. Jednym z założeń przedstawionych strategii jest zmniejszenie stosowania środków ochrony roślin o co najmniej 50% do 2030 roku. Kluczowe znaczenie ma więc dostosowanie procedury opryskiwania do założeń projektu Europejskiego Zielonego Ładu.

Z uwagi na powyższe celem pracy była ocena naniesienia cieczy przy zastosowaniu różnych parametrów pracy opryskiwacza i rozpylaczy. Badania przeprowadzono w warunkach polowych. Do testów wybrano rozpylacze jednostrumieniowe standardowe XR 11003 i eżektorowe AIXR 11003. Doświadczenia przeprowadzono na stanowisku badawczym, którego zasadniczym elementem było urządzenie opryskujące wyposażone w układ jezdny i układ cieczowy, funkcjonujące jak samojezdny opryskiwacz. Doświadczenia przeprowadzono przy

różnym ciśnieniu cieczy i zmiennej prędkości jazdy. Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań stwierdzono, że dobór rozpylaczy stanowił ważny element przy ocenie jakości zabiegu. Wykazano, że kluczowymi parametrami, decydującymi o efektywności aplikacji były prędkość jazdy i ciśnienie cieczy użytkowej.

# Chmiel odpadowy jako bogate źródło ksantohumolu

## Wpływ obróbki wstępnej i warunków procesu na skuteczność ekstrakcji

Aleksandra Modzelewska<sup>1,\*</sup>, Mateusz Jackowski<sup>1</sup>, Anna Trusek<sup>1</sup>

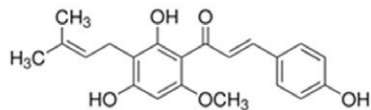
<sup>1</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii Bioprosesowej, Mikro i Nano inżynierii, Wrocław

\* Aleksandra Modzelewska: [aleksandra.modzelewska@pwr.edu.pl](mailto:aleksandra.modzelewska@pwr.edu.pl)

Chmiel odpadowy pochodzący z procesu wytwarzania ekstraktów z wykorzystaniem dwutlenku węgla w stanie nadkrytycznym (Rys. 1) jest bogatym źródłem licznych związków o właściwościach prozdrowotnych. Jednym z nich jest ksantohumol (Rys. 2) – flawonoid o właściwościach przeciwnowotworowych, antyoksydacyjnych, antybakteryjnych i antywirusowych [1].



Rys. 1. Chmiel odpadowy z procesu ekstrakcji nadkrytycznym CO<sub>2</sub>



Rys. 2. Wzór strukturalny ksantohumolu

Ze względu na nieodwracalną izomeryzację ksantohumolu pod wpływem podwyższonej temperatury do mniej aktywnego biologicznie izo-ksantohumolu, przeprowadzano ekstrakcję ciecz/ciało stałe w temperaturze pokojowej. Na drodze eksperymentalnej wykazano m.in., że ilość wyekstrahowanego ksantohumolu w sposób nieliniowy zależy od współczynnika polarności mieszaniny ekstrakcyjnej.

Proces ekstrakcji ksantohumolu z chmielu odpadowego może zostać zintensyfikowany poprzez zastosowanie odpowiednich metod obróbki wstępnej. W ramach badań wykorzystano w tym celu metody biologiczne, fizyczne oraz chemiczne. Jedną ze skuteczniejszych metod okazał się proces tzw. freeze/thaw, podczas którego próbka biomasy mieszana jest z wodą, a następnie zamrażana na określony czas. Powstające w tym czasie kryształy lodu niszczą ściany komórkowe chmielu, pozwalając na łatwiejsze uwalnianie związków w procesie ekstrakcji [2].

Praca została dofinansowana z projektu Minigrantów dla doktorantów Politechniki Wrocławskiej, nr 50SD/0028/24.

### Literatura:

- [1] M. Liu *et al.*, 'Pharmacological Profile of Xanthohumol, a Prenylated Flavonoid from Hops (*Humulus lupulus*)', *Molecules*, vol. 20, no. 1, pp. 754–779, Jan. 2015, doi: 10.3390/molecules20010754.
- [2] Y. Ando, S. Hagiwara, H. Nabetani, T. Okunishi, and H. Okadome, 'Impact of ice crystal development on electrical impedance characteristics and mechanical property of green asparagus stems', *J. Food Eng.*, vol. 256, pp. 46–52, Sep. 2019, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2019.03.019.

# Pulsacyjne pola elektryczne (PEF) jako nowa metoda wspomagania ekstrakcji bioskładników z kwiatów czarnego bzu (*Sambucus nigra* L.)

Agnieszka Nawirska Olszańska<sup>1</sup>, Tomasz Drózd<sup>2</sup>, Paweł Kiełbasa<sup>2</sup>,  
Damian Maksimowski<sup>3</sup>, Maciej Oziębłowski<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Owoców, Warzyw  
i Nutracetyków Roślinnych

<sup>2</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Eksploatacji Maszyn, Ergonomii  
i Procesów Produkcyjnych

<sup>3</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Rozwoju Funkcjonalnych  
Produktów Żywnościowych

\* Autor korespondencyjny: maciej.ozieblowski@upwe.edu.pl

Pulsacyjne pola elektryczne (PEF) stosowane są głównie jako jeden z elementów technologii płatkowej podczas utrwalania głównie płynnych produktów żywnościowych. Drugim zastosowaniem PEF-ów jest zmiana struktury wybranych surowców żywnościowych w celu polepszenia parametrów produktu lub zwiększenia wydajności ekstrakcji substancji biologicznie czynnych. Ideą oddziaływań pulsacyjnych pól elektrycznych jest zastosowanie odpowiednio dużych napięć skutkującymi wysokim natężeniem pola elektrycznego (zazwyczaj o wartościach do 30 kV/cm) przez relatywnie krótki czas (nie dłuższy niż mikrosekundy). Skuteczność metody ocenia się poprzez analizę poszczególnych wyróżników, w tym m.in.: mikrobiologicznych (np. stopień redukcji określonych drobnoustrojów), chemicznych (zmiana składu chemicznego utrwalanego materiału), fizycznych (zmiana

barwy, niektórych właściwości funkcjonalnych, reologicznych) czy też sensorycznych.

Celem pracy było określenie wpływu oddziaływań pulsacyjnych pól elektrycznych na wybrane właściwości etanolowych ekstraktów z kwiatów czarnego bzu (*Sambucus nigra* L.), takie jak właściwości antyoksydacyjne (ocenione metodą ABTS), ogólna zawartość polifenoli, pH oraz barwa.

Świeżo zebrane kwiaty czarnego bzu zostały pokrojone. Bezpośrednio przed oddziaływaniami PEF do każdej próby dodano 80% etanol w stosunku 1:5 (m/v). Łączny czas ekstrakcji pierwszej serii prób (od dodania etanolu, poprzez oddziaływania PEF po oddzielenie etanolu od surowca) wynosił 10 minut. Przygotowano 11 wariantów badawczych, gdzie zastosowano napięcie na czterech różnych poziomach (2, 6, 10 i 14 kV) przy różnej liczbie impulsów (200, 600, 1000). Próby ponownie przebadano po przechowywaniu przez 18 dób.

Stwierdzono, że oddziaływania PEF miały istotny wpływ na analizowane parametry zarówno w odniesieniu do pierwszej jak i drugiej serii analiz. Próby drugiej serii (po 18 dobach ekstrakcji) charakteryzowały się w dziesięciu przypadkach statystycznie istotnymi wyższymi wartościami parametru ABTS (ok. 435–570  $\mu\text{Mol}/100\text{g}$ ) w porównaniu do pierwszej serii (ok. 160–300  $\mu\text{Mol}/100\text{g}$ ). Tylko najsilniejsze oddziaływania PEF (tj. 14 kV i 1000 impulsów) skutkowały podobnymi wartościami parametru ABTS (ok. 560  $\mu\text{Mol}/100\text{g}$ ) dla obu serii. Podobne zależności zaobserwowano w przypadku ogólnej zawartości polifenoli. Po 10 minutowej ekstrakcji (wraz z oddziaływaniami PEF) wartości tego parametru były na poziomie ok. 36–59 mg/100ml, zaś po 18 dobach na poziomie 68–95 mg/100ml. Wyjątkiem była próba po najsilniejszych oddziaływaniach PEF (82 mg/100ml dla 1. serii i 128 mg/100ml dla 2. serii).

Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że oddziaływania PEF istotnie wpływały na analizowane parametry. Szczególnie istotne były pomiary parametrów ABTS i polifenoli, które wykazały użyteczność metody PEF poprzez uzyskanie ich wyższych wartości, co ze zdrowotnego punktu widzenia jest zjawiskiem korzystnym.

Praca wykonana w ramach stażu naukowego dr hab. inż. Agnieszki Nawirskiej-Olszańskiej na Uniwersytecie Rolniczym im. H. Kołłątaja w Krakowie.

## Szara woda jako element ochrony zasobów wodnych

Agnieszka Nawirska-Olszańska<sup>1</sup>, Maciej Oziembłowski<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Owoców, Warzyw i Nutraceutyków Roślinnych

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Rozwoju Funkcjonalnych Produktów Żywnościowych

\* Autor korespondencyjny: maciej.ozieblowski@upwe.edu.pl

Temat wykorzystania wody szarej jest w naszym kraju jeszcze stosunkowo mało znany natomiast często mianem wody szarej błędnie określa się wodę deszczową. Woda deszczowa, znacznym zanieczyszczeniu atmosfery przy powinna być traktowana jako ścieki silnie zanieczyszczone, a zwłaszcza pierwszy opad. Zgodnie z Europejską Normą 12056-1 szara woda to woda zabrudzona – wolna od fekalii. W praktyce są to nieprzemysłowe ścieki wytwarzane w gospodarstwach domowych i zakładach w czasie procesów takich jak mycie rąk, kąpiel, pranie oraz mycie naczyń.

Obecne wytyczne WHO w sprawie odzyskanej wody do nawadniania stanowią narzędzie zintegrowanej, prewencyjnej gospodarki ściekowej od momentu wytworzenia ścieków po konsumpcję produktów, które w rolnictwie i akwakulturze zostały wystawione na działanie wody z recyklingu, w celu maksymalizacji ochrony zdrowia publicznego i korzystnego ponownego wykorzystania tych zasobów. Jednakże nie stanowią same w sobie ram regulacyjnych, lecz dostarczają wskazówek, jak je ustanowić.

Żle wygląda rozwój systemów oczyszczania i wykorzystania wody szarej, związane jest to głównie z wysokim kosztem instalacji, ale też barierą psychologiczną u inwestorów – wątpliwościami co do

powtórnego stosowania już raz zużytej wody. Chociaż coraz częściej pojawiają się nowe pomysły na jej wykorzystanie i przekonanie inwestorów co do celowości zastosowania rozwiązań związanych z powtórnym wykorzystaniem wody szarej.

Szara woda jest dużo łatwiejsza do oczyszczania od ścieków ze względu na jej mniejsze zanieczyszczenie. Jakkolwiek zupełnie nieoczyszczona szara woda stanowić może zagrożenie dla zdrowia, ponieważ szybko zagniwa. Woda szara może być użyta do sprzątania, spłukiwania wody w toalecie, do mycia samochodu lub podlewania ogródka. Według szacunków zużycie wody szarej na osobę może wynosić 55 litrów dziennie.

Należy uświadomić sobie, że powtarne wykorzystanie lekko zanieczyszczonej wody na cele, które nie wymagają wody najwyższej jakości, niesie ze sobą ogromny potencjał ograniczenia jej zużycia. Zważając na fakt, że zasoby wodne Polski są porównywalne do zasobów wodnych Egiptu, a ceny za metr sześcienny wody i ścieków rosną z roku na roku, zasadnym wydaje się zwiększone zainteresowanie tematyką odzyskiwania i oczyszczania w celu ponownego wykorzystania tego rodzaju wody.

## Zarządzanie cennym zasobem przyrody – wodą

Niziński J.J.<sup>1,\*</sup>, Montoroi J.-P.<sup>1</sup>, J.-P., Zaghoul A.<sup>2</sup>, Ali R.<sup>2</sup> Saber M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut de Recherche pour le Développement – IRD, 32 avenue Henri Varagnat, 93143 Bondy, Francja

<sup>2</sup> Soils and Water Use Department, National Research Centre, Dokki, Cairo, Egypt

\* Autor korespondencyjny: e-mail: georges.nizinski@ird.fr (Niziński J.J.)

Water is becoming a strategic resource, especially in the arid areas. Egypt is one of them, with its specificity of fertile lands concentrated along the Nile and in its delta. 95% of people occupy about 4–5% of the country's area, which brings the actual population density to about 1,500 inhabitants/km<sup>2</sup> (121 in Poland, 107 in France). About ½ billion people live in the Nile basin in 11 countries, it is the longest river in the world, 6,670 km. Due to the extent of over 36 degrees of latitude; the climate of the Nile basin is very variable. Let's add that the volume of the flow of the Nile (annual average value at the height of the city of Ismaila) is about 2,830 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup> (for comparison, the flow of the Seine in Paris represents 273 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>). Hydrological processes in the Nile basin are determined by precipitation losses due to infiltration, evapotranspiration and human activities such as irrigation. Considering the need for water only for the Egyptians to irrigate agricultural crops in a desert climate, the capacity of water available in the Nile cannot provide food independence for the populations living along the Nile, and excessive reduction of the Nile flow by overflow causes salinization of farmland in the delta. The problem of access to water in this region of Africa, without rational technical solutions, constructive international cooperation and compromises, is and may be a source of conflicts and wars. Studies on water saving in the Nile Delta were

carried out in 2011–13 at the Research Institute for Development. The El-Salam orange grove was chosen as a “standard” study station. These studies concern the management mode of precision irrigation, with the prospect of developing a model that can be used for the management of irrigation of other crops throughout the Nile Delta. This real evapotranspiration model works with a time step of one day and uses the Penman-Monteith approach which takes into account the specificity of a cover (cover resistance). The input variables of the model are the standard meteorological data from the meteorological stations of the national network. We compared the irrigation doses applied to the orange grove ( $I_{\text{may}}=994.3 \text{ mm year}^{-1}$ ;  $2.72 \text{ mm day}^{-1}$ ; the cultural coefficient  $\text{ETR/EP}=0.78$ ) with the water requirements from the model (calculated ET): this comparison allows us to propose a more water-efficient daily irrigation management. Water losses (drainage) outside the root zone) are 94,570 m<sup>3</sup> of water year<sup>-1</sup> for the entire 80 ha plantation, i.e. 1,182 m<sup>3</sup> of water year<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>. Knowing the high cost of transporting water to crops, these results can be taken into account in the hydraulic development of production sites.



Rys. 1. Location map of the study region: the Nile Delta (Batn el Baqara) and north-western part of the Sinai, located on the Mediterranean coast of Egypt (area: 24,000 km<sup>2</sup>). Five study plots: Abu-Rawash and Zenin (sewage in north-west Cairo); Kafr el-Sheikh (drainage water; north Nile Delta); Tanash (Nile water, north of Cairo); El-Salam (mixed water – drainage water and Nile water, north of the Sinai)

### Literatura:

- [1] Nizinski J.J., Montoroi J.-P., Zaghoul A., Ali R. & Saber M., 2014. La modélisation: une aide à la gestion de l'irrigation de précision – cas de l'orangerie d'El-Salam, Nord Sinaï, Egypte. *Climatologie*, vol. 11, 2–18.



# Możliwości wykorzystania polihalitu w kompozycjach nawozowych

Szymon Penkala<sup>1,\*</sup>, Józef Hoffmann<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych, Wrocław

\* Autor korespondencyjny: szymon.penkala@pwr.edu.pl

Nawozy odgrywają kluczową rolę we współczesnym rolnictwie. Potas wraz z azotem i fosforem zaliczany jest do trzech najważniejszych składników odżywczych roślin. Pełni on w roślinach istotne funkcje katalityczne i regulacyjne takie jak: aktywacja enzymów, regulacja potencjału osmotycznego komórek, łagodzenie stresu abiotycznego [1,2,3]. Powszechnie stosowaną formą nawozów potasowych jest chlorek potasu. Cechuje się niską ceną oraz wysoką zawartością K<sub>2</sub>O sięgającą 60%, jednak ze względu na wysoką zawartość chlorków jego stosowanie może przyczynić się do zasolenia gleby oraz negatywnie oddziaływać na wzrost i rozwój roślin wrażliwych na chlorki [4].

Ze względu na relatywnie wysokie ceny innych źródeł potasu tj. siarczanu potasu czy azotanu potasu oraz niestabilność ceny chlorku potasu konieczne jest poszukiwanie nowych źródeł potasu do produkcji nawozów. Naturalnie występujące minerały takie jak polihalit mogą okazać się dobrą alternatywę dla konwencjonalnych nawozów potasowych.

Polihalit o wzorze K<sub>2</sub>Ca<sub>2</sub>Mg(SO<sub>4</sub>)<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O należy do morskich minerałów ewaporytowych - powstałych wskutek krystalizacji spowodowanej odparowaniem słonych zbiorników wodnych. Zawiera w swoim składzie wyłącznie ważne dla odżywiania roślin składniki odżywcze – potas, wapń, magnez oraz siarkę. Istotnymi zaletami polihalitu jako potencjalnego produktu nawozowego są jego bogaty skład, forma

siarczanowa oraz niska zawartość chlorków, wynikająca z jego koegzystencji w złożach [5].

Ważnymi aspektami prowadzonych badań są: oznaczenie składu pierwiastkowego polihalitu, badania nad szybkością uwalniania składników odżywczych z polihalitu, możliwości zwiększenia dostępności składników odżywczych polihalitu oraz jego zastosowania w kompozycjach nawozowych z konwencjonalnymi nawozami. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów, wykazać można, że polihalit może być stosowany jako składnik nowych kompozycji nawozowych. Dzięki swoim cechom oraz potencjalnie szerokiemu zastosowaniu, polihalit może przyczynić się do osiągnięcia celów zrównoważonego rolnictwa.

*Praca sfinansowana przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego RP w ramach działalności statutowej, realizowanej na Wydziale Chemicznym Politechniki Wrocławskiej (nr 8211/1041/06 - K24W03D05).*

## Literatura:

- [1] S.C. Bhatla, M.A. Lal, *Plant Physiology, Development and Metabolism, Plant mineral nutrition*, Springer, 2018.
- [2] V. Römheld, E.A. Kirkby, *Research on potassium in agriculture: needs and prospects*, Plant Soil, vol. 335:155–180, 2010.
- [3] U. Kafkafi, G. Xu, P. Imas, H. Magen and J. Tarchitzky, IPI Research Topics No. 22, *Potassium and Chloride in Crops and Soils: The Role of Potassium Chloride Fertilizer in Crop Nutrition chap. 3*, IPI, 2002.
- [4] M. Biegun, M. Olczyk, J. Zieliński, M. Huculak-Mączka, D. Nieweś, K. Hoffmann, J. Hoffmann, *Badania nad otrzymywaniem bezchlorkowych nawozów potasowych*, Przem. Chem., zeszyt 10, 951–956, 2021.
- [5] U.Yermiyahua\*, I.Ziporia, I. Faingolda, L. Yusopova, N. Fausta, A. Bar-Talb, Polyhalite as a multi nutrient fertilizer – potassium, magnesium, calcium and sulfate, *Isr J Plant Sci*, 64, 145–157, 2017.

# Zbilansowanie potrzeb energetycznych budynków miejskich

## Studium przypadku

Mariusz Sadłowski

Politechnika Gdańska, Szkoła Doktorska Wdrożeniowa, Dyscyplina naukowa:  
inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka, ul. G. Narutowicza 11/12, 80-233  
Gdańsk, mariusz.sadlowski@pg.edu.pl

Zastępca dyrektora Wydziału Ekologii i Energetyki, Kierownik Referatu  
Energetyki w Urzędzie Miejskim w Gdańsku

Zmiana systemu rozliczeń energii elektrycznej wprowadzanej do sieci przez prosumentów, która weszła w życie 1 lipca 2024 roku, wymaga analizy możliwości lokalnego zbilansowania potrzeb energetycznych budynków miejskich. Przeprowadzono studium przypadku miejskiego przedszkola, analizując zużycie energii oraz produkcję z instalacji fotowoltaicznej 20 kW. Wyniki wskazują na znaczące odchylenia między zapotrzebowaniem na energię a produkcją własną, co uzasadnia zastosowanie magazynów energii. Analiza pokazuje, że dla tego obiektu montaż magazynu energii o pojemności 10 kWh jest wystarczający, a większa pojemność byłaby ekonomicznie nieuzasadniona.

*Pilotażowy projekt został zrealizowany przez Miasto Gdańsk przy wsparciu finansowym ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku.*

### Literatura:

- [1] Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz. U. z 2015 r. poz. 478 ze zm.

- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. zmieniająca dyrektywę (UE) 2018/2001, rozporządzenie (UE) 2018/1999 i dyrektywę 98/70/WE w odniesieniu do promowania energii ze źródeł odnawialnych oraz uchylająca dyrektywę Rady (UE) 2015/652
- [3] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych
- [4] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE 2019/943 z 5 czerwca 2019 r. w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej.
- [5] Rozporządzenia KE 2017/2195 z 23 listopada 2017 r. ustanawiające wytyczne dotyczące bilansowania.
- [6] Strona internetowa: <https://fotowoltaikawpolsce.com/magazyn-energii-cena/>
- [7] Polskie Sieci Elektroenergetycznych S.A.: <https://raporty.pse.pl/> Funkcjonowanie RB > Raporty dobowe z funkcjonowania RB > Podstawowe wskaźniki cenowe i kosztowe > Rynkowa cena energii elektrycznej (RCE) (dostęp: 06.08.2024)
- [8] Polskie Sieci Elektroenergetycznych S.A.: <https://www.pse.pl/oire/rcem-rynkowa-miesieczna-cena-energii-elektrycznej> (dostęp: 13.08.2024)
- [9] Ustawa z dnia 27 października 2022 r. o środkach nadzwyczajnych mających na celu ograniczenie wysokości cen energii elektrycznej oraz wsparciu niektórych odbiorców w 2023 roku oraz w 2024 roku, Dz. U. z 2022 r. poz. 2243 ze zm.

## Contribution to Sustainable Development Goals (SDGs) through Business Activities in Shimadzu

Paweł Stalica<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> „Shim-Pol A. M. Borzymowski” E. Borzymowska-Reszka, A. Reszka Spółka Jawna, ul. Lubomirskiego 5, 05-080 Izabelin, Polska

\* pawel.stalica@shim-pol.pl

To achieve sustained growth for society and increased corporate value over the medium and long-term for Shimadzu, Shimadzu as a leader in chromatography and mass spectrometry is actively engaged in solving challenges in societal, environmental, governance, and other challenges.

Strive to reduce our environmental impact by specifying medium and long-term CO<sub>2</sub> emission reduction targets for the Shimadzu Group and develop closer partnerships with suppliers to actively increase the use of solar or other renewable energies and reduce the use of hazardous chemical substances, for example.



Shimadzu offers Eco-Products Plus products that are certified to provide especially high environmental performance.

In particular, we are strengthening measures in three areas-developing business leaders that can drive business activities as a leader of an organization, expanding/improving skill improvement programs that increase the expertise of employees, and developing global human resources able to work together with partners around the world.

We are implementing measures throughout the Group to improve both individual skills and organizational productivity. In addition to improving measures to improve the skills of individual employees, we are also implementing business process reforms by reviewing existing systems and business processes and implementing the latest technologies, such as AI, IoT, or robotics.

We promote diversity and inclusion for the following three reasons. (1) Combining diverse types of knowledge and senses of value will provide a source for new science and technology sought by Shimadzu. (2) We intend to create a workplace where employees can fully utilize their strengths, regardless of differences in sex, nationality, age, or gender identity/orientation (such as LGBT), or handicaps or any other work limitations they may have. (3) Acceptance as a member of the workplace serves as the foundation for employee trust in company and shared corporate value.

We believe that ensuring the physical and mental health of each employee will lead to increasing corporate value. Therefore, we have been working to establish systems and create workplace environments that allow employees to work without worrying about their health.

We shall deploy social measures for promoting cooperation and conciliation with local communities.

# Bezrozpuszczalnikowe kompozycje klejowe do montażu elementów ochrony przeciwpożarowej konstrukcji żelbetowych

Katarzyna Suchoń<sup>1</sup>, Bartosz Kopyciński<sup>1,2</sup>, Ewa Langer<sup>1</sup>,  
Małgorzata Zubielewicz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych  
i Barwników, Toruń

<sup>2</sup> Szkoła Doktorów, Politechnika Śląska, Gliwice

Przedmiotem pracy są kompozycje do klejenia ognioodpornych płyt magnezowych do zabezpieczeń konstrukcji żelbetowych. W kompozycjach klejowych zastosowano bezrozpuszczalnikową żywicę epoksydową utwardzaną za pomocą utwardzacza aminowego. W skład kompozycji klejowych, obok spoiwa, wchodzi wypełniacze nieorganiczne w ilości około 50% mas. oraz odpowiednie środki pomocnicze.

Przygotowane kompozycje klejowe i spoiny scharakteryzowano za pomocą wybranych metod analizy termicznej, takich jak różnicowa kalorymetria skaningowa i termograwimetria, oznaczono wartości kąta zwilżania wodą (CA) i swobodnej energii powierzchniowej (SFE). Na podstawie wyników badań stwierdzono, że opracowane kompozycje charakteryzują się bardzo dobrą stabilnością termiczną oraz zdolnością klejenia płyt magnezowych do podłoża betonowych.

*Podziękowania*

*Projekt nr 1/Ł-WIT/CŁ/2023 pt. „Płyta o wysokiej impedancji ogniowej”, o akronimie MgO, jest finansowany przez Centrum Łukasiewicz.*

# Hydroliza chemiczna jako metoda utylizacji odpadów organicznych do produkcji organicznych związków nawozowych

Daniel Szopa<sup>1,\*</sup>, Anna Witek-Krowiak<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych, Wrocław

\* Daniel Szopa: daniel.szopa@pwr.edu.pl

Z uwagi na wzrost populacji następuję coraz to większa intensyfikacja rolnictwa, która skutkuje wzrostem zużycia nawozów mineralnych. Takie podejście powoduje zubożenie gleby, zanieczyszczenie środowiska, a potrzeba zwiększenia produkcji żywności zwiększa ilość odpadów rolnych jak i hodowlanych [1]. Z tego powodu wprowadza się surowe restrykcje związane z ograniczeniem możliwości stosowania nawozów mineralnych, utylizacją odpadów i zwiększeniem udziału stosowania nawozów organicznych, mineralno-organicznych. W tym celu przeprowadzono badania z zakresu ewaluacji możliwości zastosowania hydrolizy chemicznej do zagospodarowania odpadów pochodzenia biologicznego do produkcji organicznych związków nawozowych. W założeniu badawczym uznano, że wprowadzenie metod optymalizacyjnych powinno zwiększyć efektywność odzysku aminokwasów na tyle, żeby uzyskać produkt o właściwościach biostymulujących. Następnie, z uwagi na zawartość makroskładników w wykorzystanych kwasach i zasadach, powinien nastąpić ich transfer do uzyskanego ciekłego związku. Hydroliza chemiczna, z uwagi na działanie wysokimi stężeniami i temperaturami, nie jest wysoce skuteczna do ekstrakcji aminokwasów w porównaniu z powszechnie wykorzystywaną hydrolizą enzymatyczną [2]. Jednakże hydroliza chemiczna

jest znacznie prostsza w aplikacji, skalowaniu przemysłowym i może być zastosowana dla dowolnego materiału odpadowego, aplikacja hydrolizy enzymatycznej jest dużo droższa i trudniejsza w uzyskaniu pożądanego produktu nawozowego. W wyniku badań określono, że uzyskane związki zawierają znaczącą ilość aminokwasów wraz z makro- i mikroelementami, co oznacza wytworzenie w jednym procesie technologicznym nawozu organicznego o właściwościach biostymulujących, co stanowi odpowiedź na problemy dzisiejszego rolnictwa i jest zgodne z ideą zrównoważonego rozwoju. Zagospodarowano również wszelkie produkty uboczne powstałe w wyniku hydrolizy, co czyni opracowaną technologię w pełni bezodpadową.

## Literatura:

- [1] HS Ng, PE Kee, HS Yim, PT Chen, YH Wei, J. Chi-Wei Lan, *Recent advances on the sustainable approaches for conversion and reutilization of food wastes to valuable bioproducts*, Bioresour Technol., vol. 302, s. 122889, 2020.
- [2] V. Mangano, T. Gervasi, A. Rotondo, P. De Pasquale, G. Dugo, F. Macri, A. Salvo, *Protein hydrolysates from anchovy waste: purification and chemical characterization*, Nat. Prod. Res., vol. 35, s. 399–406, 2021.

## System Optimalizacji Wymiany Ogrzewania jako narzędzie do efektywnego wydawania środków na ochronę powietrza – SEPOSS

Wojciech Wahlig

Atmoterm S.A., ul. Łangowskiego 4, 45-031 Opole

wahlig@atmoterm.pl

Ochrona powietrza na terenach zurbanizowanych wymaga wydatkowania znacznych środków finansowych, zarówno przez sektor publiczny, jak i prywatny. Jedną z głównych metod poprawy jakości powietrza jest wymiana urządzeń grzewczych charakteryzujących się wysoką emisją pyłów, zwłaszcza niskosprawnych i opalanych paliwami stałymi.

Przedstawiony projekt dotyczył redukcji stężeń pyłu PM10, ograniczenia wpływu tych zanieczyszczeń na zdrowie mieszkańców oraz uzyskania możliwości wyboru optymalnej kolejności inwestycji w wymianę źródeł emisji. W ramach projektu, współfinansowanego przez NCBR i realizowanego we współpracy z Instytutem Technologii Paliw i Energii w Zabrze, zaprojektowano i wykonano system informatyczny, który zapewnia użytkownikom wsparcie w optymalizacji procesu wymiany urządzeń grzewczych.

Założenia systemu obejmują m.in. racjonalne planowanie inwestycji, efektywne wydatkowanie środków publicznych oraz uzasadnienie podejmowania decyzji mających na celu poprawę jakości powietrza.

Prace projektowe obejmowały przegląd dostępnych danych, testowanie algorytmów optymalizacyjnych, wybór modelu rozpraszania zanieczyszczeń, opracowanie współczynników kosztowych i emisyjnych dla typowych urządzeń grzewczych oraz wybór ostatecznego kształtu systemu.

W projekcie przedstawiono również przegląd metod optymalizacyjnych (metoda Bellmana i metoda Gaussa) oraz powiązanie tych metod z modelem rozpraszania zanieczyszczeń.

Omówiono również aspekty finansowe (koszty inwestycji i amortyzacji) oraz inne elementy systemu, takie jak interfejs programowy wraz z prezentacją efektów wizualnych na mapach.

Słowa kluczowe: stężenie PM10, model rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, redukcja emisji, metody optymalizacji.

*Praca sfinansowana w ramach projektu NCBiR: Opracowanie systemu ekonomizacji przedsięwzięć ograniczających występowanie sytuacji smogowych (SEPOSS)*

# Wytwarzanie i charakteryzacja warstw $\text{TiO}_2$ domieszkowanych węglem pirolitycznym

Katarzyna Wojtasik<sup>1,\*</sup>, Michał Wojtasik<sup>2</sup>, Katarzyna Suchanek<sup>1</sup>,  
Magdalena Zięba<sup>3</sup>, Paweł Karasiński<sup>3</sup>, Wojciech Pakieła<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki, Katedra Fizyki, Kraków

<sup>2</sup> Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy, Kraków

<sup>3</sup> Politechnika Śląska, Wydział Elektryczny, Katedra Optoelektroniki, Gliwice

<sup>4</sup> Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Katedra Materiałów Inżynierskich i Biomateriałów, Gliwice

\*Autor korespondencyjny: katarzyna.wojtasik@pk.edu.pl

W ostatnich latach obserwuje się intensywny wzrost zainteresowania pozyskiwaniem energii ze źródeł odnawialnych (OZE) [1]. Najczystsza formą energii jest energia słoneczna, która dzięki efektowi fotowoltaicznemu jest przekształcana w energię elektryczną. Od kilkudziesięciu lat w wielu ośrodkach naukowych na świecie rozwijane są różne technologie ogniw fotowoltaicznych, ze względu na ciągłą potrzebę poprawy działania, trwałości i sprawności tych urządzeń. Jednym z napotykanym problemów w użytkowaniu paneli fotowoltaicznych jest szkodliwe działanie promieniowania UV. Co prawda stanowi ono niewielką i pewną część promieniowania słonecznego docierającego do powierzchni Ziemi ale promieniowanie UV powoduje defekty w warstwach powierzchniowych urządzeń fotowoltaicznych i tym samym przyczynia się do znacznej utraty ich sprawności [2]. Najpopularniejsza powłoka polimerowa stosowana na panelach fotowoltaicznych, składająca się z kopolimeru etylenu i octanu winylu (EVA), traci swoją wytrzymałość, odporność na uderzenia i zmienia kolor pod

wpływem promieniowania UV [3]. Z tego powodu niezwykle istotne jest opracowanie wielofunkcyjnej powłoki ochronnej dla paneli fotowoltaicznych, charakteryzującej się selektywną absorpcją szkodliwego promieniowania UV i jednocześnie wysoką przepuszczalnością promieniowania Vis. Jednym z najpopularniejszych materiałów pochłaniających promieniowanie UV jest ditlenek tytanu ( $\text{TiO}_2$ ). Charakteryzuje się on szeroką przerwą energetyczną ( $E_g=3,2$  eV dla struktur objętościowych), stabilnością chemiczną i nietoksycznością. W postaci cienkich warstw ditlenek tytanu cechuje się wysoką przepuszczalnością promieniowania elektromagnetycznego w zakresie widzialnym. Wzbogacając  $\text{TiO}_2$  domieszką metaliczną lub niemetaliczną, można poprawić jego właściwości optyczne [4].

W prezentacji przedstawimy wyniki badań nad cienkimi warstwami  $\text{TiO}_2$  wytworzonymi metodą zol-żel i techniką dip-coating. Warstwy  $\text{TiO}_2$  domieszkowano węglem pozyskanym z procesu pirolizy metanu.

## Literatura:

- [1] R. Marks-Bielska *et al.*, *The importance of renewable energy sources in Poland's energy mix*, *Energies*, nr 18, s. 1–23, 2020.
- [2] A. Sinha *et al.*, *UV-induced degradation of high-efficiency silicon PV modules with different cell architectures*, *Prog Photovolt*, 31, s. 36–51, 2023.
- [3] M. C. C. de Oliveira *et al.*, *The causes and effects of degradation of encapsulant ethylene vinyl acetate copolymer (EVA) in crystalline silicon photovoltaic modules: A review*, *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 81, s. 2299–2317, 2018.
- [4] A. Piątkowska *et al.*, *C-,N-and S-Doped  $\text{TiO}_2$  Photocatalysts: A Review*, *Catalysts*, 11, nr 144, 2021.

## Piroliza metanu jako źródło turkusowego wodoru

Michał Wojtasik\*, Grażyna Żak, Wojciech Krasodomski,  
Jan Lubowicz

Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy, Kraków

\* Autor korespondencyjny: wojtasik@inig.pl

Wodór jest istotnym składnikiem zrównoważonego rozwoju i dekarbonizacji wielu gałęzi gospodarki. W związku z tym przewiduje się, że przejście w kierunku gospodarki wodorowej nastąpi w najbliższych dziesięcioleciach, niektóre źródła informują, że popyt na  $H_2$  wzrośnie nawet dziesięciokrotnie do 2050 r. [1], dlatego konieczne jest poszukiwanie alternatywnych źródeł tego gazu. Obecnie reforming parowy gazu ziemnego jest najczęściej stosowanym procesem przemysłowym do produkcji wodoru (wodór szary) [2]. Jest to metoda charakteryzująca się dużą dojrzałością technologiczną, jednak rosnące wymagania dotyczące redukcji emisji GHG, w tym konieczność wychwytywania  $CO_2$  powodują, że koszt ekonomiczny, energetyczny oraz środowiskowy tej metody staje się za wysoki. Obecnie idealnym źródłem wodoru wydaje się być elektroliza wody (wodór zielony), pomimo tego, że proces ten znany jest od wielu lat, to nadal charakteryzuje go wiele wad [3], między innymi ogromne zapotrzebowanie energetyczne, które w krajach w których energetyka oparta jest o paliwa kopalne, wnosi ze sobą znaczący ślad węglowy. Innym obiecującym źródłem do produkcji wodoru jest biomasa [4], jednak główną wadą tej metody jest obecność innych konkurencyjnych reakcji zmniejszających selektywność wytwarzania wodoru, które nakładają poważne ograniczenia na tę technologię. Inną alternatywną ścieżką wytwarzania wodoru (wodór turkusowy) jest termiczna dekompozycja metanu (piroliza) i ten

kierunek wydaje się być jednym z bardziej perspektywicznych [5]. Największą zaletą tego procesu jest jego prostota oraz niskoemisyjność – brak emisji dwutlenku węgla. Natomiast największym wyzwaniem tej metody jest opracowanie wydajnego i trwałego katalizatora procesu, który pozwoli na selektywną i wydajną produkcję wodoru. W INiG-PIB aktualnie trwają prace mające na celu opracowanie technologii wytwarzania turkusowego wodoru w skali laboratoryjnej.

Praca finansowana w ramach działalności statutowej INiG-PIB nr 0059/2024.

### Literatura

- [1] G. Marbán and T. Valdés-Solis, *Towards the hydrogen economy?*, Int. J. Hydrogen Energy, vol. 32(12), pp. 1625–1637, 2007.
- [2] M. Steinberg, *Fossil fuel decarbonization technology for mitigating global warming*, Int. J. Hydrogen Energy, vol. 24(8), pp. 771–777, 1999.
- [3] A. Bakenne, W. Nuttall, and N. Kazantzis, *Sankey-Diagram-based insights into the hydrogen economy of today*, Int. J. Hydrogen Energy, vol. 41(19), pp. 7744–7753, 2016.
- [4] M. Bui et al., *Carbon capture and storage (CCS): The way forward*, Energy Environ. Sci., vol. 11(5), pp. 1062–1176, 2018.
- [5] B. Parkinson et al., *Hydrogen production using methane: Techno-economics of decarbonizing fuels and chemicals*, Int. J. Hydrogen Energy, vol. 43(5), pp. 2540–2555, 2018.



# Elektroprzędzenie alginianu jako innowacyjny proces tworzenia włókien do zastosowań rolniczych

Paulina Wróbel\*, Anna Witek-Krowiak

Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii i Technologii  
Procesów Chemicznych, Wrocław

\* Autor korespondencyjny: paulina.wrobel@pwr.edu.pl

Biopolimery są grupą polimerów, które naturalnie występują w organizmach żywych. Obecnie stanowią one dużą konkurencję dla polimerów syntetycznych na bazie ropy naftowej, ze względu na swoje przyjazne dla środowiska cechy, co ma ogromne znaczenie w kontekście działania na rzecz zrównoważonego rozwoju [1].

Jednym z najczęściej wykorzystywanych biopolimerów jest alginian sodu, który jest polisacharydem naturalnie występującym w glonach morskich. Jest związkiem nietoksycznym, biodegradowalnym oraz biokompatybilnym, co sprawia, że może posiadać obiecujące działanie w różnych sektorach, takich jak przemysł spożywczy, medycyna i farmacja czy rolnictwo [2].

Innowacyjnym sposobem wykorzystania alginianu sodu w nowoczesnym rolnictwie może być produkcja włókien alginianowych wraz z immobilizacją dodatków powodujących stymulację wzrostu roślin w procesie elektroprzędzenia. Technika ta umożliwi przetwarzanie polimerów w nanowłókna o dużej powierzchni [3].

Największym wyzwaniem jest dobranie optymalnych warunków wytwarzania włókien poprzez nie tylko optymalizację procesu elektroprzędzenia, ale również dobór odpowiedniego roztworu przędzalniczego. Alginian sodu jest znany jako biopolimer o niskiej zdolności

do elektroprzędzenia ze względu na jego łatwość w formowaniu w żel. W celu przezwyciężenia tego problemu można stosować inne polimery, takie jak chitozan czy żelatyna, nie zmieniając przy tym podstawowej pożądanej cechy włókien, jaką jest bezpieczeństwo dla środowiska.

Wykorzystanie biopolimerów, takich jak alginian sodu ma potencjał w aspekcie tworzenia innowacyjnych produktów i technologii, dlatego badania w tym zakresie mogą mieć kluczowe znaczenie dla ochrony środowiska oraz zrównoważonego rozwoju. W ramach projektu VEFAF (ang. Versatile and Environmentally Friendly Alginate-based Fiber) zostanie opracowana technologia elektroprzędzenia włókien na bazie alginianu z dodatkami o aktywności biologicznej. Tak przygotowane włókna będą mogły znaleźć aplikację w sektorze rolniczym jako nośniki mikroorganizmów i składników aktywnych wspomagających wzrost roślin.

*Praca sfinansowana w ramach projektu „Projektowanie wszechstronnej i przyjaznej dla środowiska platformy włókien na bazie alginianu i ocena wpływu na środowisko glebowe” OPUS25 2023/49/B/NZ9/00959.*

## Literatura:

- [1] A. George i in., *A comprehensive review on chemical properties and applications of biopolymers and their composites*, International Journal of Biological Macromolecules, vol. 154, s. 329–338, 2020.
- [2] K. Niewiadomski i in., *Comparative Analysis of Crosslinking Methods and Their Impact on the Physicochemical Properties of SA/PVA Hydrogels*, Materials, vol. 17, s. 1–19, 2024.
- [3] T.C. Mokhena i in., *Electrospun Alginate Nanofibers Toward Various Applications: A Review*, Materials, vol. 13, s. 1–24, 2020.

## Wodne grunty antykorozyjne pigmentowane cynkiem – zależność właściwości od rodzaju pigmentu cynkowego

<sup>a</sup>Małgorzata Zubielewicz, <sup>a</sup>Ewa Langer,  
<sup>a</sup>Grażyna Kamińska-Bach, <sup>a,c</sup>Bartosz Kopyciński,  
Leszek <sup>b</sup>Komorowski,  
<sup>b</sup>Agnieszka Królikowska, <sup>d</sup>K. Krawczyk

- <sup>a</sup> Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Inżynierii Materiałów Polimerowych i Barwników, Toruń
- <sup>b</sup> Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa
- <sup>c</sup> Szkoła Doktorów, Politechnika Śląska, Gliwice
- <sup>d</sup> Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA, Stuttgart, Stuttgart

Grunty pigmentowane cynkiem są jednymi z najlepszych farb w systemach powłokowych do długotrwałej ochrony przed korozją konstrukcji stalowych. Ze względu na wysoką reaktywność cynku w środowisku wodnym (wydzielanie się wodoru) na rynku dominują grunty rozpuszczalnikowe. Wydzielanie się wodoru na skutek kontaktu cynku z wodą ma wiele negatywnych skutków – przede wszystkim powoduje wady powierzchniowe powłok i niecałkowitą dyspersję cynku w spoiwie.

W pracy zastosowano pigmenty cynkowe o różnych kształtach z obróbką chemiczną i bez niej, a także mieszaninę pyłu cynkowego z polianiliną i grafenem. Zaproponowano dwa podejścia, w których pigmenty były rozprowadzane w spoiwie lub środku sieciującym. Ilość pigmentów Zn w każdej kompozycji była mniejsza niż połowa tej stosowanej w konwencjonalnych farbach wysokocynkowych i wynosiła 35% mas.

Materiałem odniesienia była kompozycja zawierająca 60% wag. pyłu Zn i komercyjny wysokocynkowy, wodny grunt epoksydowy.

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że stosując odpowiednio zmodyfikowane pigmenty Zn, możliwe jest uzyskanie gruntów wodnych o mniejszej zawartości Zn niż w tradycyjnych farbach wysokocynkowych, dorównujących pod względem właściwości gruntom wysokocynkowym. Najlepsze właściwości antykorozyjne uzyskano, stosując w gruntach mieszaninę płatków i pyłu cynkowego lub pigmenty cynkowe z obróbką powierzchniową na mokro. Dobre właściwości antykorozyjne wykazały również kompozycje z dodatkiem nanocząstek grafenu.

Korzyści wynikające z opracowania nowych, wodorozcieńczalnych gruntów pigmentowanych cynkiem to: zmniejszenie zanieczyszczenia atmosfery lotnymi związkami organicznymi (rozpuszczalnikami organicznymi), które stanowią jeden ze składników odpowiedzialnych za tworzenie się smogu oraz ograniczenie ilości związków cynku uwalnianych się z powłoki dzięki zmniejszeniu ich zawartości w farbie i modyfikacji powierzchni pigmentów cynkowych hamującej roztworzenie się cynku w środowisku eksploatacji pomalowanych konstrukcji.

### Podziękowania

*Projekt o akronimie EcoWaterZinc pt. Waterbased, environmental friendly zinc rich primer systems jest finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Inicjatywa CORNET.*

# Zastosowanie elektroprzędzenia do wytwarzania biodegradowalnych włókien alginianowych wspomagających wzrost roślin

Julia Zwolińska<sup>1\*</sup>, Anna Witek – Krowiak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Wrocławska, Wydział Chemiczny, Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych, Wrocław.

\* Autor korespondencyjny: julia.zwolinska@pwr.edu.pl

Elektroprzędzenie jest innowacyjną techniką wykorzystującą roztwory polimerów i silne pole elektryczne do produkcji mikro- i nanowłókien. Kluczowym aspektem procesu jest dobór odpowiednich warunków, między innymi odpowiednich parametrów procesu oraz dokładnego dobrania właściwości roztworu polimerowego. W większości przypadków do elektroprzędzenia stosowane są syntetyczne polimery, takie jak poli(kwas mlekowy) – PLA czy poli(alkohol winylowy) – PVA, głównie ze względu na swoje właściwości mechaniczne oraz stabilność chemiczną. Wykorzystywane są również mieszanki polimerów syntetycznych oraz naturalnych, co pozwala na uzyskanie materiałów o oczekiwanych właściwościach oraz częściowo biodegradowalnych [1]. W kontekście zrównoważonego rozwoju, a także możliwości utylizacji i neutralnego wpływu na środowisko pożądane są polimery naturalne, nietoksyczne oraz ulegające biodegradacji – takie jak alginian. Alginian, pozyskiwany z brunatnic, to biopolimer o wyjątkowych właściwościach. Jest biokompatybilny, biodegradowalny oraz nietoksyczny, co czyni go idealnym kandydatem do zastosowań w rolnictwie, farmacji i biomedycynie [2]. Nanowłókna wytwarzane w procesie elektroprzędzenia mogą być wykorzystywane jako nośniki mikroorganizmów oraz substancji biologicznie czynnych

Mogą znaleźć zastosowanie w sektorze terapeutycznym, rolniczym, spożywczym oraz w ochronie środowiska [3]. Elektroprzędzenie biopolimerów to nowy sposób wytwarzania wysoce porowatych struktur o ogromnym potencjale.

Celem projektu VEFAF (ang. *Versatile and Environmentally Friendly Alginate-based Fiber*) jest opracowanie polimerowych nośników w postaci włókien na bazie alginianu, skonstruowanych przy pomocy elektroprzędzenia, zawierających wyselekcjonowane mikroorganizmy oraz ich aktywne metabolity, mające za zadanie stymulację wzrostu roślin, poprawę przyswajania składników nawozowych oraz zwiększenie odporności roślin na stresy biotyczne i abiotyczne.

*Praca sfinansowana w ramach projektu „Projektowanie wszechstronnej i przyjaznej dla środowiska platformy włókien na bazie alginianu i ocena wpływu na środowisko glebowe” OPUS 252023/49/B/NZ9/00959.*

## Literatura:

- [1] S. Stojanov, A. Berlec, *Electrospun Nanofibers as Carriers of Microorganisms, Stem Cells, Proteins, and Nucleic Acids in Therapeutic and Other Applications*, Front. Bioeng. Biotechnol, vol. 8 (130), 2020.
- [2] E. Diep, J.D. Schiffman, *Ethanol-free Cross-Linking of Alginate Nanofibers Enables Controlled Release into a Simulated Gastrointestinal Tract Model*, Biomacromolecules, vol. 24(6), s. 2908–2917, 2023.
- [3] E. Diep, J.D. Schiffman, *Electrospinning Living Bacteria: A Review of Applications from Agriculture to Health Care*, ACS Appl. Bio Mater, vol. 6, s. 951–964, 2023.

## Ramowy Program Konferencji



### Dzień 1 (czwartek) 24.10.2024 r.

- 9:00-10:00 Rejestracja uczestników w holu przy Sali 104 (I piętro, budynek Naczelnej Organizacji Technicznej, ul. Piłsudskiego 74, Wrocław)
- 10:00-10:15 Uroczyste otwarcie konferencji – dr hab. inż. Agnieszka Nawirska-Olszańska, prof. uczelni (przewodnicząca komitetu organizacyjnego)

Sesja plenarna		
10.15	Wojciech Niziński	Zarządzanie cennym zasobem przyrody – wodą
10.35	Agnieszka Nawirska-Olszańska, Maciej Oziembłowski	Szara woda jako element ochrony zasobów wodnych
10.55	Florian Adamczyk, Tomasz Jankowski, Marek Szychta	Możliwości wykorzystania technologii cyfrowych do wspomagania prac w rolnictwie, ogrodnictwie w ramach projektu agrifoodTEF

- 11.15–11.45 Przerwa

Sesja referatowa I dr hab. inż. Agnieszka Nawirska-Olszańska, prof. uczelni		
11.45	Szymon Penkała, Józef Hoffmann	Możliwości wykorzystania polihalitu w kompozycjach nawozowych
12.00	Weronika Kubica, Józef Hoffmann, Maciej Kaniewski	Wpływ makroelementów na stabilność kompozycji nawozowych

12.15	Ewa Jachniak, Kinga Hatala	Zrównoważone gospodarowanie zasobami wodnymi w aspekcie ich eutrofizacji
12.30	Aleksandra Jedlińska, Alicja Barańska-Dołomisiewicz, Małgorzata Nowacka, Katarzyna Samborska	Suszenie rozpyłowe koncentratu winogronowego w wysokiej i niskiej temperaturze
12.45	Alicja Barańska-Dołomisiewicz, Karolina Szulc, Małgorzata Nowacka, Aleksandra Jedlińska	Badanie wpływu metody suszenia i aglomeracji na właściwości fizyczne białek grochowych w proszku
13.00	Paweł Stalica	Contribution to Sustainable Development Goals (SDGs) through Business Activities in Shimadzu

- 13.15–14.15 – Przerwa obiadowa

Sesja referatowa II dr hab. Florian Adamczyk, prof. uczelni		
14.15	Agnieszka Nawirska-Olszańska, Tomasz Drózd, Paweł Kielbasa, Damian Maksimowski, Maciej Oziembłowski	Pulsacyjne pola elektryczne (PEF) jako nowa metoda wspomagania ekstrakcji bioskładników z kwiatów czarnego bzu ( <i>Sambucus nigra</i> L.)
14.30	Agata Hahn, Justyna Liszka, Julia Maksym, Joanna Miedzianka	Badania nad składem aminokwasowym i właściwościami funkcjonalnymi koncentratu białkowego z pestek arbuza ( <i>Citrillus lanatus</i> )
14.45	Izabela Kusak, Joanna Miedzianka	Właściwości funkcjonalne preparatu białkowego pozyskanego z nasion czeremchy
15.00	Alicja Grzegorzek, Piotr Kruszyński, Maciej Grajewski, Diederik Roke, Mateusz Jackowski	Nowoczesne metody analityczne w browarnictwie jako narzędzie do kontroli jakości produkcji piwa

- 15.15 – Zwiedzanie budynku NOT
- 20.00 – Uroczysta kolacja – budynek NOT

**Dzień 2 (piątek) 25.10.2024 r.**

<b>Sesja referatowa III</b>		
9.00	Aleksandra Modzelewska, Mateusz Jackowski, Anna Trusek	Chmiel odpadowy jako bogate źródło ksantohumolu. Wpływ obróbki wstępnej i warunków procesu na skuteczność ekstrakcji
9.15	Katarzyna Wojtasik, Michał Wojtasik, Katarzyna Suchanek, Magdalena Zięba, Paweł Karasiński, Wojciech Pakieła	Wytwarzanie i charakteryzacja warstw TiO <sub>2</sub> domieszkowanych węglem pirolitycznym
9.30	Michał Wojtasik, Grażyna Żak, Wojciech Krasodomski, Jan Lubowicz	Piroliza metanu jako źródło turkusowego wodoru
9.45	Daniel Szopa, Anna Witek-Krowiak	Hydroliza chemiczna jako metoda utylizacji odpadów organicznych do produkcji organicznych związków nawozowych

- 10:00–10:45 Przerwa

<b>Sesja referatowa IV</b>		
10.45	Paulina Wróbel, Anna Witek-Krowiak	Elektroprzędzenie alginianu jako innowacyjny proces tworzenia włókien do zastosowań rolniczych
11.00	Julia Zwolińska, Anna Witek-Krowiak	Zastosowanie elektroprzędzenia do wytwarzania biodegradowalnych włókien alginianowych wspomagających wzrost roślin
11.15	Mariusz Sadłowski	Zbilansowanie potrzeb energetycznych budynków miejskich. Studium przypadku
11.30	Wojciech Wahlig	Optymalizacja redukcji emisji pyłu PM10 w miastach – projekt badawczo-rozwojowy SEPOSS jako przykład współpracy biznesu i nauki

11.45	Sylwester Majchrzak	Jakość zabiegu opryskiwania w aspekcie naniesienia cieczy użytkowej
12.00	Małgorzata Zubielewicz, Ewa Langer, Grażyna Kamińska-Bach, Bartosz Kopyciński, Leszek Komorowski, Agnieszka Królikowska, K. Krawczyk	Wodne grunty antykorozyjne pigmentowane cynkiem – zależność właściwości od rodzaju pigmentu cynkowego
12.05	Katarzyna Suchoń, Ewa Langer, Bartosz Kopyciński, Małgorzata Zubielewicz	Bezropuszczalnikowe kompozycje klejowe do montażu elementów ochrony przeciwpożarowej konstrukcji żelbetowych

- 12.10–12:25 Zakończenie konferencji

# SHIM-POL A.M Borzymowski

E. Borzymowska-Reszka, A. Reszka, Spółka Jawna

[www.shim-pol.pl](http://www.shim-pol.pl)



„Shim-Pol A.M. Borzymowski” dostarcza szerokie spektrum urządzeń i akcesoriów z obszaru chromatografii, spektroskopii, optyki, spektrometrii mas, bioanalyzerów, zaawansowanych analizatorów powierzchni, ale również maszyny wytrzymałościowe i zmęczeniowe (statyczne i dynamiczne). Naszym strategicznym partnerem jest japoński producent Shimadzu, który z równym zaangażowaniem dąży do rozwoju nauki oraz technologii na całym świecie, a wspólnym celem jest tworzenie najbardziej innowacyjnej firmy w branży laboratoryjnej. Oferujemy:

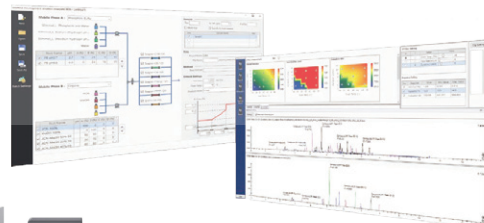
- Szeroką gamę urządzeń i akcesoriów laboratoryjnych
- Pełne wsparcie techniczne i aplikacyjne
- Warsztaty sprzętowe i ze specjalistycznym oprogramowaniem
- Szkolenia i testy w naszych laboratoriach w Krakowie, Poznaniu oraz najnowszym laboratorium w Warszawie - Laboratorium Badawczo-Rozwojowym SHIM-POL

## Kompleksowe rozwiązania dla laboratoriów

WZORCE | CRM | WAGI | GPC | SEC | SFC | IC | UHPLC | FTIR | RAMAN | RF | XPS | EDX | MALDI | HRAM | LCMS | GC | GCMS | Q-TOF | DDA/DIA-MS/MS | DPiMS

 **SHIMADZU**  
Excellence in Science

 ANALYTICAL INTELLIGENCE



# KONFERENCJA

NAUKA NA RZECZ  
ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

24.-25.10.2024

## Patroni



Ministerstwo Rolnictwa  
i Rozwoju Wsi



WROCLAWSKI PARK  
TECHNOLOGICZNY

Krajowa  
Reprezentacja  
Doktorantów



## Sponsorzy



MŁYN  
**NIEDŹWIADY GRANO**  
1993

