OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA

Innowacje w praktyce

INNOWACJE W PRAKTYCE

konferencja-warsztaty-wystawa-spotkania panelowe

Centrum Innowacji
Naukowo-Edukacyjnych

VIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa

„Innowacje w Praktyce”

Lublin, 14 X 2021

Rada Naukowa

Dr hab. inż. Tomasz Klepka, prof. uczelni
Politechnika Lubelska

Przewodniczący Komisji Nauk Inżynieryjno–Technicznych PAN, Oddział Lublin

Prof. dr hab. Agnieszka Nosal-**Wiercińska**
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Przewodnicząca Komisji Promocji i Rozwoju Osiągnięć Młodych Naukowców PAN, Oddział Lublin

Komitet Naukowy

Prof. dr hab. inż. Tomasz Bajda	*AGH Kraków*
Dr hab. Marek Bieńko	*Uniwersytet* Przyrodniczy w Lublinie
Dr hab. n. farm. Eliza Blicharska, prof. uczelni	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Prof. dr hab. inż. Gabriel Borowski	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. Barbara Charmas, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. Anna Charuta, prof. uczelni	*UPH Siedlce*
Dr hab. Maciej Chotkowski	*Uniwersytet Warszawski*
Dr hab. inż. Dariusz Czerwiński, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Prof. dr hab. inż. Wojciech Franus	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. n. med. Marcin Feldo	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Dr hab. inż. Małgorzata Franus, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. Wojciech Gac, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. inż. Tomasz Garbacz, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. Agnieszka Gładysz–Płaska, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. inż. Łukasz Klapiszewski, prof. uczelni	*Politechnika Poznańska*
Dr hab. inż. Tomasz Klepka, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. Joanna Kolmas	*Warszawski Uniwersytet Medyczny*
Prof. dr hab. Mariusz Krawiec	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Prof. dr hab. n. med. Michał Latalski	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Prof. dr hab. Grzegorz Litak	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. inż. Marek Macko, prof. uczelni	*Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy*
Prof. dr hab. Agnieszka Nosal–Wiercińska	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. Piotr Nowicki, prof. uczelni	*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*

Dr hab. n. farm. Anna Oniszczuk, prof. uczelni	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Dr hab. inż. Tomasz Oniszczuk, prof. uczelni	*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*
Prof. dr hab. Robert Pietrzak	*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*
Dr hab. Beata Podkościelna, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. Radosław Radzki, prof. uczelni	*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*
Prof. dr hab. Sławomira Skrzypek	*Uniwersytet Łódzki*
Dr hab. Ewa Skwarek, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. n. med. Anna Szabelska	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Dr hab. Katarzyna Szewczuk–Karpisz	*Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie*
Dr hab. Konrad Terpiłowski, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. Agnieszka Wiącek, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Prof. dr hab. Małgorzata Wiśniewska	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. inż. Piotr Wolszczak, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Prof. dr hab. inż. Agnieszka Wójtowicz	*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

Komitet Organizacyjny

Mgr inż. Sebastian Białasz	*Politechnika Lubelska*
Mgr Maciej Bryła	*MBB Marketing*
Dr hab. n. farm. Eliza Blicharska, prof. uczelni	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Mgr Michał Chodkowski	*Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. n. med. Marcin Feldo	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Mgr inż. Łukasz Grabacz	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. inż. Tomasz Garbacz, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Prof. dr hab. Grzegorz Litak	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. inż. Tomasz Klepka, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Mgr inż. Filip Longwic	*Politechnika Lubelska*
Dr n. med. Bożena Muraczyńska	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Prof. dr hab. Agnieszka Nosal-Wiercińska	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. Piotr Nowicki, prof. uczelni	*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*
Dr hab. inż. Marek Macko, prof. uczelni	*Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy*
Dr hab. inż. Tomasz Oniszczuk, prof. uczelni	*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*
Dr hab. Beata Podkościelna, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. Ewa Skwarek, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr hab. Katarzyna Szewczuk - Karpisz	*Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie*
Dr n. med. Bożena Tarczydło	*Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
Dr inż. Aneta Tor-Świątek	*Politechnika Lubelska*
Prof. dr hab. Małgorzata Wiśniewska	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr inż. Piotr Wolszczak, prof. uczelni	*Politechnika Lubelska*
Dr hab. Agnieszka Wiącek, prof. uczelni	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Dr inż. Grzegorz Wójcik	*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
Prof. dr hab. inż. Agnieszka Wójtowicz	*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

Organizatorzy i Partnerzy

Polska Akademia Nauk Oddział w Lublinie
Centrum Innowacji Naukowo-Edukacyjnych w Lublinie
Politechnika Lubelska
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
Uniwersytet Medyczny w Lublinie
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Katolicki Uniwersytet Lubelski
Urząd Marszałkowski Województwa Lubelskiego

Honorowe Patronaty

Patronat Wojewody Lubelskiego Lecha Sprawki
Patronat Marszałka Województwa Lubelskiego Jarosław Stawiarskiego
Patronat Prezydenta Miasta Lublin dr. Krzysztofa Żuka
Patronat Lubelskiego Klubu Biznesu
Patronat Kuriera Lubelskiego



SPIS TREŚCI

VIII Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Innowacje w Praktyce” III
Rada Naukowa III
Komitet Naukowy III
Komitet Organizacyjny IV
Organizatorzy i Partnerzy V
Honorowe Patronaty V
Spis treści VII
Warsztaty tematyczne XIII
Warsztaty Dialog Energy Harvesting XV
Program konferencji 1
Postery prezentowane podczas konferencji 6
Modyfikacja kompozytów polimerowych w środowisku stałego pola magnetycznego 10
Badanie ekstraktów z malwy czarnej (*Alcea rosea L.*) metodą chromatografii cienkowarstwowej – określanie zawartości flawonoidów 11
Wpływ ilości sorbentu węglowego na czas działania materiałów filtrująco–pochłaniających do stosowania w półmaskach chroniących przed smogiem 12
Kinetyka i mechanizm elektroredukcji Bi(III) w aspekcie reguły „cap–pair”. Wykorzystanie innowacyjnej elektrody z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFe) 13
Porównanie wybranych właściwości kompozytu hydroksyapatyt/tlenek żelaza i jego komponentów 14
Aplikacja mobilna wspomagająca prawidłowe dopasowanie rozmiaru półmasek do wymiarów twarzy użytkownika 15
Profil bezpieczeństwa preparatów kosmetycznych z olejkiem eterycznym *Litsea cubeba* 16

Badanie procesu adsorpcji jonów ołowiu(II) i cynku(II) na zeolitach typu Na-X i Na-P1 z wykorzystaniem rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS) 17

Badania właściwości antyoksydacyjnych owoców borówki bagiennej suszonych różnymi metodami 18

Natural hydrogel based on renewable materials to improve soil quality and plant growth 19

Zastosowanie olejków eterycznych i ekstraktów roślinnych w preparatach farmaceutycznych o działaniu antymikotycznym 20

β–cyclodextrin modified zeolite materials for tetracycline removal 21

Wykorzystanie popiołów lotnych z podwyższoną zawartością węgla do otrzymywania kompozytów zeolitowo–węglowych 22

Analysis of the influence of intercalated montmorillonite on homogenization of PP/PA-6 nanocomposite in melt 23

Interaktywna mata edukacyjna sMArT by KK dla dzieci w młodszym wieku szkolnym 24

Zastosowanie interaktywnej maty edukacyjnej sMArT by KK w zabawach dzieci w wieku 6-10 lat 25

Węgle aktywne uzyskane z biomasy jako adsorbenty substancji organicznych i nieorganicznych – mechanizm i kinetyka procesu 26

Kruszywo lekkie z odpadów 27

Modyfikacja zdolności sorpcyjnych montmorylonitu przy użyciu egzopolisacharydu pochodzenia bakteryjnego 28

Właściwości funkcjonalne sieci metalo–organicznych opartych na bazie kwasu 4,4'-stilbenodikarboksylowego (H_2SDC) 29

Synteza i badania starzeniowe usieciowanych kompozytów opartych na akrylanie 2-etyloheksylu i ZnO w charakterze wypełniacza 30

Wpływ promieniowania mikrofalowego na kreowanie struktury porowatej węgli aktywnych (ACs) 31

Wpływ dodatku ligniny na syntezę i właściwości polimerowych hydrożeli do zastosowań sorpcyjnych....32

Sorpcja jonów wanadu(V) i chromu(VI) z roztworów wodnych....33

Badania nad kulturami *in vitro* wybranych gatunków roślin z rodzaju *Ruta* w dwóch typach bioreaktorów: Plantform® i Rita®....34

Bylica pospolita – uciążliwy chwast, cenny surowiec zielarski i kosmetyczny, a zarazem potencjalny prekursor biowęgli i węgli aktywnych....35

Synteza i ocena wybranych właściwości strukturalnych, powierzchniowych, elektrokinetycznych kompozytu hydroksyapatyt/kaolinit....36

Analiza widm ATR–FTIR profesjonalnych i nieprofesjonalnych tuszy do tatuowania....37

Innowacje w dziedzinie wytwarzania i wykorzystania wodoru....38

Zastosowanie metod spektroskopowych do analizy budowy chemicznej alifatyczno–aromatycznych dioli....39

Klaudyny a złącza ścisłe....40

Chemoprewencyjne oraz przeciwnowotworowe właściwości geraniolu i linalolu....41

Nowe kierunki zastosowania biopolimerów....42

Metoda zol-żel zastosowana do wytwarzania i modyfikacji powłok biomedycznych....43

Badanie wpływu wstępnej obróbki powierzchni elektrody diamentowej domieszkowanej borem na oznaczanie fenheksamidu....44

Zastosowanie elektrochemicznie aktywowanego czujnika sitodrukowanego w analizie ryfampicyny....45

Sorpcja wybranych metali przejściowych na kwasie alginowym....46

Zastosowanie modyfikowanych nanowłókien polianiliny w konstrukcji elektrod jonoselektywnych ze stałym kontaktem czułych na jony azotanowe(V)....47

Bezpośrednia analiza śladowych stężeń wanadu metodą adsorpcyjnej woltamperometrii strippingowej z użyciem różnych elektrod pracujących....48

Akumulacja metabolitów wtórnych w kulturach pędowych *Melittis melissophyllum* L. hodowanych w bioreaktorach typu Plantform™ 49

Akumulacja kwasów fenolowych w elicytowanych kulturach *in vitro* trzech odmian hodowlanych *Hypericum perforatum* L. 50

Filmowa elektroda ołowiowa tworzona in situ jako alternatywa w woltamperometrycznym oznaczaniu śladowych ilości jonów metali 51

Wpływ temperatury procesu pirolizy na zawartość frakcji całkowitej i biodostępnej wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w biowęglach 52

Gatunki rodzaju *Artemisia* źródłem tradycyjnych i innowacyjnych surowców kosmetycznych 53

Roślinne kultury *in vitro* jako źródło związków bioaktywnych i biopierwiastków 54

Koncepcja opracowania nowej gamy produktów ekstrudowanych z dodatkiem wybranych owoców i warzyw 55

Metody otrzymywania kropek kwantowych 56

Kultury bioreaktorowe *Verbena officinalis* jako bogate źródło pozyskiwania cennych substancji leczniczych 57

Biodegradowalne kompozyty polimerowe z wytłokami porzeczki 58

Zachowania zdrowotne seniorów – mieszkańców Rudy Śląskiej 59

Wpływ czynników socjodemograficznych na kształtowanie się ogólnego poziomu zachowań zdrowotnych seniorów (OPZZS) 60

Konwencjonalne a cyfrowe wykonanie ruchomych uzupełnień protetycznych. Historia, a przyszłość 61

Antimicrobial modification of polymers for industrial applications – The competence centre ALTERBIO 62

Miody: do wyboru do koloru. Porównanie spektrofotometrycznych metod oznaczania barwy miodu 63

Przetwórstwo kompozycji mineralno–polimerowych z tworzyw wtórnych 64

Właściwości mechaniczne folii biodegradowalnych otrzymywanych w procesie wytłaczania z rozdmuchiwaniem swobodnym 65

Synteza nowych materiałów hybrydowych o właściwościach luminescencyjnych 66

Badania i analiza przebiegu procesu układania się przewodnika z prądem w obrębie linii międzybiegunowej LMB magnesów trwałych 67

Jednowarstwowa aplikacja materiału kompozytowego bulk–fill a obecność porowatości w wypełnieniu? 68

Wpływ procesu starzenia na właściwości mechaniczne tworzyw polimerowych wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym 69

Biodegradowalne kompozyty polimerowe z wytłokami porzeczki 70

Laser beam modification of the additively manufactured die surfaces 71

Wytwarzanie wysokoporowatego tlenku ceru w oparciu o polimerową matrycę jako nośnika katalizatora do otrzymywania wodoru w procesie reformingu parowego etanolu 72

Ocena zdolności redukcji jonów Fe^{3+} przez wybraną grupę naturalnych monoterpenów – metoda FRAP 73

Optimization of parts production from carbon fiber composite with CAD software 74

Oznaczanie nikotyny i jej metabolitów – kotyniny i trans-3'-hydroksykotyniny w osoczu osób palących techniką HPLC-DAD 75

Konwencjonalne a cyfrowe wykonanie ruchomych uzupełnień protetycznych. Historia, a przyszłość 76

Grillz – niekonwencjonalny sposób na oryginalny uśmiech 77

Analiza mikrotomograficzna struktur oraz przylegania do tkanek zęba wypełnień z materiału kompozytowego typu bulk–fill 78

Właściwości mechaniczne folii biodegradowalnych otrzymywanych w procesie wytłaczania z rozdmuchiwaniem swobodnym 79

Badania pola temperatury podczas spalania polietylenu o zmniejszonej palności 80

Nowoczesny system uplastyczniania preform PET i PP 81

Elektrochemiczne generowanie nanocząstek palladu na podłożu węglowym 82

Nonlinear dynamics of a new energy harvesting system with quasi-zero stiffness 83

A fluidic piezoelectric vibration energy harvester used for pneumatic system... 84

Zinc doped BCZT/PVDF-HFP for improved performance of Flexible Piezoelectric Nanogenerator 85

Brief dynamic investigation of asymmetric bistable energy harvester 86

Exploring mode activation and its role in two-degree-of-freedom galloping systems for promoting energy harvesting..... 87

Achieving vibration-to-rotation conversion with a cantilever-driven rotor for efficient energy harvesting 88

On applying fractional calculus in nonlinear dynamics for energy harvesting .. 89

Enhanced energy using time delay feedback control of bi-stable systems 90

Dynamic Analysis of an FSI based Energy harvester 91

Experimental Analysis of a Piezomagnetoelastic Bistable Energy Harvesting System: Preliminary Test Results 92

Assessment parameters of fractional order capacitor of piezo-patch harvester located on the multicopter 93

Application of selected algorithms of machine learning in determining of distributions of impulses forcing oscillator vibrations 94

Flow_ induced energy harvesting in composite beams with different lamination angles..... 95

Badania właściwości antyoksydacyjnych okrzywy (*Urtica dioica L.*) z terenów Energy recovery from system with two pseudo-levitating magnets 96

Badania właściwości antyoksydacyjnych okrzywy (Urtica dioica L.) z terenów zanieczyszczonych przemysłowo..... 97

Treść streszczeń wydrukowano w formie nadesłanej przez autorów.

WARSZTATY TEMATYCZNE

Warsztat 1	Mentoring jako nowoczesna metoda **zarządzania. Jak maksymalnie wykorzystać wiedzę i potencjał** pracowników do **osiągania wspólnego** celu? Prowadzący: Andrzej Cieplak *Certyfikowany Mentor EMCC, Senior Practitioner, trener, coach, manager MBA*	Arena LUBLIN 12:30–14:00 *po zakończeniu retransmisja na stronie Warsztaty* Podczas szkolenia poznasz odpowiedzi na następujące pytania: ✓ dlaczego mentoring nie jest tym, co większość osób ma na myśli? ✓ różnice pomiędzy mentoringiem, a innymi formami zarządzania i wspierania w rozwoju? ✓ jak to się dzieje, że mentoring rozwija nie tylko mentorowanego ale też mentora? ✓ co już masz, a czego jeszcze potrzebujesz aby być dobrym mentorem?
Warsztat 2	Interaktywne metody zdalnego nauczania w zakresie resuscytacji Prowadzący: Piotr Leszczyński, Kinga Kowalik, Monika Michalak, Bożena Muraczyńska *Uniwersytet Przyrodniczo–Humanistyczny w Siedlcach, Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu, Instytut Nauk o Zdrowiu*	Podczas szkolenia poznasz odpowiedzi na następujące pytania: ✓ jak w czasie nauczania na odległość nabywać umiejętności manualne ✓ podstawy praktycznego prowadzenia resuscytacji

Warsztat 3	Komercjalizacja wyników prac badawczo–rozwojowych, wynalazków i patentów – co trzeba **zrobić, gdy rozwiązanie innowacyjne** jest gotowe? Modele transferu technologii i innowacji Prowadzący: dr Ada Domańska dr hab. Robert Zajkowski, prof. uczelni *Instytut Ekonomii i Finansów* *Wydział Ekonomiczny* *UMCS w Lublinie*	Podczas szkolenia poznasz zasady komercjalizacji wyników prac badawczo–rozwojowych, wynalazków i patentów: ✓ co trzeba zrobić, gdy rozwiązanie innowacyjne jest gotowe? Modele transferu technologii i innowacji ✓ co trzeba zrobić lub mieć, żeby innowacja trafiła na rynek (przykłady) ✓ pułapki procesu komercjalizacji ✓ instytucje otoczenia biznesu
Warsztat 4	**Czy podczas pandemii można skutecznie walczyć z dopin**giem? Prowadzący: Dr n farm. Andrzej Pokrywka *Zakład Biochemii i Farmakogenomiki, Warszawski Uniwersytet Medyczny*	Podczas szkolenia poznasz odpowiedzi na następujące pytania: ✓ jaka jest definicja dopingu? ✓ czy system antydopingowy opiera się wyłącznie na badaniach laboratoryjnych próbek biologicznych sportowców? ✓ dlaczego nieuczciwi zawodnicy mogą stracić medal nawet po dziesięciu latach od zdobycia tytułu?
Wystawa	NASA IN MY HOME Autor: Lidia Gajek *artystka malarka, art–graficzka (surrealistka) – tworzy w technikach: akryl, olej, grafika komputerowa; humanistka z Lublina.*	Prezentowane prace z serii: NASA IN MY HOME, powstały w 2019–2021r. i zostały zauważone i wybrane przez amerykańską celebrytkę, businessmankę związaną z NASA, kuratorkę sztuki i filantropkę Panią Evę Blaisdell „Lady Rocket” a także Copernik Space Center do celów promocji Kosmicznego Programu „Space Art”. Prace zostały zaprezentowane astronautom NASA, po ich powrocie z Międzynarodowej Bazy Kosmicznej 2.08.2020r.

WARSZTATY DIALOG ENERGY HARVESTING

Tematy warsztatów dotyczą odzyskiwania energii z otoczenia w środowisku zurbanizowanym, w szczególności w warunkach przemysłowych. Dziedzina ta zdobywa co raz większe zainteresowanie w związku z rosnącymi potrzebami na energię elektryczną, eliminuje potrzebę poszukiwań źródeł energii kopalnej i jest korzystne dla społeczeństwa i środowiska. W ramach warsztatów planowane są sesje wykładowe prezentujące osiągnięcia naukowe oraz dyskusyjne sesje panelowe dla przedsiębiorców i naukowców z różnych ośrodków naukowych.

Warsztaty organizowane **są w ramach programu DIALOG finansowanym** przez Ministerstwo Nauki i Edukacji (DIALOG 0019/DLG/2019/10).

Thursday, October 14th, 2021

Hours in zone CET – Central European Time

10:00–10:05 AM	Opening of the Workshop: Grzegorz Litak, Abdu Abdelkefi, Piotr Wolszczak
10:10–11:20 AM	Session Title: Energy harvesting & vibration control in mechanical systems Organizers: Krzysztof Kecik and Marek Borowiec *Lublin University of Technology, Poland*
Presentation 1: Nonlinear dynamics of a new energy harvesting system with quasi-zero stiffness Authors: Jerzy Margielewicz and Damian Gąska *Silesian University of Technology, Poland*	
Presentation 2: Energy recovery from a system with two pseudo-levitaiting magnets Authors: Andrzej Mitura and Krzysztof Kecik *Lublin University of Technology, Poland*	
Presentation 3: Concept of autonomous wireless monitoring system for railways Authors: Zdeněk Hadaš *Brno University of Technology, Czech Republic*	

Presentation 4: Energy Harvesting for Hybrid Excitation Author: Bartlomiej Ambrozkiewicz *Lublin University of Technology, Poland*

11:30–11:45 AM Room 1	Invited Lecture; chair: Grzegorz Litak, Lublin University of Technology, Poland Title: Introduction to vibration energy harvesting Invited Speaker: Daniil Yurchenko *Heriot-Watt University, Edinburgh, UK*

11:50 AM 1:20 PM	Session Title: Advanced materials and technologies in nanogenerators Organizers: Slim Naifar, Sonia Bradai, and Olfa Kanoun *University of Technology Chemnitz, Germany*
Title: Advances in nanostructures for high-performance nanogenerators Invited Speaker: Ayda Bouhamed *Chemnitz University of Technology, Germany*	
Presentation 1: Zinc doped BCZT/PVDF-HFP for improved performance of flexible piezoelectric nanogenerator Authors: Amina Ben Ayed[1], Ayda Bouhamed[2], Najmeddine Abdelmoula[1], Hamadi Khemakhem[1] and Olfa Kanoun[2] *[1]Faculty of Sciences of Sfax, Tunisia* *[2]Chemnitz University of Technology, Germany*	
Presentation 2: Lead free nanoceramic for a high output piezoelectric nanogenerator Authors: Khawla Jeder[1], Ayda Bouhamed[2], Hanen Nouri[2], Najmedine Abdelmoula[1], Nathanael Jöhrmann[2], Bernhard Wunderle[2], Hamadi Khemakhem[1] and Olfa Kanoun[2] *[1]Faculty of Sciences of Sfax, Tunisia* *[2]Chemnitz University of Technology, Germany*	

Presentation 3: Biocompatible piezoelectric energy harvesting Authors: Rajarajan Ramalingame; Sanjeev Vishal Kota and Olfa Kanoun *Chemnitz University of Technology, Germany*
Presentation 4: Synchronised switch on inductor energy harvesting circuits for flexible piezoelectric generators Authors: Meriam Ben Ammar[1,2], Ahmed Fakhfakh[1], Christian Viehweger[2] and Olfa Kanoun[2] *[1]National School of Electronics and Telecoms of Sfax, Tunisia* *[2]Chemnitz University of Technology, Germany*

01:30–3:00 PM	Session Title: Trends, tools and applications of energy harvesting Organizers: Pradeep V Malaji (*BLDEAs V P, P G Halakatti CET, Vijayapur, India*) and Shaikh Faruque Ali (*Indian Institute of Technology–Madras, IIT-M, India*)
Title: Energy harvesting by smart and metamaterials: feasibility and application potential Invited Speaker: Bisakh Bhattacharya *IIT Kanpur, India*	
Presentation 1: Geometry design and performance optimization of thermoelectric generator Authors: Ravindra S. Kondaguli, and P G Halakatti *BLDEAs V P Dr. P G Halakatti CET, Vijayapur, India*	
Presentation 2: Enhanced energy using time delay feedback control of bistable systems Author: Srimanta Lai De *IIT Madras, India*	
Presentation 3: Dynamic analysis of FSI based harvester Author: Rajanya Chatterjee *IIT Madras, India*	

3:00-3:30 PM	Technical Break

3:30–5:00 PM	Session Title: Keynote Lectures Chairs: Abdu Abdelkefi and Piotr Wolszczak
Title: High-performance nonlinear vibration energy harvesters in rotational motion Keynote Speaker: Shengxi Zhou *Northwestern Polytechnical University, China*	
Title: Enhanced piezoelectric vibration energy harvesting with inertial amplifiers Keynote Speaker: Sondipon Adhikari *Swansea University, UK*	

5:00–6:00 PM	Panel discussion for industry and researchers Organizers: Carlo Trigona and Piotr Wolszczak
✓ Tomasz Szewczyk, Sitaniec Technology, Poland ✓ Przemysław Kowalski, Cube Tech, Poland ✓ Aravindan Ramalingam, Ubi Techpark, Singapore ✓ Sławomir Bucki z Marelli Sosnowiec Poland Sp. z o.o. Automotive Lighting, Poland	
6:00–6:30 PM	Panel discussion for industry and researchers Organizer: Eva Blaisdell, Lady Rocket Foundation, USA

Friday, October 15th, 2021

Hours in zone CET – Central European Time

11:00 AM 12:30 PM	Session Title: Power conversion issues in energy harvesting systems Organizer: Junlei Wang *ZhengZhou University, China*
Presentation 1: Achieving vibration-to-rotation conversion with a cantilever-driven rotor for efficient energy harvesting Authors: Tan Qingxue and Fan Kangqi *Xidian University, China*	
Presentation 2: A fluidic piezoelectric vibration energy harvester used for pneumatic system Author: Zhang Zhonghua *Zhejiang Normal University, China*	
Presentation 3: Exploring mode activation and its role in two-degree-of-freedom galloping systems for promoting energy harvesting Authors: Hu Guobiao, Wang Junlei, Tang Lihua, and Yang Yaowen *Nanyang Technological University, Singapore*	
Presentation 4: Flow-induced energy harvesting in composite beams with different lamination angles Author: Fevzi Bolat *Bolu Abant İzzet Baysal University, Turkey*	
12:30–2:00 PM	Session Title: Energy harvesting systems application issues Organizers: Grzegorz Litak and Piotr Wolszczak *Lublin University of Technology, Poland*
Presentation 1: SSH in energy harvesting Author: Andrzej Koszewnik *Bialystok University of Technology, Poland*	
Presentation 2: 3D energy harvesting using a piezomagetic transducer Author: Mariusz Klimek *Lublin University of Technology, Poland*	
Presentation 3: Piezoelectric energy harvesting device for electronic gadgets Authors: Lucas Q Machado, D. Yurchenko, and Junlei Wang *Heriot–Watt University, UK*	

Presentation 4: Application of selected algorithms of machine learning in determining of distributions of impulses forcing oscillator vibrations Authors: Marek Sulewski and Agnieszka Ozga *AGH Kraków, Poland*	
2:15–3:45 PM	Session Title: Keynote Lectures Chairs: Abdu Abdelkefi and Grzegorz Litak
Title: Composite design for novel energy harvesting and sensing structures Keynote Speaker: Chris Bowen, *University of Bath, UK*	
Title: Blue energy harvesting: from ocean wave to offshore wind Keynote Speaker: Lei Zuo, *Virginia Tech, USA*	
4:00–5:50 PM	Session Title: Advanced topics in energy harvesting systems and materials Organizers: Americo Cunha Jr (*Rio de Janeiro State University, Brazil*) and José Manoel Balthazar (*University of São Paulo, Brazil*)
Presentation 1: Graded elastic metastructures for enhanced piezoelectric energy harvesting Author: Carlos De Marqui Junior *University of São Paulo, Brazil*	
Presentation 2: Brief dynamic investigation of asymmetric bistable energy harvester Author: João Pedro Norenberg *São Paulo State University, Brazil*	
Presentation 3: Experimental analysis of a piezomagnetoelastic bistable energy harvesting system: preliminary test results Author: Paulo S. Varoto *University of São Paulo, Brazil*	
Presentation 4: On applying fractional calculus in nonlinear dynamics for energy harvesting Author: Maurício A. Ribeiro *Federal University of Technology of Paraná, Brazil*	
Presentation 5: Smart mechanical energy harvesting design guided by nonlinear dynamics Author: Marcelo A. Savi *Federal University of Rio de Janeiro, Brazil*	

PROGRAM KONFERENCJI

PANEL KONFERENCYJNY I 14 X 2021, godz. 10:00–11:55	
10:00-10:15	Uroczyste otwarcie PSD 2021 *Dr hab. inż. Tomasz Klepka, prof. uczelni* Przewodniczący Komisji Nauk Inżynieryjno–Technicznych PAN, Oddział Lublin
10:15-10:35	**Wykład inauguracyjny I**: Innowacje w dziedzinie wytwarzania i wykorzystania wodoru *Dr hab. Wojciech Gac, prof. uczelni* Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
10:35-10:55	**Wykład inauguracyjny II**: Wdrożenie sytemu hybrydowego Mild Hybrid do autobusów miejskich *Prof. dr hab. inż. Mirosław Wendeker* Politechnika Lubelska
10:55-11:15	**Wykład inauguracyjny III:** Roślinne kultury in vitro jako źródło związków bioaktywnych i biopierwiastków *Dr hab. Agnieszka Szopa* Uniwersytet Jagielloński
11:15-11:35	**Wykład inauguracyjny IV:** Trendy w żywieniu człowieka i technologii żywności *Dr hab. inż. Bartosz Sołowiej, prof. uczelni* Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
11:35-11:55	Keynote lecture V: Introduction to Vibration Energy Harvesting *Daniil Yurchenko, PhD, Associate Professor* Heriot-Watt University, Edinburgh, UK
11:55-12:00	PRZERWA

PANEL URZĘDU MARSZAŁKOWSKIEGO 14 X 2021, godz. 12:00–12:30	
12:00-12:30	**Innowacje i przedsiębiorczość w polityce Województwa** Lubelskiego *Zbigniew Wojciechowski* Wicemarszałek Województwa Lubelskiego Aula nr 2, ARENA LUBLIN | Retransmisja on-line: 14:00-14:25
PANEL KONFERENCYJNY II 14 X 2021, godz. 12:00–14:25 *Prowadzący: Prof. dr hab. Mariusz Krawiec*	
12:00-12:20	**Wykład 1:** Kruszywo lekkie z odpadów *Dr hab. inż. Małgorzata Franus, prof. uczelni* Politechnika Lubelska
12:20-12:40	**Wykład 2:** Kinetyka i mechanizm elektroredukcji Bi(III) w aspekcie reguły „cap – pair”; wykorzystanie innowacyjnej elektrody z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFE) *Mgr Marlena Martyna, Agnieszka Nosal–Wiercińska, Mariusz Grochowski* Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
12:40-13:00	**Wykład 3:** Grillz – niekonwencjonalny sposób na oryginalny uśmiech *Mgr Agnieszka Czarnota–Nastały* Uniwersytet Medyczny w Lublinie
13:30-13:40	Komunikat 1: System ICN (Inteligentne Centrum Narzędziowe) *Mgr inż. Łukasz Pomarański* CTNT Polska Sp. z o.o.
13:40-13:50	Komunikat 2: Gatunki rodzaju Artemisia źródłem tradycyjnych i innowacyjnych surowców kosmetycznych *Prof. dr hab. Halina Ekiert* Uniwersytet Jagielloński

13:50-14:00	Komunikat 3: Badanie procesu adsorpcji jonów ołowiu(II) i cynku(II) na zeolitach typu Na-X i Na-P1 z wykorzystaniem rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS) *Mgr Magdalena Medykowska, Małgorzata Wiśniewska, Katarzyna Szewczuk–Karpisz, Rafał Panek* Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
14:00-14:25	Retransmisja on-line: Innowacje i przedsiębiorczość w polityce Województwa Lubelskiego *Zbigniew Wojciechowski* Wicemarszałek Województwa Lubelskiego
14:25-14:30	PRZERWA

PANEL KONFERENCYJNY III 14 X 2021, godz. 14:30–16:00 *Prowadzący: Dr hab. Piotr Nowicki, prof. uczelni*	
14:30-14:40	Komunikat 1: Zastosowanie olejków eterycznych i ekstraktów roślinnych w preparatach farmaceutycznych o działaniu antymikotycznym *Dr hab. Tomasz Baj, prof. uczelni* Uniwersytet Medyczny w Lublinie
14:40-14:50	Komunikat 2: Profil bezpieczeństwa preparatów kosmetycznych z olejkiem eterycznym Litsea cubeba *Dr Elwira Sieniawska* Uniwersytet Medyczny w Lublinie
14:50-15:00	Komunikat 3: Aktywność biologiczna i możliwe zastosowanie praktyczne ekstraktów z Geranium pyrenaicum Burm *Dr Łukasz Świątek* Uniwersytet Medyczny w Lublinie

15:00-15:10	Komunikat 4: Koncepcja opracowania nowej gamy produktów ekstrudowanych z dodatkiem wybranych owoców i warzyw *Mgr inż. Jakub Soja* Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
15:10-15:20	Komunikat 5: Wykorzystanie popiołów lotnych z podwyższoną zawartością węgla do otrzymywania kompozytów zeolitowo–węglowych *Dr Lidia Bandura* Politechnika Lubelska
15:20-15:30	Komunikat 6: Sorpcja wybranych metali przejściowych na kwasie alginowym *Mgr Dorota Filipiuk* Politechnika Białostocka
15:30-15:40	Komunikat 7: Zastosowanie interaktywnej maty edukacyjnej sMArT by KK w zabawach dzieci w wieku 6-10 lat *Inż. Kamil Kapłon, inż. Katarzyna Korulczyk* Politechnika Lubelska
15:40-15:50	Komunikat 8: Wpływ ilości sorbentu węglowego na czas ochronnego działania materiałów filtrująco-pochłaniających do stosowania w półmaskach chroniących przed smogiem *Dr hab. inż. Agnieszka Brochocka* Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
15:50-16:00	Komunikat 9: Prawidłowe dopasowanie półmasek a skuteczność ochrony *Mgr Krzysztof Makowski* Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa
16:00-16:05	PRZERWA

PANEL KONFERENCYJNY IV 14 X 2021, godz. 16:05–17:05 *Prowadzący: Dr hab. inż. Tomasz Garbacz, prof. uczelni*	
16:05-16:15	Komunikat 1: Porównanie wybranych właściwości kompozytu hydroksyapatyt/ tlenek żelaza i jego komponentów *Mgr Adrianna Biedrzycka, Ewa Skwarek* Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
16:15-16:25	Komunikat 2: Filmowa elektroda ołowiowa tworzona in situ jako alternatywa w woltamperometrycznym oznaczaniu śladowych ilości jonów metali *Dr Marzena Adamczyk* Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
16:25-16:35	Komunikat 3: Węgle aktywne uzyskane z biomasy jako adsorbenty substancji organicznych i nieorganicznych – mechanizm i kinetyka procesu *Mgr Marlena Gęca, Małgorzata Wiśniewska, Piotr Nowicki* Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
16:35-16:45	Komunikat 4: Konwencjonalne a cyfrowe wykonanie ruchomych uzupełnień protetycznych – historia a przyszłość *Mgr Paweł Dziechciaruk* Uniwersytet Medyczny w Lublinie
16:45-17:05	**Wykład** 1: Nowe kierunki zastosowania biopolimerów *Dr Szymon Malinowski, Michał Wróbel, Agnieszka Woszuk, Lidia Bandura* Politechnika Lubelska

POSTERY PREZENTOWANE PODCZAS KONFERENCJI

1. Agnieszka Szmagara
   Miody: do wyboru do koloru. Porównanie spektrofotometrycznych metod oznaczania barwy miodu
2. Agnieszka Skalska–Kamińska
   Badanie ekstraktów z malwy czarnej (Alcea rosea L.) metodą chromatografii cienkowarstwowej – określanie zawartości flawonoidów
3. Agnieszka Szwed
   Badania właściwości antyoksydacyjnych pokrzywy (Ultrica dioica L.) z terenów zanieczyszczanych przemysłowo
4. Agnieszka Brochocka
   Wpływ ilości sorbentu węglowego na czas ochronnego działania materiałów filtrująco–pochłaniających do stosowania w półmaskach chroniących przed smogiem
5. Andrzej Leniart
   Elektrochemiczne generowanie nanocząstek palladu na podłożu węglowym
6. Aneta Tor–Świątek
   Właściwości mechaniczne folii biodegradowalnych otrzymywanych w procesie wytłaczania z rozdmuchiwaniem swobodnym
7. Aneta Tor–Świątek
   Wpływ procesu starzenia na właściwości mechaniczne tworzyw polimerowych wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym
8. Anna Kiczor
   Metody otrzymywania kropek kwantowych
9. Barbara Burnat
   Metoda zol–żel w zastosowaniu do wytwarzania i modyfikacji powłok biomedycznych
10. Dmytro Vlasyuk
    Synteza nowych materiałów hybrydowych o właściwościach luminescencyjnych
11. Edyta Wlazłowska
    Bezpośrednia analiza śladowych stężeń wanadu metodą adsorpcyjnej woltamperometrii stripingowej z użyciem różnych elektrod pracujących
12. Ewa Miękoś
    Modyfikacja kompozytów polimerowych w środowisku stałego pola magnetycznego

13. Ewa Skrzypczak–Pietraszek
    Akumulacja metabolitów wtórnych w kulturach pędowych Melittis melissophyllum L. hodowanych w bioreaktorach typu Plantform™
14. Ewa Skwarek
    Analiza widm ATR–FTIR profesjonalnych i nieprofesjonalnych tuszy do tatuowania
15. Ewa Skwarek
    Synteza i ocena wybranych właściwości strukturalnych, powierzchniowych, elektrokinetycznych kompozytu hydroksyapatyt/kaolinit
16. Ewelina Stelmasiewicz
    Badania właściwości antyoksydacyjnych owoców borówki bagiennej suszonych różnymi metodami
17. Grzegorz Wójcik
    Sorpcja jonów wanadu(V) i chromu(VI) z roztworów wodnych
18. Inga Kwiecień
    Akumulacja kwasów fenolowych w elicytowanych kulturach in vitro trzech odmian hodowlanych Hypericum perforatum L.
19. Izolda Kasperek
    Zachowania zdrowotne seniorów – mieszkańców Rudy Śląskiej
20. Jędrzej Kozak
    Zastosowanie elektrochemicznie aktywowanego czujnika sitodrukowanego w analizie ryfampicyny
21. Joanna Lupa
    Wysoko porowaty tlenek ceru(IV) modyfikowany kobaltem jako katalizator w reformingu parowym etanolu
22. Kamil Kapłon
    Zastosowanie interaktywnej maty edukacyjnej sMArT by KK w zabawach dzieci w wieku 6-10 lat
23. Karolina Młynarczyk, Beata Podkościelna
    Synteza i badania starzeniowe usieciowanych kompozytów opartych na akrylanie 2-etyloheksylu i ZnO w charakterze wypełniacza
24. Karolina Pietrzak
    Zastosowanie modyfikowanych nanowłókien polianiliny w konstrukcji elektrod jonoselektywnych ze stałym kontaktem czułych na jony azotanowe(V)
25. Karolina Wojtunik–Kulesza
    Ocena zdolności redukcji jonów Fe^{3+} przez wybraną grupę naturalnych monoterpenów – metoda FRAP

26. Katarzyna Szewczuk–Karpisz
Modyfikacja zdolności sorpcyjnych montmorylonitu przy użyciu egzopolisacharydu pochodzenia bakteryjnego
27. Konrad Terpiłowski
Zwilżalność warstewek superhydrofobowych
28. Katarzyna Korulczyk
Zastosowanie interaktywnej maty edukacyjnej sMArT by KK w zabawach dzieci w wieku 6-10 lat
29. Krystyna Wnuczek
Badania spektroskopowe do potwierdzenia budowy alifatyczno-aromatycznych dioli
30. Magdalena Pizoń
Oznaczanie nikotyny i jej metabolitów – kotyniny i trans-3'-hydroksykotyniny w osoczu osób palących techniką HPLC-DAD
31. Krzysztof Makowski
Prawidłowe dopasowanie półmasek a skuteczność ochrony
32. Marcin Groszek
Właściwości funkcjonalne sieci metalo–organicznych opartych na bazie kwasu 4,4'-stilbenodikarboksylowego (H_2SDC)
33. Mariola Brycht
Badanie wpływu wstępnej obróbki powierzchni elektrody diamentowej domieszkowanej borem na oznaczanie fenheksamidu
34. Marta Goliszek
Wpływ dodatku ligniny na syntezę i właściwości polimerowych hydrożeli do zastosowań sorpcyjnych
35. Marlena Martyna
Kinetyka i mechanizm elektroredukcji Bi(III) w aspekcie reguły „cap – pair”; wykorzystanie innowacyjnej elektrody z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFE)
36. Monika Białoszewska
β-cyclodextrin modified zeolite materials for tetracycline removal
37. Monika Ostapiuk
Jednowarstwowa aplikacja materiału kompozytowego bulk–fill a obecność porowatości w wypełnieniu
38. Monika Raczkiewicz
Wpływ promieniowania mikrofalowego na kreowanie struktury porowatej węgli aktywnych (ACs)

39. Paweł Kubica
Kultury bioreaktorowe Verbena officinalis jako bogate źródło pozyskiwania cennych substancji leczniczych
40. Piotr Nowicki
Bylica pospolita – uciążliwy chwast, cenny surowiec zielarski i kosmetyczny, a zarazem potencjalny prekursor biowęgli i węgli aktywnych
41. Renata Markiewicz, Beata Dobrowolska
Nowe możliwości zastosowania terapii gsr–biofeedback
42. Robert Komornicki
Biodegradowalne kompozyty polimerowe z wytłokami porzeczki
43. Sylwia Kapinos
Klaudyny a złącza ścisłe
44. Sylwia Kapinos
Chemoprewencyjne oraz przeciwnowotworowe właściwości geraniolu i linalolu
45. Szewczyk Agnieszka
Badania nad kulturami in vitro wybranych gatunków roślin z rodzaju Ruta w dwóch typach bioreaktorów: Plantform® i Rita®
46. Tomasz Baj
Zastosowanie olejków eterycznych i ekstraktów roślinnych w preparatach farmaceutycznych o działaniu antymikotycznym
47. Silvie Duřpeková
Natural hydrogel based on renewable materials to improve soil quality and plant–growth
48. Martina Pummerova
Antimicrobial modification of polymers for industrial applications
49. Volodymyr Krasinskyi
Analysis of the influence of intercalated montmorillonite on homogenization of pp/pa-6 nanocomposite in melt
50. Wojciech Andrzejuk
Adhezja asfaltu do kruszywa w mieszankach mineralno-asfaltowych o obniżonej temperaturze produkcji

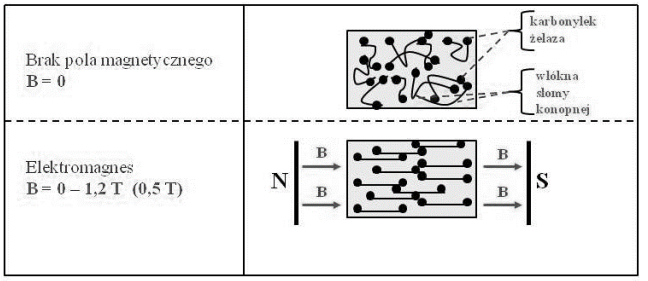
Modyfikacja kompozytów polimerowych w środowisku stałego pola magnetycznego

Ewa Miękoś[1], Marek Zieliński[1], Tomasz Klepka[2], Dariusz Sroczyński[1], Anna Fenyk[1], Anna Łukawska[1], Sebastian Białasz[2]

[1]*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej*
[2]*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych*

Biopolimery wykorzystywane są w wielu gałęziach przemysłu i medycyny. Ze względu na ich właściwości fizykochemiczne cieszą się coraz większym zainteresowaniem. Wciąż powiększający się problem z zaleganiem odpadów tworzyw sztucznych spowodował, że biodegradowalne biopolimery coraz częściej stają się alternatywą dla jeszcze do niedawna powszechnie stosowanego, trudnego w utylizacji plastiku. Badania miały na celu otrzymanie nowych kompozytów polimerowych o ulepszonych parametrach mechanicznych i fizykochemicznych.

W pracy skoncentrowano się na zmianach właściwości kompozytów polimerowych na bazie kauczuku silikonowego (Gumosil B) i żywicy epoksydowej (Ep 5) pod wpływem domieszek syntetycznych – 10 % ferromagnetycznego pentakarbonylku żelaza ($Fe(CO)_5$) oraz łodyg konopi, które składają się w 20 % z włókna. Słoma konopna posiada najmocniejsze na świecie włókno pochodzenia naturalnego, cenione ze względu na swą wytrzymałość i długowieczność. Zbadano również efekty działania stałego pola magnetycznego na otrzymane kompozyty, zastosowanego w trakcie tworzenia się materiału (podczas procesu polimeryzacji).



Do przeprowadzenia analiz fizyko-chemicznych wykonano następujące badania: nasiąkliwość, mrozoodporność, odporność chemiczną, wytrzymałość mechaniczną oraz udarność. Badania obejmujące wykorzystanie stałego pola magnetycznego, jako parametru do sterowania przebiegiem procesów chemicznych wpisują się w światowy trend poszukiwania materiałów o nowych, ulepszonych własnościach.

Badanie ekstraktów z malwy czarnej (*Alcea rosea L.*) metodą chromatografii cienkowarstwowej – określanie zawartości flawonoidów

Agnieszka Skalska-Kamińska[1]

[1]*Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra Chemii, Chodźki 4A, 20-093 Lublin, Polska*

Flawonoidy należą do najbardziej rozpowszechnionych związków pochodzenia roślinnego. Pod względem budowy chemicznej są klasyfikowane jako pochodne chromonu (benzo-γ-pironu). Szczególnie rozpowszechnione są glikozydy: kwercetyny, kemferolu i luteoliny [1].

W celu przygotowania wyciągu do analizy flawonoidów odważono 5 g wysuszonego i rozdrobnionego surowca (kwiaty malwy czarnej, *Malvae arboreae flos* (V FP) (*cum calycibus*). Surowiec przeniesiono do kolby stożkowej i prowadzono ekstrakcję wyczerpującą metanolem o temp. 60 °C w łaźni ultradźwiękowej (Sonorex Typ RK 102 HB, Bandelin, Berlin, Niemcy). Wyciągi metanolowe przesączono, zagęszczono do 100 ml, przechowywano w temperaturze 4 °C.

Korzystając z danych literaturowych [1] przygotowano serię 0,05 % roztworów wzorców flawonoidów w metanolu. Analizę jakościową flawonoidów zawartych w ekstrakcie prowadzono z wykorzystaniem chromatografii cienkowarstwowej (Si 60TLC, F_{254}, Si60HPTLC, F_{254}) W badaniach chromatograficznych stosowano elucję izokratyczną oraz wielokrotną elucję gradientową [2].

W ekstrakcie metanolowym z kwiatów malwy czarnej badano następujące flawonoidy: a) izowiteksynę, b) 3-glukozyd-7-ramnozyd izoramnetyny, c) 3-glukozyd izoramnetyny, d) 3-rutozyd izoramnetyny, e) 7-glukozyd apigeniny, f) 3-arabinozyd kwercetyny, g) 3,7-diramnozyd kemferolu, h) kwercetynę, i) rutynę. W ekstrakcie zidentyfikowano 3-glukozyd-7-ramnozyd izoramnetyny oraz 3-arabinozyd kwercetyny. Badania prowadzono w układzie chromatograficznym: HPTLC/faza ruchoma: octan etylu 5,0; keton etylowo-metylowy 3,0; kwas mrówkowy 0,5; woda 0,5; wizualizację po derywatyzacji przeprowadzono odczynnikiem NP/NPG.

Literatura:

[1] S. Kolmünzer, *Farmakognozja*, Wyd. Lek. PZWL Warszawa, 2000

[2] J. Sherma, *Handbook of Thin-Layer Chromatography*, Marcel Dekker New York, 1991

Wpływ ilości sorbentu węglowego na czas działania materiałów filtrująco–pochłaniających do stosowania w półmaskach chroniących przed smogiem

Agnieszka Brochocka[1], Aleksandra Nowak[1], Hanna Zajączkowska[1],Paweł Kozikowski[2]

[1]*Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Ochron Osobistych, Wierzbowa 48, 90-133 Łódź*
**e-mail: agbro@ciop.lodz.pl*
[2]*Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych, Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa*

W ostatnich latach w Polsce odnotowujemy wzrost stężenia szkodliwych substancji w powietrzu atmosferycznym [1]. Według szacunków Europejskiej Agencji Środowiska z powodu zanieczyszczenia powietrza każdego roku przedwcześnie umiera ok. 42 000 mieszkańców Polski [2]. W zależności od wielkości cząstek zanieczyszczeń mogą się one deponować w różnych częściach organizmu powodując wielorakie problemy zdrowotne [3]. Celem pracy było opracowanie materiału kompozytowego z sorbentem węglowym (SW) do konstrukcji półmasek chroniących przed wszystkimi zanieczyszczeniami występującymi w smogu oraz przeprowadzenie badań ich właściwości ochronnych, użytkowych i sorpcyjnych. Zaprezentowano wyniki badań włóknin filtrująco-pochłaniających o różnym składzie ilościowym i jakościowym SW, które wytworzono techniką *melt-blown*. Przeprowadzone badania parametrów teksturalnych SW wykazały, że proces rozdrabniania nie wpływał negatywnie na te właściwości. Wykazano, że czas działania ochronnego materiału kompozytowego jest ściśle związany z rozwinięciem powierzchni właściwej zastosowanego SW. Materiał zawierający SW PLEISCH charakteryzował się bardzo dobrymi parametrami filtracyjnymi i użytkowymi na poziomie drugiej klasy ochrony, której skuteczność filtracji wynosiła 99 % przy oporach przepływu powietrza 119 Pa.

Literatura:

[1] D. Koradecka, J. Skowroń. *Posiedzenie Międzyresortowej Komisji ds. Najwyższych Dopuszczalnych Stężeń i Natężeń Czynników Szkodliwych dla Zdrowia w Środowisku Pracy*. Bezpieczeństwo Pracy, 85 6 (549) (2017) 23

[2] J. Jędrak, E. Konduracka, A.J. Badyla, P. Dąbrowiecki. *Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie.* Kraków : Krakowski Alert Smogowy, 2017.

[3] A. Brochocka. M. Pośniak, J. Skowroń. *Półmaski filtrujące do ochrony przed smogiem.*Bezpieczeństwo Pracy, 9 (2018) 8-13.

Kinetyka i mechanizm elektroredukcji Bi(III) w aspekcie reguły „cap–pair”. Wykorzystanie innowacyjnej elektrody z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFe)

Agnieszka Nosal-Wiercińska[1], Mariusz Grochowski[1], Marlena Martyna[1]

[1]*UMCS, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin*
**e-mail: marlena.martyna@poczta.umcs.lublin.pl*

Znajomość wpływu substancji organicznych na szybkość reakcji elektrodowych ma istotne znaczenie podczas opracowywania charakterystyk technologicznych oraz farmakologicznych. Dowiedziono, że kluczową rolę w przyspieszaniu procesu elektrodowego odgrywa obecność substancji organicznej w roztworze elektrolitu podstawowego. Warunki, w których substancja organiczna pełni rolę katalizatora usystematyzował i sformalizował w 1978 r. Prof. K. Sykut z zespołem, określając je mianem reguły „cap-pair” [1]. Mechanizm elektroredukcji kationów metali w warunkach „cap–pair” obejmuje zarówno reakcje chemiczne, jak i heterogeniczne procesy przeniesienia ładunku pomiędzy elektroaktywnymi cząsteczkami kompleksu, a zdepolaryzowaną elektrodą roboczą [2-4].

Zastosowano innowacyjną, zautomatyzowaną elektrodę z cyklicznie odnawialnego filmu ciekłego amalgamatu srebra (R-AgLAFe) [5] do badania kinetyki i mechanizmu elektroredukcji jonów Bi(III) w obecności 2-tiocytozyny w aspekcie efektu „cap–pair”. Wykazano, że 2-tiocytozyna katalizuje wieloetapowy proces elektroredukcji jonów Bi(III). W mechanizmie procesu elektrodowego biorą udział aktywne kompleksy Bi – (RS – Hg), usytuowane w warstwie adsorpcyjnej. Przeprowadzone badania wskazują na możliwość istotnego obniżenia progu detekcji, zwiększenia precyzji i dokładności woltamperometrycznych oznaczeń wielu depolaryzatorów oraz substancji organicznych w różnorodnych środowiskach.

Literatura:

[1] K. Sykut, G. Dalmata, B. Nowicka, J. Saba, *J. Electroanal. Chem.* 90 (1978) 299
[2] G. Dalmata, *Electroanalysis* 17 (2005) 789
[3] J. Nieszporek, D. Gugała, D. Sieńko, J. Szaran, J. Saba, *Electrochim. Acta*, 51 (2006) 2278
[4] Nosal–Wiercińska, *Electroanalysis*, 26 (2014) 1013
[5] Nosal–Wiercińska, M. Martyna, M. Grochowski, B. Baś, *J. Electrochem. Soc. 1*68 (2021) 066504

Porównanie wybranych właściwości kompozytu hydroksyapatyt/tlenek żelaza i jego komponentów

Adrianna Biedrzycka[1], Ewa Skwarek[1]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej,* email: a.biedrzycka@poczta.umcs.lublin.pl

Hydroksyapatyt jest popularnym minerałem powszechnie wykorzystywanym w badaniach, jak i w życiu codziennym. Dlatego też, w celu rozwoju nauki oraz poszerzenia horyzontu jego zastosowań podjęto próby modyfikacji wspomnianego materiału. Jedną z nich jest synteza kompozytu, gdzie rdzeń stanowi tlenek żelaza o właściwościach magnetycznych, a warstwą zewnętrzną jest hydroksyapatyt [1,2].

Istnieje wiele metod syntezy, jednakże w przytoczonych badaniach zastosowano metodę mokrą, gdzie w jednej kolbie umieszczono roztwór $Ca(NO_3)_2 \cdot 4\ H_2O$ oraz odpowiednią ilość komercyjnie dostępnego tlenku żelaza (III). Po upływie 30 min wkraplano roztwór $(NH_4)_2HPO_4$. Ostatnim krokiem w procedurze było przemywanie otrzymanego osadu oraz suszenie.

Tak uzyskany kompozyt oraz jego poszczególne składowe zostały poddane licznym analizom z wykorzystaniem metod, m.in. porozymetrii, XRD, SEM, TEM, XPS. Przeprowadzone zostały także pomiary rozkładów ziarnowych, ruchliwości elektroforetycznej (potencjałów dzeta) oraz gęstości ładunku powierzchniowego.

Zebrane wyniki potwierdziły poprawność i efektywność przeprowadzonej syntezy przy niedużym nakładzie finansowym. Wybrane metody analizy umożliwiły scharakteryzowanie powierzchni kompozytu, hydroksyapatytu oraz tlenku żelaza, a także zbadanie wybranych właściwości elektrokinetycznych i strukturalnych. Otrzymany materiał charakteryzował się pośrednimi właściwościami w porównaniu do jego składników wykorzystanych w procesie syntezy.

Literatura:

[1] Biedrzycka, E. Skwarek, M.H. Urban, *Advances in Colloid and Interface Science*, 291 (2021) 102401

[2] Mushtaq, R. Zhao, D. Luo, et al., *Materials & Design,* 197 (2020) 109269

Aplikacja mobilna wspomagająca prawidłowe dopasowanie rozmiaru półmasek do wymiarów twarzy użytkownika

Krzysztof Makowski[1]

[1]*Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy, Czerniakowska 16, 00-701 Warszawa, Polska*

Części twarzowe sprzętu ochrony układu oddechowego produkowane są obecnie najczęściej tylko w jednym lub dwóch rozmiarach. Tymczasem sprzęt ochrony układu oddechowego (SOUO) do celów militarnych posiada z reguły 5, a w niektórych przypadkach nawet 7 rozmiarów. Potwierdza to istotę znaczenia wymiarów twarzy i rozmiaru części twarzowej sprzętu dla jej prawidłowego dopasowania. Należy pamiętać, że część twarzowa SOUO, która nie jest dopasowana do twarzy użytkownika może zapewnić jedynie iluzję ochrony.

Podjęte prace miały na celu wdrożenie narzędzia informatycznego wspomagającego prawidłowe dopasowanie półmasek do indywidualnych wymiarów twarzy użytkownika w postaci mobilnej aplikacji działającej w systemie Android. Podstawą do zastosowanych w aplikacji algorytmów, umożliwiających pomiar wielkości twarzy użytkownika SOUO, jest międzynarodowa norma ISO 16900-5:2016 [1] definiująca pięć rozmiarów twarzy. Do analizy numerycznej w aplikacji wybrano metodę 3D wykorzystującą technologię wirtualnej rzeczywistości ARCore Google do rozpoznawania wymiarów twarzy człowieka. Testy weryfikujące działanie aplikacji dla wersji Beta przeprowadzono z wykorzystaniem pięciu modeli głów oraz przy udziale grupy testującej. Wykazano, że różnice w pomiarach między wynikami z aplikacji a pomiarami antropometrycznymi wykonanymi dla modeli głowy i uczestników z grupy badawczej wynoszą średnio kilka milimetrów. Dla wskazań aplikacji w wersji Beta potwierdzono zgodność uzyskanych wyników klasyfikacji wielkości twarzy wg ISO/TS 16976-2:2015 [2] na poziomie 60 %.

Nadal trwają prace nad algorytmem i sposobem, w jaki aplikacja identyfikuje pomiary twarzy. Aplikacja przeznaczona jest dla użytkowników sprzętu ochrony układu oddechowego oraz służb BHP.

Literatura:

[2] ISO 16900-5:2016 *Respiratory protective devices — Methods of test and test equipment — Part 5: Breathing machine, metabolic simulator, RPD headforms and torso, tools and verification tools*

[3] ISO/TS 16976-2:2015 *Respiratory protective devices — Human factors — Part 2: Anthropometrics*

Profil bezpieczeństwa preparatów kosmetycznych z olejkiem eterycznym *Litsea cubeba*

Elwira Sieniawska[1], Łukasz Świątek[2], Barbara Rajtar[2], Zora Dajic Stevanovic[3], Milan Milivojevic[4], Ivana Pajic–Lijakovic[4], Małgorzata Polz–Dacewicz[2], Katarzyna Borowska[5]

[1]*Zakład Farmakognozji, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
[2]*Zakład Wirusologii z Laboratorium SARS, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
[3]*Wydział Rolnictwa, Uniwersytet w Belgradzie, Belgrad, Serbia*
[4]*Wydział Technologii i Metalurgii, Uniwersytet w Belgradzie, Serbia*
[5]*Katedra i Zakład Histologii, Embriologii i Cytofizjologii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*

Litsea cubeba (pieprz górski, Lauraceae) jest dwupiennym krzewem lub małym drzewem i źródłem olejku eterycznego, wytwarzanego z owoców. Uprawiana głównie na wschodzie i południu Chin, jest szeroko stosowana, jako tradycyjny chiński lek łagodzący stany zapalne, ból głowy i zatrucia. Olejek eteryczny wykazuje działanie grzybobójcze, przeciwbakteryjne, przeciwutleniające, przeciwnowotworowe, przeciwzapalne, przeciwcukrzycowe i owadobójcze.

W prezentowanym badaniu przeanalizowaliśmy skład i cytotoksyczność olejku eterycznego *Litsea cubeba*. Dodatkowo wyprodukowano preparaty kosmetyczne zawierające ten olejek eteryczny i zbadano ich toksyczność. Skład chemiczny oceniano techniką GC/MS, a cytotoksyczność badano na linii komórkowej VERO przy użyciu testu z MTT po 6h, 12h, 24h i 48h inkubacji. Wartości CC50 CC10 i CC90 (stężenia zmniejszające żywotność komórek odpowiednio o 50%, 10% i 90% w porównaniu z komórkami kontrolnymi) z odczytano z krzywych dawka – odpowiedź (regresja nieliniowa).

Skład chemiczny olejku eterycznego okazał się typowy, dominował geranial, neral i limonen, które stanowiły ponad 85% mieszaniny. Po 6 godzinach inkubacji olejek eteryczny *Litsea cubeba* wykazał umiarkowaną cytotoksyczność z CC50 wynoszącym 103,37 μg/mL. Podczas inkubacji można było zaobserwować zależny od czasu wzrost cytotoksyczności, przy czym najwyższą toksyczność (23,98 μg/mL) obserwowano po 48 godzinach inkubacji. Ocena statystyczna wykazała, że istotne różnice we wszystkich badanych parametrach stwierdzono między 12 a 24 godziną inkubacji, a w przypadku CC90 także między 6 a 12 godziną inkubacji. Kremowo-oleista formuła zawierająca olejek eteryczny *Litsea cubeba* wykazywała niską lub umiarkowaną toksyczność wobec testowanych komórek. Ponadto nanoformulacja zawierająca olejek eteryczny okazała się mieć niską cytotoksyczność z CC50 powyżej 500 μg/mL po 48 godzinach inkubacji.

Badanie procesu adsorpcji jonów ołowiu(II) i cynku(II) na zeolitach typu Na-X i Na-P1 z wykorzystaniem rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS)

Magdalena Medykowska [1*], Katarzyna Szewczuk–Karpisz[2], Małgorzata Wiśniewska[1], Rafał Panek[3]

[1]*Katedra Radiochemii i Chemii Środowiska, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii UMCS w Lublinie, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin*
**e-mail: m.medykowska@poczta.umcs.lublin.pl*
[2]*Instytut Agrofizyki Państwowej Akademii Nauk, Doświadczalna 4, 20-290 Lublin*
[3]*Katedra Inżynierii Geotechnicznej, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska, ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin*

Nieinwazyjne metody spektroskopowe są szeroko wykorzystywane do badania materii, zarówno w analizie ilościowej, jak i jakościowej. Zastosowana w badaniach rentgenowska spektroskopia fotoelektronów (XPS), nazywana także spektroskopią elektronową dla analizy chemicznej (ESCA), stanowi jedną z technik umożliwiających analizę powierzchni ciał stałych. Z powodzeniem dostarcza ona informacji o pierwiastkach oraz ich stanie chemicznym, a więc pozwala na detekcję i analizę ilościową, a także wyznaczenie rodzaju wiązań chemicznych. XPS opiera się na efekcie fotoelektrycznym, czyli zjawisku, w którym pod wpływem promieniowania elektromagnetycznego następuje emisja elektronów. Podczas analizy XPS dokonuje się pomiaru ich energii [1].

W przedstawionych badaniach technika XPS została użyta do wyznaczenia sposobu wiązania badanych jonów metali ciężkich: ołowiu(II) i cynku(II) na powierzchni zeolitów syntetycznych: Na-X, Na-P1. Do analiz wykorzystano aparat XPS Gammadata Scienta (Uppsala). Poznanie mechanizmów kierujących adsorpcją metali ciężkich na materiałach zeolitowych jest szczególnie istotne z uwagi na duży potencjał ich wykorzystania w usuwaniu substancji stanowiących zanieczyszczenia gleb i wód.

Literatura:

[1] C.S. Fadley, X-ray photoelectron spectroscopy: Progress and perspectives, *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena* 178/179 (2010) 2-32

Badania właściwości antyoksydacyjnych owoców borówki bagiennej suszonych różnymi metodami

Ewelina Stelmasiewicz[1], Agnieszka Skalska-Kamińska[1]

[1]*Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra Chemii, Chodźki 4A, 20-093 Lublin*

Celem pracy było ustalenie wpływu trzech metod suszenia surowca – jagód borówki bagiennej, na aktywność przeciwwolnorodnikową surowca oraz sumę zawartości związków polifenolowych.

Sprawdzono trzy metody: liofilizację, suszenie w temperaturze pokojowej oraz w suszarce o temperaturze 60°C. Z trzech rodzajów wysuszonego surowca przygotowano jednakowe ekstrakty do badań. Założono, że o jakości uzyskanych ekstraktów będą świadczyć wyniki badań zawartości fenoli oraz zdolności zmiatania wolnego rodnika DPPH*.

Analizując wyniki stwierdzono istnienie korelacji pomiędzy całkowitą zawartością związków polifenolowych (TPC), a aktywnością antyoksydacyjną. Zwiększona ilość związków fenolowych skutkowała wzrostem aktywności przeciwutleniającej. Ekstrakty owoców suszonych w temperaturze pokojowej wykazały największą zdolność inhibicji wolnych wodników (51,14%) oraz największe stężenie związków hamujących wolne rodniki w przeliczeniu na troloks (2,98 mgTE/g suchej masy). Wartości te były odpowiednio niższe w owocach suszonych w procesie liofilizacji (48,41%, 2,86 mgTE/g suchej masy) oraz suszonych w suszarce laboratoryjnej (47,15%, 2,79 mgTE/g suchej masy).

Porównując sposoby suszenia owoców borówki bagiennej, ze względu na zawartość związków fenolowych oraz aktywność antyoksydacyjną, najlepszą metodą okazało się suszenie w temperaturze pokojowej. Jest to metoda prosta, niewymagająca odpowiedniej aparatury w porównaniu do suszenia sublimacyjnego. Z kolei za najmniej efektywną metodę suszenia materiału roślinnego uznano suszenie przy pomocy suszarki laboratoryjnej.

Natural hydrogel based on renewable materials to improve soil quality and plant growth

Silvie Durpekova[1], Vladimir Sedlarik[1]

[1]*Centre of Polymer Systems, Tomas Bata University in Zlin, tr. T. Bati 5678, 76001 Zlin, Czech Republic*
**e-mail: durpekova@utb.cz*

This work describes a new type of natural biopolymeric material based on acid whey and cellulose derivatives as a soil conditioner for sustainable agricultural application. Acid whey was used to replace the water commonly used for hydrogel synthesis. This could solve the problem of overproduction of dairy by-products, thereby reduce the associated pollution. Moreover, acid whey might act as a nutritive agent for boosting the growth and quality of crops due to the high content of organic compounds. Carboxymethylcellulose sodium salt and hydroxyethylcellulose at total polymer concentration 3% wt (at ratio 3:1) were crosslinked by a natural and non-toxic crosslinking agent- citric acid (15% wt). The final hydrogel composite was blended by low molecular weight poly(lactic acid) in order to maintain its water holding capacity with gradual release of nutrients for longer time. The hydrogel swelling properties, water retention behaviour in the soil as well as its biodegradability was evaluated. The effect of hydrogel application on plant growth was tested on *Raphanus sativus* and *Lepidium sativum*. The novel hydrogel demonstrates high water absorption capacity with swelling ratio 450-600% and considerable biodegradability in the soil (40 days for sample without PLA). The decomposition time was extended by 25% after the addition of 20% w/w PLA which makes the hydrogel material more stable in soil and accessible to plants for longer time. The tests performed on the vegetable species suggest that novel hydrogel has beneficial effect for their growth and may contribute to the increasing their survival rate during drought conditions. The results demonstrate the potential of use of acid whey in the development of a soil conditioner which can help to improve soil quality.

Acknowledgements:
This work was funded by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (Project No. QK1910392), and the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (Grant No. RP/CPS/2020/002).

Zastosowanie olejków eterycznych i ekstraktów roślinnych w preparatach farmaceutycznych o działaniu antymikotycznym

Tomasz Baj[1], Agnieszka Ludwiczuk[1], Anna Biernasiuk[2], Piotr Bilski[3], Jolanta Szymańska[4], Anna Malm[2]

[1]*Zakład Farmakognozji z Ogrodem Roślin Leczniczych; Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
[2]*Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
[3]*Katedra Technologii Postaci Leku, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Farmaceutyczny Collegium Medicum w Bydgoszczy*
[4]*Zakład Zintegrowanej Stomatologii Wieku Rozwojowego i Dorosłego, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*

W ciągu ostatnich lat obserwuje się stały wzrost częstości występowania zakażeń grzybiczych, wywoływanych przez grzyby drożdżopodobne z rodzaju *Candida*, które stanowią naturalną mikroflorę organizmu. Drobnoustroje te zasiedlają różne nisze ustroju, w tym jamę ustną u 20-50% zdrowych osób. Wzrastająca oporność grzybów patogennych mogących wywoływać m.in. kandydozy skłania do poszukiwań związków o charakterze antymikotycznym. Do grupy związków naturalnych o szerokim spektrum działania farmakologicznego mogących mieć zastosowanie w preparatach przeciwdrożdżakowych należą olejki eteryczne.

Wyniki wstępnych prac badawczo-rozwojowych wykazały aktywność przeciwgrzybiczą olejków eterycznych z ziela tymianku – *Thymus zygis*/*Thymus vulgaris*, z ziela lebiodki pospolitej – *Origanum vulgare*, z ziela palczatki pogiętej – *Cymbopogon flexuosus*), o potencjalnie wysokiej aktywności wobec referencyjnych szczepów grzybów drożdżopodobnych z rodzaju *Candida*. Na podstawie wyników badań opracowano innowacyjne formulacje na bazie olejków eterycznych mających zastosowanie w leczeniu chorób grzybiczych jamy ustnej [1,2]. Ich skuteczność oceniano w warunkach *in vitro* na szczepach referencyjnych oraz szczepach izolowanych z błon śluzowych jamy ustnej od pacjentów z grup ryzyka.

Literatura:

[1] T. Baj, A. Biernasiuk, A. Ludwiczuk, A. Malm, J. Szymańska, P. Bilski, Patent Polski Nr 231871. *Wiadomości Urzędu Patentowego* (2019), 04/19

[2] T. Baj, A. Biernasiuk, A. Ludwiczuk, A. Malm, J. Szymańska, P. Bilski, Patent Polski Nr 238081. *Wiadomości Urzędu Patentowego* (2020), 09/20

β–cyclodextrin modified zeolite materials for tetracycline removal

Białoszewska Monika[1], Bandura Lidia[1], Franus Wojciech[1]

[1]Department of Construction Materials Engineering and Geoengineering, Lublin University of Technology, Poland

Increasing environmental pollution of biologically active substances has been observed in the last time. These substances are taken in order to obtain the desired therapeutic effect. However, they are only partially metabolized by human and animal organisms, then they are excreted and enter wastewater. Conventional wastewater treatment plants are unable to remove them completely, resulting in the release of pharmaceutical residues into the environment. The presence of antibiotic residues is of most concern because of their potential to accumulate in tissues. Moreover, their presence contributes to the development of antibiotic-resistant bacteria (ARB). For this reason, it is necessary to develop effective methods to remove pharmaceuticals. The most popular are adsorption techniques using various types of sorbents. Examples of such sorbents are zeolite materials, which, however, need to be modified to improve their sorption properties towards pharmaceuticals.

The aim of this study was to investigate the sorption process of the antibiotic tetracycline on three β-cyclodextrin modified zeolite materials - NaX-CD, NaA-CD, NaP1-CD. The influence of different factors on the sorption process - the effect of dose, contact time and initial concentration was investigated. Tetracycline required about 32 h to reach equilibrium on the NaX-CD and NaA-CD material, while in the case of NaP1-CD the equilibrium state was achieved after only 4 h. The kinetics of the tetracycline sorption process on NaA-CD material follows the pseudo-first order model, whereas pseudo-second-order model in the case of NaX-CD and NaP1-CD. Moreover, analysis of the equilibrium sorption isotherm data shows that the sorption of tetracycline on NaA-CD can be described by the Freundlich model, while in the case of NaX-CD and NaP1-CD material it follows the Langmuir model.

Acknowledgements:

The „Fly ash as the precursors of functionalized materials for applications in environmental engineering, civil engineering and agriculture" no. POIR.04.04.00-00-14E6/18-00 project is carried out within the TEAM-NET programme of the Foundation for Polish Science co-financed by the European Union under the European Regional Development Fund.

Wykorzystanie popiołów lotnych z podwyższoną zawartością węgla do otrzymywania kompozytów zeolitowo–węglowych

Lidia Bandura[1], Rafał Panek[1], Jarosław Madej[1], Wojciech Franus[1]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych i Geoinżynierii, ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin*

Popioły lotne należą do grupy odpadów przemysłowych, które każdego roku są produkowane w bardzo dużych ilościach (800 Mt). Szacuje się, że tylko ¼ rocznej ich produkcji jest wykorzystywana, głównie jako surowiec do syntezy cementu i materiałów budowlanych. Jednym z problemów ograniczających wykorzystanie popiołów lotnych w budownictwie jest rodzaj popiołu o wysokiej zawartości węgla.

Celem niniejszej pracy było otrzymanie nowego typu kompozytów zeolitowo-węglowych (NaX-C i NaP1-C) z popiołów lotnych o zwiększonej zawartości niespalonego węgla (ok. 40%), charakterystyka jego właściwości fizykochemicznych oraz ocena zdolności sorpcyjnych wobec substancji ropopochodnych.

Charakterystykę strukturalną surowego popiołu lotnego i otrzymanych kompozytów wykonano za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej (XRD), skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Parametry teksturalne określono za pomocą izoterm adsorpcji/desorpcji azotu w temperaturze ciekłego azotu. Rentgenowska spektrometria fotoelektronów XPS pozwoliła na analizę składu chemicznego powierzchni materiałów. Pojemność adsorpcyjną wobec oleju silnikowego wyznaczono grawimetrycznie metodą Westinghouse'a.

Analiza SEM wykazała, że na porowatych agregatach węglowych utworzyły się dobrze zdefiniowane kryształy zeolitu. Powierzchnia właściwa S_{BET} kompozytu NaX-C wynosiła 230 m^2/g. Zdolność adsorpcyjna w stosunku do oleju silnikowego wynosiła 150%.

Otrzymane materiały kompozytowe mogą być zastosowane, jako efektywne adsorbenty do usuwania rozlewów ropopochodnych. Ze względu na swój organiczno-nieorganiczny charakter, stosunkowo niski koszt otrzymywania oraz właściwości fizykochemiczne przewiduje się również ich zastosowanie jako adsorbenty wielofunkcyjne i wymieniacze jonowe.

Praca była finansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu MINIATURA 2 nr 2018/02/X/ST5/01742.

Analysis of the influence of intercalated montmorillonite on homogenization of PP/PA-6 nanocomposite in melt

Volodymyr Krasinskyi[1]

[1]*Department of Chemical Technology of Plastics Processing, Lviv Polytechnic National University, 12 St. Bandera, 79013 Lviv, Ukraine;*
**e-mail: vkrasinsky82@gmail.com*

This study aimed to perform microscopic analysis of the distribution of nanocomposite based on PA-6 with MMT, which is intercalated polyvinylpyrrolidone (PVP), in a polypropylene matrix, and investigate the effect of nanocomposite content on the nature of distribution and physical and mechanical properties of the mixture. It can be assumed that the presence of agglomerates in the production of polymer nanocomposites is not uncommon. Many studies describe the presence of such clusters of nanofillers, which reach even a few tens of microns and consider the degree of dispersion as good.

Based on microscopic studies, it was found that the distribution of nanocomposite based on PA-6 with MMT, which is intercalated PVP, in the matrix of PP is the most homogeneous in the content of modified PA-6 from 15 to 30 wt%. Such composites are characterized by a lamellar structure and a small number of inclusions of agglomerates of modified PA-6 with the smallest size (from particles of microns to 5 microns), which may indicate complete stratification of MMT. The lower content of modified PA-6 in the composite structure is dominated by agglomerates of larger sizes (from 5 to 20 μm). They are distributed unevenly, and their adhesion to PP is low. The increase in the content of the modified PA-6 in the composite above 30 wt%, leads to the formation of an inhomogeneous structure with a large number of agglomerates of different sizes (from 1 to 15 μm), which will negatively affect the physical and mechanical properties of the material and heat resistance.

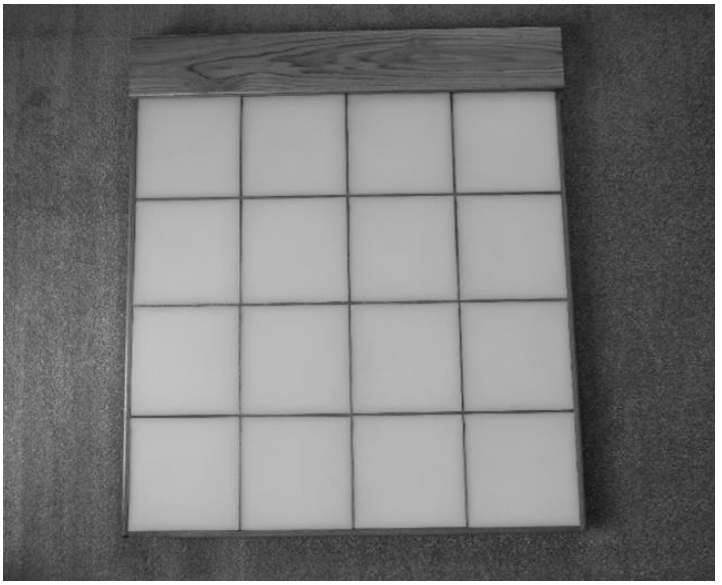
It was found that mixing in the melt of PP with PA-6, which is modified by intercalated with PVP montmorillonite, leads to the formation of a nanocomposite with properties that differ significantly from the properties of the original polymers. Composites are characterized by considerably higher hardness values, modulus of elasticity, and heat resistance than the original PP. At the same time, it was found that due to the mixing of PP with modified PA-6, the relative elongation is reduced by almost 2 times. Such results can be explained by the formation in the structure of the developed composites of inter-polymer complexes with physical bonds with the participation of MMT. From a technological and economic point of view, as well, based on the performance characteristics of the material, the most optimal amount of modified polyamide in the mixture is from 15 to 30 wt%.

Interaktywna mata edukacyjna sMArT by KK dla dzieci w młodszym wieku szkolnym

Katarzyna Korulczyk[1], Kamil Kapłon[1], Agnieszka Gandzel[1]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Podstaw Techniki, katarzyna.korulczyk@pollub.edu.pl; kamil.kaplon@pollub.edu.pl, a.gandzel@pollub.pl*

Dynamiczny rozwój technologii wywarł wpływ na niemal każdą dziedzinę działalności człowieka – w tym na szkolnictwo. Technologie niejako wymusiły wprowadzenie do edukacji nowych metod i treści nauczania. Dzięki naturalnemu zainteresowaniu uczniów nowościami można skutecznie stosować techniki komputerowe w celu zwiększenia szans na rozwój intelektualny dziecka [1].



Rys. 1. *Wygląd maty edukacyjnej sMArT by KK*

Wykonano matę edukacyjną sMArT by KK (Rys. 1), która ma służyć doskonaleniu umiejętności uczniów. Przedstawiono jej budowę oraz opisano jej funkcjonalności.

Literatura:

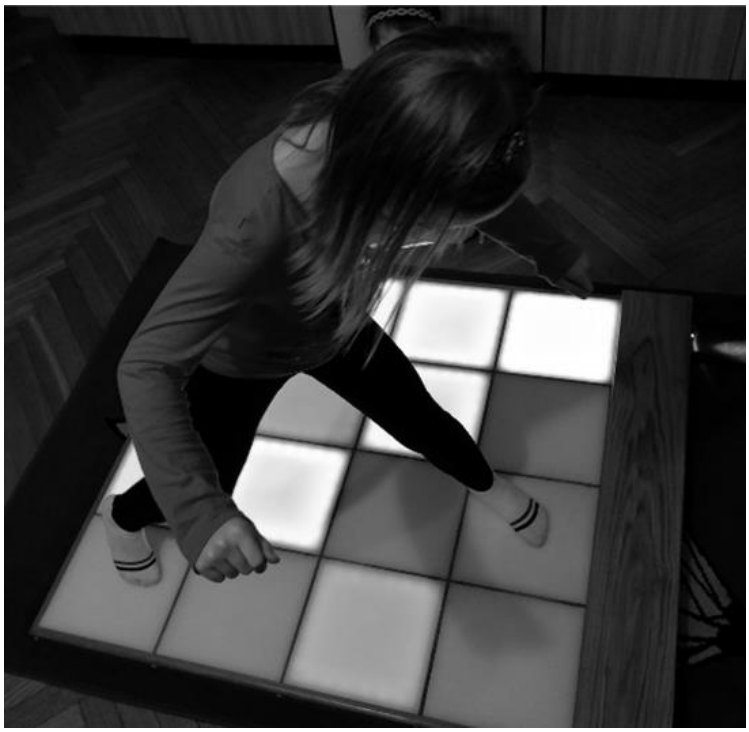
[1] Gandzel, Wykorzystanie wybranych narzędzi technologii informacyjno-komunikacyjnej w rozwoju percepcji słuchowej, jako elementu konstytuującego naukę czytania i pisania, w: *Wyniki badań interdyscyplinarnych w aspekcie edukacji techniczno-informatycznej i bezpieczeństwa,* M. Śniadkowski (red.), Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin 2020, s. 3

Zastosowanie interaktywnej maty edukacyjnej sMArT by KK w zabawach dzieci w wieku 6-10 lat

Kamil Kapłon[1], Katarzyna Korulczyk[1], Agnieszka Gandzel[1]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Podstaw Techniki, kamil.kaplon@pollub.edu.pl katarzyna.korulczyk@pollub.edu.pl, a.gandzel@pollub.pl*

Zabawy odgrywają fundamentalną rolę w prawidłowym rozwoju dziecka, gdy mają ściśle określony cel są doskonałym narzędziem do nauki [1].



Rys. 1. *Dziecko korzystające z maty*

Przedstawiona mata sMArT by KK (Rys. 1) pozwala na połączenie zabawy oraz nauki. Jest przeznaczona do indywidualnej, jak i grupowej zabawy przez dzieci w młodszym wieku szkolnym lub wieku przedszkolnym. Podczas trwania warsztatów w ramach XVII Lubelskiego Festiwalu Nauki mata została przetestowana przez ponad 70 dzieci.

Literatura:

[1] M. Kowol, w: *Eunomia*, *Wykorzystanie zabawy uczniów na szczeblu edukacji wczesnoszkolnej szansą na ich zrównoważony rozwój*, A. I. Brzezińska, M. Bątkowski, D. Kaczmarska (ed), 2(99)/2020, s. 103-109

Węgle aktywne uzyskane z biomasy jako adsorbenty substancji organicznych i nieorganicznych – mechanizm i kinetyka procesu

Marlena Gęca[1], Małgorzata Wiśniewska[1], Piotr Nowicki[2]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej.*
[2]*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej*

Wykorzystanie odpadów biologicznych, jako surowców zmniejsza znacząco zanieczyszczenia środowiska. Biomasa nie zalega na wysypiskach śmieci, co rozwiązuje problemy ze składowaniem dużej ilości materiałów odpadowych. Nie ulega ona rozkładowi, dzięki czemu ograniczona zostaje emisja gazów cieplarnianych, takich jak metan i dwutlenek węgla, powstających podczas procesów gnicia. Ponadto proces pirolizy prowadzi do związania węgla pierwiastkowego w stabilną strukturę [1]. Adsorbenty węglowe stosowane są głównie w procesach oczyszczania wody i ścieków, zarówno na dużą skalę w oczyszczalniach ścieków, jak i w małych filtrach użytku domowego [2]. Wykorzystywane są również w procesach separacji mieszanin gazowych [3].

Węgle aktywne zastosowane w badaniach otrzymano z ziela skrzypu polnego. Wytworzono dwa rodzaje adsorbentów (różniące się końcową procedurą przemywania), o odmiennych właściwościach kwasowo-zasadowych powierzchni oraz zróżnicowanej strukturze porowatej. W literaturze niewiele uwagi poświęca się węglom aktywnym jako adsorbentom polimerów, a tym bardziej występujących w mieszaninie z innymi adsorbatami. W przeprowadzonych badaniach oceniono możliwość adsorpcyjnego usuwania polimeru - poli(kwasu akrylowego), surfaktantu - Tritonu X-100 oraz jonów ołowiu(II) z ich roztworu wodnego przy użyciu biowęgli aktywnych. Określono ilościowy przebieg procesu dla każdego ze składników roztworu, zarówno w układach pojedynczych adsorbatów, jak i mieszanych. Zbadano także wzajemny wpływ substancji na mechanizm ich wiązania oraz strukturę utworzonej warstewki adsorpcyjnej.

Literatura:

[1] J. Pranagal, D. Tomaszewska–Krojańska, M. Zawiślak–Pranagal, M. Myszura, *Zagadnienia aktualnie poruszane przez młodych naukowców*, CREATIVETIME, Kraków, 2015
[2] P. Olesiak, L. Stępniak, *Inżynieria i Ochrona Środowiska*, 16(3) (2013) 405-415
[3] W. Duliński, C. E. Ropa, *Wiertnictwo, Nafta, Gaz*, 21(1) (2004) 85-93

Kruszywo lekkie z odpadów

Małgorzata Franus[1]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Budownictwa Ogólnego, Ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin*

Dbałość o ochronę środowiska, konieczność ograniczenia zmian klimatycznych i postępującego wykorzystania zasobów naturalnych nakazuje realizację prawidłowej gospodarki odpadami, których ilość nieustannie wzrasta. Skuteczną i bezpieczną metodą ich zagospodarowania jest wykorzystanie odpadów takich, jak: osady ściekowe, popioły lotne czy zużyte sorbenty po sorpcji substancji ropopochodnych do otrzymywania kruszywa lekkiego. W wyniku obróbki termicznej surowce zmieniają swoja postać, skład i właściwości wskutek złożonych procesów fizykochemicznych, dzięki czemu powstaje pełnowartościowy produkt budowlany spełniający wymagania normowe w zakresie właściwości fizycznych i mechanicznych oraz wymywalności metali ciężkich.

W wyniku spiekania następuje stabilizacja związków niebezpiecznych oraz powstanie szkliwa, w którym związki metali ciężkich są mocno wbudowane, zatem otrzymane kruszywa są bezpieczne dla środowiska. Można je zastosować jako komponenty do betonów lekkich stosowanych głównie jako warstwy izolacyjne, wypełniające oraz izolacyjno-konstrukcyjne. Z uwagi na niską gęstość mogą stanowić wypełnienie w nasypach i zasypkach w celu zmniejszania obciążeń podłoża i parcia gruntu na ściany oporowe oraz ograniczenia długotrwałych osiadań i deformacji budowli. Innym rozwiązaniem jest zastosowanie kruszyw lekkich przy uprawach bioponicznych oraz mogą stanowić komponent zielonych dachów.

Praca finansowana w ramach programu POiR, konkurs Projekty Aplikacyjne, projekt badawczy POiR.04.01.04-00-0019/20.

Modyfikacja zdolności sorpcyjnych montmorylonitu przy użyciu egzopolisacharydu pochodzenia bakteryjnego

Katarzyna Szewczuk-Karpisz[1*], Agnieszka Tomczyk[1], Tomasz Bajda[2]

[1] *Instytut Agrofizyki Państwowej Akademii Nauk, Doświadczalna 4, 20-290 Lublin, *e-mail: k.szewczuk-karpisz@ipan.lublin.pl*

[2] *Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza, ul. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

Glinokrzemiany warstwowe to grupa minerałów, gdzie w sieci krystalicznej część atomów krzemu ulega podstawieniu atomami glinu. Do grupy tej należą m.in. kaolinit i montmorylonit. W budowie wewnętrznej minerałów ilastych wyróżnia się tetraedryczne jednostki krzemotlenowe oraz oktaedry glinotlenowe, tworzące warstwy, które w zależności od wzajemnego położenia tworzą pakiety dwu- lub trójwarstwowe (stąd określenie „glinokrzemiany typu 1:1 lub 2:1”) [1]. Montmorylonit to glinokrzemian typu 2:1, w którego strukturze obecne są przestrzenie międzypakietowe, wypełnione kationami metali i cząsteczkami wody [2].

W niniejszej pracy zbadano zdolności sorpcyjne montmorylonitu względem jonów metali ciężkich (kadmu(II), chromu(VI)) oraz pestycydu (karboksyny) w obecności egzopolisacharydu (EPS) pochodzenia bakteryjnego. EPS wyizolowano z hodowli bakterii glebowych *Rhizobium leguminosarum bv. Trifolii*. Wielkość sorpcji jonów i pestycydu oznaczono z wykorzystaniem różnych technik pomiarowych, tj. wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC), chromatografii jonowej (IC), a także elektrod jonoselektywnych.

Największe wielkości adsorpcji na montmorylonicie zaobserwowano dla jonów kadmu(II), natomiast najmniejsze dla karboksyny. Obecność egzopolisacharydu wpływała na immobilizację jonów metali ciężkich i pestycydu na montmorylonicie. Polimer ten sprzyjał akumulacji metali ciężkich na minerale i jednocześnie przyczynił się do mniejszego stopnia ich desorpcji. W przypadku immobilizacji karboksyny wpływ egzopolisacharydu był odwrotny.

Literatura:

[1] M.F. Brigatti, E. Galan, B.K.G. Theng, in: *Handbook of Clay Science*, Elsevier, Amsterdam 2006, p. 19

[2] M.K. Uddin, *Chemical Engineering Journal*, 308 (2017) 438

Badania zostały częściowo sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki (2020/04/X/NZ9/00275).

Właściwości funkcjonalne sieci metalo–organicznych opartych na bazie kwasu 4,4'-stilbenodikarboksylowego (H_2SDC)

Marcin Groszek[1], Renata Łyszczek[1], Agnieszka Ostasz[1]

[1]*UMCS, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin.*

Sieci metalo–organiczne (*ang. MOFs – metal-organic frameworks*) zaliczane są zgodnie z terminologią IUPAC do wielowymiarowych polimerów koordynacyjnych. Związki metalo–organiczne złożone są z jonów lub klastrów jonów metali nazywanych węzłami oraz z ligandów organicznych o charakterze mostkującym (łączników) [1]. Obecnie MOF-y ze względu na zróżnicowane zastosowania cieszą się dużym zainteresowaniem i są wykorzystywane m.in. jako foto- i elektrokatalizatory, adsorbenty oraz separatory gazów, nośniki substancji aktywnych, prekursory związków nieorganicznych czy czujniki luminescencyjne.

Stosując różne metody syntezy związków metalo-organicznych możliwe jest uzyskanie odmiennych właściwości fizykochemicznych otrzymanych substancji. Do najczęściej stosowanych metod syntezy zalicza się: metody hydro(solwotermalne), metody z ogrzewaniem mikrofalami oraz metody mechanochemiczne.

Przykładem fluorescencyjnej sieci metalo-organicznej z organicznym barwnikiem rodaminą zsyntezowanej przy użyciu kwasu 4,4'-stilbenodikarboksylowego jest Mn-sdc-1 [2]. Związek ten został wykorzystany, jako czujnik luminescencyjny pomiaru śladowych ilości wody w rozpuszczalnikach organicznych poprzez monitorowanie intensywności fluorescencji dla wydzielanej rodaminy [3]. Innym zastosowaniem MOF-u – MIL-140 opartego na H_2SDC jest detekcja i separacja gazów. Opisany związek wyróżniał się wysoką stabilnością chemiczną i termiczną [4].

Literatura:

[1] M. Eddaoudi, H. Li, O. M. Yaghi, *J. Am. Chem. Soc.*, 122 (2000) 1391-1397
[2] F. Xiao, J. Zhang, J. Gan, Y. Tang, Y. Cui, Y. Yu, G. Qian, *RSC Adv.*, 10 (2020) 2723
[3] A. B. Zrimsek, N. Chiang, M. Mattei, S. Zaleski, M. O. McAnally, C. T. Chapman, A. Henry, G. C. Schatz R. P. Duyne, *Chem. Rev.*, 117 (2017) 7583
[4] M. Schulz, N. Marquardt, M. Schafer, D. P. Warwas, *Chem.–Eur. J.*, 25 (2019) 13598

Synteza i badania starzeniowe usieciowanych kompozytów opartych na akrylanie 2-etyloheksylu i ZnO w charakterze wypełniacza.

Karolina Młynarczyk[1], Beata Podkościelna[1]

[1]*Katedra Chemii Polimerów, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, ul. Gliniana 33, 20-614 Lublin*

Tlenek cynku znajduje szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i przemysłu. Wykorzystuje się go zarówno jako dodatek do farb, jak i do produkcji półprzewodników, czy też sensorów. W medycynie, dzięki posiadanym właściwościom przeciwdrobnoustrojowym stosowany jest między innymi jako składnik zasypek, maści, czy wypełnień stomatologicznych. Posiada właściwości wysuszające, toteż używa się go jako składnika leków przyspieszających gojenie się ran. Pochłania promieniowanie UV, dzięki czemu stanowi składnik kremów do opalania [1]. Mechanizm jego działania w dalszym ciągu stanowi przedmiot wielu badań. Wśród możliwych dróg działania wymienia się fotokatalityczne wytwarzanie reaktywnych form tlenu. Może to wynikać z hamowania wzrostu bakterii w procesie penetrowania i dezorganizowania w błonie komórkowej, co spowodowane jest oddziaływaniem nanocząstek tlenku cynku [2].

Celem pracy była synteza kompozytów opartych na diakrylanie bisfenolu A (BPA.DA) oraz akrylanie 2-etyloheksylu (AEH), który użyto jako rozcieńczalnik aktywny. Monomery zastosowano w stosunku wagowym 7:3. ZnO stanowił wypełniacz nieorganiczny, zastosowany w ilości 0%, 1%, 2% i 5% wagowych. Polimeryzację przeprowadzono w szklanych formach o wymiarach 10x12 cm. Uzyskane kompozyty zostały pocięte (10x2x15 mm) i umieszczone w różnych rozpuszczalnikach w celu oceny ich degradacji. Badania starzeniowe prowadzono przez 16 tygodni. Zmiany w strukturze kompozytów potwierdzano za pomocą spektroskopii ATR/FT-IR porównując uzyskane widma przed i po procesie starzenia.

Literatura:

[1] S. Fujisawa, Y. Kashiwagi, T. Atsumi, I. Iwakura, T. Ueha, Y. Hibinio i I. Yokoe, Application of bis-eugenol to a zinc oxide eugenol cement, *Journal of Dentistry*, (1999) 291- 295

[2] S. Anandan, A. Vinu, N. Venkatachalam, B. Arabindoo, V. Murugesan, Photocatalytic activity of ZnO impregnated Hβ and mechanical mix of ZnO/Hβ in the degradation of monocrotophos in aqueous solution, *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical* (2006) 312-320

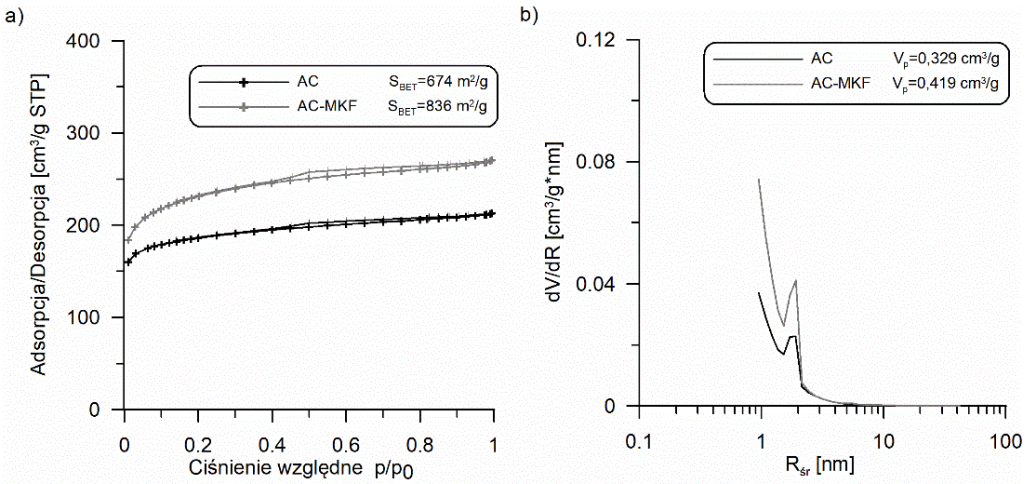
Wpływ promieniowania mikrofalowego na kreowanie struktury porowatej węgli aktywnych (ACs)

Monika Raczkiewicz[1], Barbara Charmas[1], Magdalena Zięzio[1]

[1]*Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*

Adsorbenty węglowe otrzymywane są w procesie pirolizy połączonej z procesami aktywacyjnymi. Oprócz materiału wyjściowego, na jakość i właściwości strukturalne węgli aktywnych (ACs) znacząco wpływa sposób aktywacji. Ogrzewanie mikrofalowe jest obiecującą techniką modyfikacji i aktywacji węgli aktywnych ze względu na szybkie, selektywne, równomierne ogrzewanie w całej objętości. Aktywacja wspomagana mikrofalami to połączenie aktywacji fizycznej i/lub chemicznej z intensywną aktywacją termiczną.

Celem prezentowanych badań była analiza wpływu modyfikacji przy użyciu promieniowania mikrofalowego na rozwój struktury porowatej węgli aktywnych. Do badań wykorzystano węgiel aktywny otrzymany z szyszek świerkowych, modyfikowany parą wodną prze użyciu promieniowania mikrofalowego jako źródła energii.



Rys. 1. *Izotermy adsorpcji/desorpcji azotu dla niemodyfikowanych węgli aktywnych (AC) oraz dla węgli aktywnych po modyfikacji mikrofalowej (AC-MKF) (a) oraz odpowiednie krzywe rozkładu objętości porów (b).*

Wykazano, że zastosowanie promieniowania mikrofalowego umożliwia intensywną modyfikację struktury porowatej materiałów aktywowanych. Po 1-godzinnej modyfikacji zaobserwowano wzrost zarówno powierzchni właściwej, jak i całkowitej objętości porów.

Wpływ dodatku ligniny na syntezę i właściwości polimerowych hydrożeli do zastosowań sorpcyjnych

Marta Goliszek[1], Beata Podkościelna[2]

[1]*UMCS, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Laboratorium Analityczne, Pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*
[2] *UMCS, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Katedra Chemii Polimerów, Ul. Gliniana 33, 20-614 Lublin*

Hydrożele są to materiały zbudowane są z łańcuchów polimerowych, mających postać zwiniętych kłębków w stanie suchym. Po zwilżeniu, grupy funkcyjne obecne w łańcuchach ulegają solwatacji i dysocjują. Powoduje to rozluźnienie kłębka polimeru, dzięki czemu ma on możliwość wchłaniania płynów. Hydrożele dzięki swoim doskonałym właściwościom hydrofilowym i dużej tendencji do pęcznienia są stosowane, jako sorbenty do usuwania jonów metali ciężkich [1-3].

Obecnie coraz szerzej poszukuje się nie tylko nowych polimerów biodegradowalnych, ale również źródeł alternatywnych, które pozwolą na otrzymywanie przyjaznych środowisku, a jednocześnie funkcjonalnych biomateriałów. W ostatnim czasie uwaga naukowców skupiła się na odpadowej biomasie lignocelulozowej, której składnikiem jest m.in. lignina. Jest to materiał tani, szeroko dostępny, podlegający procesom biodegradacji oraz wykazujący ogromny potencjał w syntezie biomateriałów polimerowych ze względu na swoją unikalną budowę chemiczną. Jedną z możliwości efektywnego zagospodarowania ligniny jest wprowadzenie biopolimeru do struktury hydrożeli polimerowych.

Celem badań była synteza materiałów hydrożelowych opartych na metakrylanie 2-hydroksyetylu (HEMA) oraz diwinylobenzenie (DVB) z dodatkiem ligniny oraz ocena ich zdolności do pęcznienia w wodzie oraz typowych rozpuszczalnikach organicznych.

Literatura:

[1] F. Ciesielczyk, P. Bartczak, Ł. Klapiszewski, *Journal of Hazardous Materials*, 328 (2017) 150
[2] B. Podkościelna, M. Goliszek, O. Sevastyanova, *Pure and Applied Chemistry*, 89 (2017) 161
[3] B. Podkościelna, A. Bartnicki, B. Gawdzik, *eXPRESS Polymer Letters* 6 (2012) 759

Sorpcja jonów wanadu(V) i chromu(VI) z roztworów wodnych

Grzegorz Wójcik[1], Zbigniew Hubicki[1]

[1]*Uniwesystet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej*
**e-mail: grzegorz.wojcik2@mail.umcs.pl*

Metale, takie jak wanad i chrom są produkowane na masową skalę. Wanad jest stosowany w różnych gałęziach przemysłu, m.in.: ceramicznym, farbiarskim, szklarskim, chemicznym oraz metalurgicznym jako dodatek do stali. Chrom zaś znajduje zastosowanie do produkcji stali kwasoodpornej oraz do nakładania powłok galwanicznych. Tak szerokie zastosowania powodują, że antropogeniczne źródła wanadu i chromu są znacznie większe niż naturalna ich emisja. Jony wanadu(V) występują w formie anionów o zmiennym ładunku w zależności od wartości pH roztworu. W roztworach o pH poniżej 3 obecne są kationy VO_2^+, podczas gdy w zakresie pH powyżej 9 dominuje anionowa forma VO_3OH^{2-}. Jony chromu(VI) również mogą zmieniać formę w zależności od wartości pH. W środowisku kwaśnym dominuje forma $HCrO_4^-$ podczas gdy w środowisku zasadowym obecne są jony CrO_4^{2-}. Tak duża zmienność form jonów zarówno chromu(VI), jak i wanadu(V) ma wpływ na sorpcję tych jonów na sorbentach różnego typu.

Do usuwania jonów wanadu(V) i chromu(VI) zastosowano sorbent Purolite® FerrIX A33E, który jest produktem handlowym polecanym do usuwania jonów arsenu(V). Przeprowadzone badania wpływu wartości pH na proces usuwania jonów wanadu(V) i chromu(VI) wskazują, że wartość pH ma istotny wpływ na procent ich wydzielenia. Na podstawie przeprowadzonych badań wyznaczono wartości procentu sorpcji, które wskazują, że jony chromu(VI) są szybciej sorbowane niż jony wanadu(V).

Przeprowadzone badania nad usuwaniem jonów wanadu(V) i chromu(VI) dowiodły możliwości usuwania tych jonów w szerokim zakresie wartości pH 2-12. Zastosowanie sorbentu Purolite® FerrIX A33E stwarza możliwość oczyszczania ścieków z toksycznych jonów wanadu(V) i chromu(VI).

Badania wykonano w ramach projektu "Projektowanie i wytwarzanie funkcjonalnych matryc nieorganicznych metodami *in situ* **oraz przez neutralizację odpadowych ścieków zawierających wanadany: właściwości, oddziaływania powierzchniowe, testy katalityczne** i elektrochemiczne, NCN OPUS 2015, nr umowy UMO-2018/29/B/ST8/01122.

Badania nad kulturami *in vitro* wybranych gatunków roślin z rodzaju *Ruta* w dwóch typach bioreaktorów: Plantform® i Rita®

Szewczyk Agnieszka[1], Chojnacka Aleksandra[1], Zych Dominika[2], Ekiert Halina[1]

[1]*Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej UJ CM, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków*
**e-mail: agnieszka.szewczyk@uj.edu.pl*
[2]*Studenckie Koło Naukowe przy Katedrze Botaniki Farmaceutycznej UJ CM, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków*

Kultury *in vitro* gatunków z rodzaju *Ruta* są wieloletnim obiektem badań w Katedrze i Zakładzie Botaniki Farmaceutycznej UJ CM. Kultury te wykazują wysoki potencjał biosyntetyczny, szczególnie w zakresie produkcji kumaryn. Badania koncentrowały się głównie na kulturach płynnych, stacjonarnych oraz wytrząsanych. Ostatnio pojawiła się nowa metoda prowadzenia kultur *in vitro* w bioreaktorach okresowo-zalewowych typu Plantform® i Rita®. Pozwalają one na uzyskanie większej ilości biomasy, na skalę półprzemysłową.

W ramach niniejszej pracy badano kultury *in vitro* następujących gatunków z rodzaju *Ruta*: *R. chalepensis, R. corsica, R. graveolens, R. macrophylla* oraz *R. montana.* Hodowle prowadzono w bioreaktorach typu Plantform® i Rita® na podłożu wg Linsmaier-Skoog (LS). Celem prowadzonych badań była ocena wpływu zawartości roślinnych regulatorów wzrostu i rozwoju (auksyny: NAA i cytokininy: BAP) w następujących stężeniach: 1/1, 0,5/1, 0,5/0,5, 0,1/0,1, 0,1/0,5 oraz czasu zalewania podłożem (2 i 5 minut) na przyrost biomasy i akumulację metabolitów wtórnych. Analizy HPLC ekstraktów metanolowych sporządzonych z suchej biomasy wykazały obecność 3 grup metabolitów wtórnych: katechin, kumaryn oraz alkaloidów. W ekstraktach stwierdzono obecność: katechiny, γ-fagaryny, 7-izopentyloksy-γ-fagaryny, psoralenu, ksantotoksyny, izopimpineliny, bergaptenu, izoimperatoryny oraz ostolu. Dominującą grupą związków we wszystkich kulturach bioreaktorowych były kumaryny (maksymalna zawartość – 1859 mg/100 g s.m., *Ruta montana,* bioreaktor Plantform®, podłoże LS 0,1/0,1, 5-tygodniowy cykl hodowlany, czas zalewania podłożem 5 minut). Spośród kumaryn w największej ilości akumulowane były ksantotoksyna (maksymalna zawartość - 579 mg/100 g s.m., *Ruta chalepensis,* bioreaktor Plantform®, podłoże LS 1/1, 6-tygodniowy cykl hodowlany, czas zalewania podłożem 5 minut) oraz psoralen (maksymalna zawartość - 537 mg/100 g s.m., *Ruta chalepensis,* bioreaktor Plantform®, podłoże LS 0,1/0,1, 6-tygodniowy cykl hodowlany, czas zalewania podłożem 5 minut).

Bylica pospolita – uciążliwy chwast, cenny surowiec zielarski i kosmetyczny, a zarazem potencjalny prekursor biowęgli i węgli aktywnych

Kacper Rejer[1], Robert Pietrzak[1], Piotr Nowicki[1]

[1]*Zakład Chemii Stosowanej, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań*

Bylica pospolita (podobnie jak bylica piołun oraz polna) zalicza się do pospolitych chwastów występujących zarówno na polach uprawnych, jak również w zaroślach, na przydrożach oraz poboczach dróg. Ziele i korzeń bylicy pospolitej są bogatym źródłem cennych olejków eterycznych o właściwościach przeciwzapalnych i antybakteryjnych, przez co wytwarzane z nich ekstrakty lub preparaty ziołowe znajdują zastosowanie między innymi przy zwalczaniu dolegliwości przewodu pokarmowego oraz wątroby, leczeniu chorób pasożytniczych, jak również do aromatyzowania mydeł lub proszków do prania. Z uwagi na fakt, iż krzewy bylicy osiągają od 50 do około 200 cm wysokości, jest ona doskonałym źródłem biomasy, a więc może być wykorzystana jako potencjalny prekursor biowęgli lub węgli aktywnych.

Zasadniczym celem niniejszej pracy było uzyskanie serii materiałów węglowych na drodze obróbki termochemicznej pozostałości po ekstrakcji olejków eterycznych z ziela bylicy metodą rozpuszczalnikową. Materiał wyjściowy poddano czterem wariantom konwersji, tj. pirolizie w temperaturze 300 lub 400 °C, aktywacji chemicznej za pomocą kwasu ortofosforowego(V) oraz aktywacji bezpośredniej za pomocą tlenku węgla(IV). Zarówno w przypadku pirolizy, jak i aktywacji chemicznej próbki były wygrzewane w atmosferze gazu obojętnego (azotu), którego przepływ wynosił 10 dm^3/h. Z kolei przepływ CO_2 podczas aktywacji bezpośredniej wynosił 15 dm^3/h.

Każdy z uzyskanych materiałów węglowych scharakteryzowano pod względem składu elementarnego, właściwości kwasowo-zasadowych powierzchni oraz rodzaju wytworzonej struktury porowatej. Węgle aktywne zbadano także pod kątem przydatności do usuwania zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych z wody, oraz jako dodatku do mydeł toaletowych. Z kolei w przypadku biowęgli zbadano zarówno zdolności sorpcyjne z fazy ciekłej, jak również ich potencjalną przydatność jako paliw odnawialnych (na podstawie ciepła spalania).

Synteza i ocena wybranych właściwości strukturalnych, powierzchniowych, elektrokinetycznych kompozytu hydroksyapatyt/kaolinit

Ewa Broda[1], Ewa Skwarek[1], Agnieszka Gładysz –Płaska[2]

[1]*Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
**e–mail: ewunias@hektor.umcs.lublin.pl*
[2]*Katedra Chemii Nieorganicznej, Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*

Właściwości kaolinitu oraz jego kompozytu, to zagadnienia bardzo ważne zarówno od strony praktycznej, jak i teoretycznej. Hydroksyapatyt, kaolinit i ich kompozyt to materiały ekologiczne, naturalne oraz źródła odnawialne. Odpowiednio dobrane procesy oraz sprzęt umożliwiają opracowanie najlepszych metod, które pozwalają m.in. na ich wykorzystanie w procesie adsorpcji metali ze ścieków np.: firm elektronicznych. Materiały te mogą mieć zastosowanie w medycynie, stomatologii, kosmetyce oraz medycynie estetycznej.

Wyniki badań przeprowadzonych nad kompozytami hydroksyapatytu z kaolinitem można podsumować następująco: otrzymany związek scharakteryzowano metodą adsorpcji/desorpcji azotu oraz określono wielkość cząstek; wyznaczono dla kaolinitu oraz kompozytów: kaolinit/HAP, charakterystyczny dla podwójnej warstwy punkt pH_{IEP}. Na podstawie pH_{IEP} wynoszącego poniżej pH=2 można stwierdzić, że badane proszki ulegają reakcjom powierzchniowym w roztworze elektrolitu, a ich powierzchnia powyżej pH=2 jest ujemnie naładowana. Wpływ na to mogą mieć defekty w warstwach uporządkowanych jonów krzemu oraz glinu, które powodują podstawienia: glinu o ładunku +3 za krzem o ładunku +4.

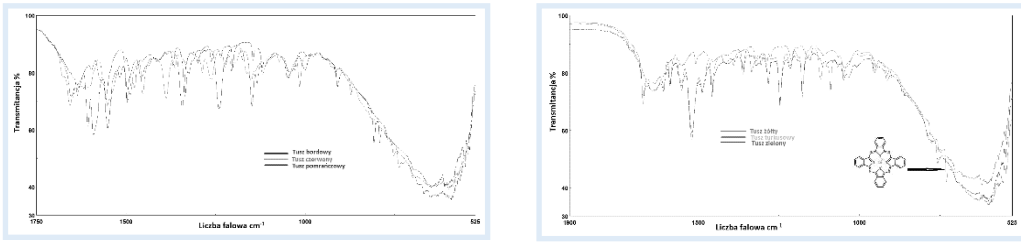
Dodatkowo stwierdzono, że zarówno na gęstość ładunku powierzchniowego, jak i potencjał dzeta wpływa obecność jonów Ag. Zdyspergowane cząstki badanych proszków tj. kaolinitu, w większości wybranych układów tworzą niestabilne dyspersje, a zatem mogą ulegać procesom koagulacji lub sedymentacji, konsekwencją czego jest rozwarstwienie próbki.

Analiza widm ATR–FTIR profesjonalnych i nieprofesjonalnych tuszy do tatuowania

Klaudia Kowalska[1], Agnieszka Ostasz[2], Ewa Skwarek[1]

[1]*Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*
**e-mil:ewunias@hektor.umcs.lublin.pl*
[2]*Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii, Instytut Nauk Chemicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*

Tatuaż, którego historia dorównuje historii ludzkości powinien być wykonany przez profesjonalne studio, które nie narazi nas na zakażenie. Aspektem, na który bezwzględnie należy zwrócić uwagę są składy tuszy używanych przez tatuatorów. Do badań zastosowano tusze różnego pochodzenia. Widma zostały wykonane przy pomocy analizy ATR-FTIR. Poniżej (Rys.1) przedstawiono zakresy różnicujące 1750-525cm^{-1} profesjonalnych tuszy wyższej jakości marki Millennium Cloroks Inc. Mom's.



Rys. 1. *Porównanie widm ATR-FTIR tuszy Millennium Colorworks Inc. Mom's*

Główny składnik to rozpuszczalnik, dalsze to przede wszystkim barwniki organiczne (nie tylko, jak się powszechnie sądzi roślinne), a do uzyskania odpowiedniej konsystencji, lepkości i przedłużenia trwałości dodawana jest żywica np. w postaci kalafonii. Część tuszy wzbogacona jest również o ekstrakt z oczaru wirginijskiego, który przedłuża żywotność koloru w skórze. Z dodatkowych składników możemy rozpoznać w turkusowym tuszu obecność pasm pochodzących od ftalocyjaniny miedzi (II), która wchodzi w skład wielu barwników o różnych odcieniach niebieskiego i zieleni.

Innowacje w dziedzinie wytwarzania i wykorzystania wodoru

Wojciech Gac[1]

[1]*Katedra Technologii Chemicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii-Curie-Skłodowskiej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*

Wzrost emisji gazów cieplarnianych na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat przyczyniający się do nasilenia efektu cieplarnianego, wymusza podjęcie pilnych działań przeciwdziałających zmianom klimatu. Jednym z kluczowych elementów dekarbonizacji gospodarki jest wodór, jego otrzymywanie, magazynowanie, dystrybucja i zastosowanie. Wśród proponowanych rozwiązań mających na celu osiągnięcia neutralności klimatycznej w 2050 roku jest stopniowe zastępowanie tradycyjnych systemów wytwarzania energii elektrycznej, cieplnej i mechanicznej oraz produkcji chemicznej, opartych na wykorzystaniu paliw kopalnych – węgla, produktów przerobu ropy naftowej oraz gazu ziemnego, energią pochodzącą z przemian chemicznych i elektrochemicznych wodoru otrzymywanego z odnawialnych źródeł oraz rozwój technologii opartych na uwodornieniu odpadowego, wychwyconego CO_2 do wartościowych produktów chemicznych.

Obecnie pojawia się coraz więcej innowacji w różnych obszarach gospodarki wodorowej, obejmujących m.in. modyfikację tradycyjnych metod produkcji wodoru, rozwój sektora ogniw paliwowych i elektrolizerów, a także nowych sposobów magazynowania wodoru. W prezentacji omówiono wybrane zagadnienia związane z innowacjami w gospodarce wodorowej.

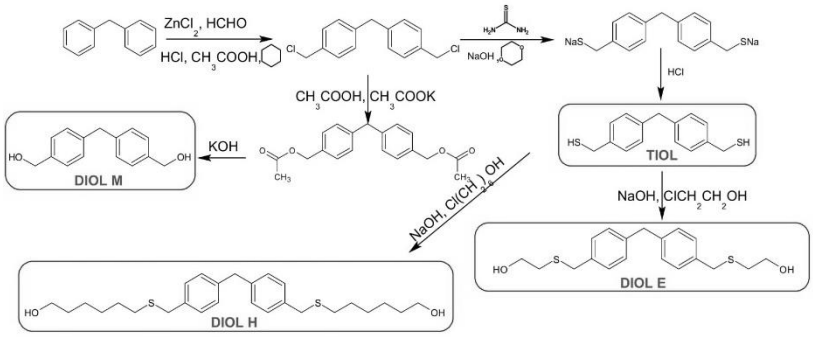
Zastosowanie metod spektroskopowych do analizy budowy chemicznej alifatyczno–aromatycznych dioli

Krystyna Wnuczek[1], Beata Podkościelna[1], Andrzej Puszka[1]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Chemii Polimerów, ul. Gliniana 33, 20-614, Lublin*

Diole to grupa organicznych związków chemicznych. Są to alkohole zawierające dwie grupy hydroksylowe. Reaktywność dioli jest zbliżona do innych alkoholi. Diole, w których grupy hydroksylowe przyłączone są do sąsiednich atomów węgla, noszą nazwę dioli wicynalnych lub (dawniej) glikoli [1]. W przemyśle reakcje dioli są wykorzystywane do wytwarzanie poliuretanów i żywic alkidowych [2].

Przeprowadzono syntezę trzech alifatyczno-aromatycznych dioli na bazie difenylometanu (Rys. 1). W pierwszym etapie, w wyniku reakcji podstawienia difenylometanu otrzymano jego pochodną chlorową i następnie poprzez trzy drogi syntezy monomery o nazwach: diol M, diol H, diol E. Wykorzystano tu m.in. reakcje hydrolizy zasadowej oraz przedłużanie łańcuchów. Budowa zsyntezowanych monomerów została potwierdzona analizą magnetycznego rezonansu jądrowego: ^{1}HNMR, ^{13}CNMR i za pomocą spektroskopii w podczerwieni ATR-FT(IR). Uzyskane widma potwierdziły założoną strukturę związków.



Rys.1. *Schemat reakcji otrzymywania alifatyczno-aromatycznych dioli*

Literatura:

[1] R.T. Morriso R.N. Boyd, in: Chemia organiczna, vol. 1, PWN, Warszawa 1985, p. 257-258

[2] P. Werle, M. Morawietz, S. Lundmar, K. Sörensen, E. Karyjnen, J. Lehoten, in: Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry: Alcohols, Polyhydric, Weinheim: Wiley-VCH, 2008

Klaudyny a złącza ścisłe

Sylwia Kapinos[1]

[1]*Zakład Biochemii Klinicznej i Diagnostyki Laboratoryjnej, Instytut Nauk Medycznych, Wydział Lekarski, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole*

Złącza ścisłe (*ang. tight junctions - TJ*) uszczelniają sąsiadujące ze sobą komórki zapobiegając w ten sposób przepływowi cząsteczek pomiędzy komórkami. Białka budujące kompleksy złącz ścisłych układają się gęsto obok siebie w sieć koralików, zamykając szpary pomiędzy sąsiadującymi komórkami [1]. Od ilości utworzonych koralików zależy szczelność złącz. Połączenia te mogą oddzielać od siebie poszczególne obszary o różnym składzie białkowym i tłuszczowym. Właściwość ta ma szczególne znaczenie dla transportu przez nabłonki. Złącza ścisłe nie są ciągłe, lecz rozciągają się w formie sznurów białkowych ułożonych równolegle względem siebie. Głównymi białkami budującymi te połączenia są: klaudyny, okludyna, tricellulina oraz proteiny strefy zamykającej (*zonula occludens*) [2].

Rodzina klaudyn jest głównym składnikiem kompleksu *tight junctions*. Dotychczas zidentyfikowano 27 protein należących do tej rodziny. Podzielono je na tzw. klasyczne (*classic)*: klaudyny 1-10,14,15,17 i 19 oraz nieklasyczne (*non-classic*): klaudyny11-13,16,18 i 20-24 [3]. Masa molekularna klaudyn waha się od 20 do 28 kDa. Są one zdecydowanie najmniejszymi integralnymi białkami błonowymi TJ a ich sekwencje nie są w żaden sposób homologiczne z innymi *tight junctions*. W strukturze przypominają okludynę, jednak znacznie różnią się sekwencją molekularną. Ponadto ich cytoplazmatyczne domeny oraz druga zewnątrzkomórkowa pętla są w porównaniu z okludyną znacznie krótsze [4].

Celem niniejszego opracowania było zestawienie wyników badań dotyczących budowy oraz funkcji klaudyn w złączach ścisłych.

Literatura:

[1] M.G. Farquhar, G.E. Palade, *J. Cell Biol.,* 17 (1963) 375-412

[2] G. Krause, L. Winkler, S.L. Müller, R.F. Haseloff, J. Piontek, I.E. Blasig I, *Biochim Biophys Acta Biomembr,*1778 (2008) 631-645

[3] M. Lal-Nag, P.J. Morin, *Genome Biol*, 10 (2009) 235.1-235.7

[4] S. Tsukita, M. Furuse, Epithelial Transport and Barrier Function: Pathomechanisms, *Gastrointestinal Disorders*, 915 (2000) 129-135

Chemoprewencyjne oraz przeciwnowotworowe właściwości geraniolu i linalolu

Martyna Foryś[1], Jonasz Puchała[1], Wiktoria Słabowska[1], Sylwia Kapinos[2]

[1]*Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, Wydział Przyrodniczo-Techniczny, Uniwersytet Opolski, ul. Kardynała Kominka 6A, 46-020 Opole*
[2]*Zakład Biochemii Klinicznej i Diagnostyki Laboratoryjnej, Instytut Nauk Medycznych, Wydział Lekarski, Uniwersytet Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole*

Monoterpeny to związki, które są składnikiem olejków eterycznych wielu warzyw, kwiatów i ziół. Są stosowane w przemyśle spożywczym oraz kosmetycznym jako aromaty oraz zapachy. Wykazują działanie przeciwbólowe i przeciwzapalne [1]. Przykładem nienasyconych monoterpenów są geraniol i linalol. Oba związki znajdują się w pelargonii pachnącej (*łac. Pelargonium graveolens*) [2]. Testy cytotoksyczności *in vitro* obu związków na liniach niedrobnokomórkowego nowotworu płuc (A549), nowotworu jelita grubego (HCT116), nowotworu okrężnicy (COLO 205) czy nowotworu prostaty (22Rv1 i PC-3) dowodzą, że związki wykazują działanie chemoprewencyjne oraz chemoterapeutyczne. Związki te wpływają m.in. na aktywację szlaku apoptozy, indukują zatrzymanie cyklu komórkowego komórek nowotworowych, a jednocześnie nie wykazują działania cytotoksycznego na komórki zdrowe [3]. Ponadto, badania *in vivo* z zastosowaniem geraniolu i *in vitro* z zastosowaniem linalolu wskazują, iż związki te mogą wpływać na uwrażliwienie komórek nowotworowych na działanie syntetycznych chemioterapeutyków poprzez zwiększenie populacji komórek nowotworowych w fazie G0/G1 cyklu komórkowego i redukcję populacji w fazie S [4].

Celem niniejszego opracowania było zestawienie wyników badań *in vitro* i *in vivo* nad działaniem chemoprewencyjnym oraz przeciwnowotworym geraniolu i linalolu, a także wskazanie tych związków jako potencjalną nadzieję we współczesnej medycynie onkologicznej.

Literatura:

[1] M. Cho, I. So, J.N. Chun, J-H. Jeon, *Int. J. Oncol*., 48 (2016) 1772-1782
[2] Y. Zhao, X. Cheng, G. Wang, Y. Liao, C. Qing, *Oncol Lett*, 20(6) (2020)
[3] B. Rodenak-Kladniew, M.A. Castro, R. Crespo, M. Galle, M. García de Bravo, *Heliyon*, 6(12) (2020)
[4] K. Iwasaki, Y.W. Zheng, S. Murata, H. Ito, K. Nakayama, T. Kurokawa, N. Sano, T. Nowatari, M.O. Villareal, Y.N. Nagano, H. Isoda, H. Matsui, N. Ohkohchi, *World J Gastroenterol*, 22(44) (2016) 9765–9774

Nowe kierunki zastosowania biopolimerów

Szymon Malinowski[1], Michał Wróbel[1], Agnieszka Woszuk[1], Lidia Bandura[1]

[1]*Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych i Geoinżynierii, Wydział Budownictwa i Architektury, Politechnika Lubelska*

Biopolimery są naturalnymi związkami wielkocząsteczkowymi syntezowanymi przez mikroorganizmy, rośliny i inne żywe organizmy, na co wskazuje zastosowany przedrostek „bio”. Zbudowane są z monomerów kwasu nukleinowego, aminokwasów, białek lub sacharydów pochodzących od cukrów tworząc łańcuchowe, liniowe lub usieciowane struktury. Biopolimery są klasyfikowane na dwie zasadnicze grupy tj. biodegradowalne oraz niebiodegradowalne [1]. Ze względu na swoje unikalne właściwości biopolimery znalazły szerokie zastosowanie w medycynie do produkcji implantów [2] czy w inżynierii środowiska, jako naturalne koagulanty/flokulanty [3] oraz adsorbenty [4].

Obecnie nowym trendem obserwowanym w drogownictwie jest zastosowanie biopolimerów do modyfikacji lepiszczy asfaltowych. Dlatego głównym celem badań było określenie właściwości lepiszczy asfaltowych modyfikowanych za pomocą alginianu sodu oraz wpływu dodatku czynnika sieciującego na właściwości modyfikowanego asfaltu. Plan badań obejmował przygotowanie serii modyfikowanych lepiszczy asfaltowych o różnej zawartości alginianu sodu oraz czynnika sieciującego i określenie ich podstawowych właściwości tj. stopnia penetracji, temperatury mięknienia, lepkości dynamicznej. Ponadto lepiszcza te zostały zbadane pod kątem ich składu chemicznego za pomocą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera oraz morfologii za pomocą mikroskopu sił elektronowych.

Przeprowadzone badania wykazały efekt zmiękczenia lepiszcza asfaltowego, korzystny w przypadku jego aplikacji w mieszankach recyklowanych przy jednoczesnym braku zmiany charakterystyki termoplastycznej w górnym zakresie eksploatacyjnym wyrażonym poprzez temperaturę mięknienia.

Literatura:

[1] George, M.R. Sanjay, R. Srisuk J. Parameswaranpillai, S. Siengchin, *International Journal of Biological Macromolecules*, 154 (2020) 329

[2] R. Rebelo, M. Fernandes, R. Fangueiro, *Procedia Engineering*, 200 (2017) 236

[3] S. Bhalkaran, L.D. Wilson, *International Journal of Molecular Science*, 17(10) (2016) 1662

[4] A. Rajeswari, A. Amalraj, A. Pius, *Journal of Water Process Engineering*, 9 (2016) 123

Metoda zol-żel zastosowana do wytwarzania i modyfikacji powłok biomedycznych

Barbara Burnat[1], Andrzej Leniart[1], Mariola Brycht[1], Sławomira Skrzypek[1]

[1]*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

Ciągły rozwój implantologii wymusza na naukowcach poszukiwanie nowych lub udoskonalanie już znanych biomateriałów. W zakresie implantów metalicznych, duży nacisk kładzie się aktualnie na opracowywanie funkcjonalizowanych materiałów, które oprócz dobrej biozgodności, wytrzymałości mechanicznej i odporności na korozję będą charakteryzowały się dodatkowymi funkcjami, m.in. właściwościami antybakteryjnymi. Jedną z wielu metod przydatnych do tego celu jest metoda zol-żel, która umożliwia zarówno wytwarzanie odpornych korozyjnie i biozgodnych powłok ditlenku tytanu, jak również ich modyfikację poprzez domieszkowanie jonami metali o działaniu biologicznym. W literaturze znajduje się wiele doniesień o antybakteryjnym działaniu jonów srebra, miedzi, cynku i galu, ale mało jest informacji na temat ich wpływu na właściwości antykorozyjne powłok.

Celem prowadzonych badań była funkcjonalizacja powłok zol-żel na bazie ditlenku tytanu poprzez ich domieszkowanie jonami o działaniu antybakteryjnym (Ag^{+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}, Ga^{3+}) oraz ocena wpływu tego domieszkowania na topografię i właściwości antykorozyjne wytworzonych powłok.

Jako podłoże w badaniach zastosowano stal biomedyczną M30NW spełniającą normę ISO 5832-9. Na próbki stali metodą zol-żel naniesiono powłoki TiO_2 wzbogacone jonami o potencjalnym działaniu antybakteryjnym. Dla porównania przygotowano również próbki z powłoką TiO_2 bez domieszek. Topografię powłok analizowano z użyciem mikroskopu sił atomowych. Pomiary korozyjne przeprowadzono z zastosowaniem metod elektrochemicznych, w warunkach zbliżonych do rzeczywistych warunków pracy implantów (roztwór PBS, pH 7,4; temperatura 37°C). Na podstawie wartości potencjału korozyjnego, szybkości korozji oraz potencjału przebicia możliwe było określenie wpływu domieszek na właściwości antykorozyjne wytworzonych powłok.

Wyniki badań wskazują, że antykorozyjny charakter powłok ditlenku tytanu domieszkowanych jonami o działaniu antybakteryjnym można uszeregować następująco: $Cu_TiO_2 < TiO_2 < Ag_TiO_2 < Zn_TiO_2 < Ga_TiO_2$.

Część badań zrealizowano w ramach grantu IDUB UŁ, umowa nr 10/IDUB/DOS/2021.

Badanie wpływu wstępnej obróbki powierzchni elektrody diamentowej domieszkowanej borem na oznaczanie fenheksamidu

Mariola Brycht[1], Andrzej Leniart[1], Barbara Burnat[1], Sławomira Skrzypek[1]

[1]*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

Elektrody diamentowe domieszkowane borem (BDDE) są alternatywą dla innych elektrod stałych stosowanych w analizach woltamperometrycznych związków organicznych o znaczeniu biologicznym. BDDE posiadają unikalne właściwości, takie jak m.in.: niski prąd tła, bardzo szeroki zakres potencjałów w środowiskach wodnych i niewodnych, doskonale polaryzowalną powierzchnię, odporność na dezaktywację oraz wysoką odporność mechaniczną [1].

Obróbka wstępna powierzchni BDDE została zidentyfikowana, jako kluczowy czynnik decydujący o wydajności elektrochemicznej BDDE. Do najpopularniejszych sposobów obróbki wstępnej BDDE zalicza się: (i) polerowanie mechaniczne powierzchni na filcu w wodnej zawiesinie tlenku glinu, które ma na celu usunięcie zaadsorbowanych cząstek lub pozostałości po poprzednim użytkowaniu elektrody; (ii) czyszczenie rozpuszczalnikiem, które stosuje się jednocześnie z (i); (iii) polaryzację elektrochemiczną, która pozwala w prosty, szybki i wydajny sposób oczyścić powierzchnię elektrody oraz utworzyć nowe miejsca aktywne, co w konsekwencji wpływa pozytywnie na kinetykę reakcji heterogenicznego przeniesienia elektronów i zwiększa czułość elektrody [1].

Obiektem badań w prezentowanej pracy jest fungicyd fenheksamid (FH), który jest stosowany przeciwko szarej pleśni truskawek, borówek i winogron, zgniliźnie brunatnej jabłoni i zgniliźnie twardzikowej owoców pestkowych [2].

W niniejszej pracy testowano dwa sposoby obróbki wstępnej powierzchni BDDE: polerowanie mechaniczne powierzchni i aktywację elektrochemiczną powierzchni poprzez zastosowanie wysokiego dodatniego (+2,4 V) i ujemnego (–2,4 V) potencjału przez 300 s w 0,1 mol L^{-1} roztworze H_2SO_4. Otrzymane wyniki pokazały, że anodowa aktywacja powierzchni BDDE jest najskuteczniejszym sposobem zapobiegania negatywnym skutkom pasywacji powierzchni BDDE przez produkty utleniania FH. Poza tym, lepsze parametry analityczne oznaczania FH uzyskano na anodowo aktywowanej BDDE niż na mechanicznie polerowanej BDDE.

Literatura:

[1] S. Baluchová et al., *Anal. Chim. Acta* 1077 (2019) 30

[2] M. Brycht et al., *Food Chem.* 338 (2021) 127975

Zastosowanie elektrochemicznie aktywowanego czujnika sitodrukowanego w analizie ryfampicyny

Jędrzej Kozak[1], Katarzyna Tyszczuk-Rotko[1]

[1]*Katedra Chemii Analitycznej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie*

Rifampicyna (RIF) ((3-[[(4-metylo-1-piperazynylo)-imino]-metylo)]-ryfamycyna) jest to półsyntetyczny antybiotyk makrocykliczny, będący pochodną antybiotyków ryfamycynowych wytwarzanych w procesie fermentacji przeprowadzanej przez szczep *Streptomyces mediterranei*. Ryfampicyna to bezwonny czerwony proszek, który jest bardzo słabo rozpuszczalny w wodzie, acetonie, alkoholu i eterze. Jest rozpuszczalny w metanolu i octanie etylu oraz łatwo rozpuszczalny w chloroformie. Ryfampicyna jest antybiotykiem pierwszego rzutu wraz z izoniazydem, pirazynamidem, etambutolem i streptomycyną w leczeniu gruźlicy płuc oraz gruźlicy pozapłucnej i odgrywa wyjątkową rolę w zabijaniu częściowo uśpionych prątków gruźlicy (*Mycobacterium tuberculosis*). RIF jest również stosowana w leczeniu trądu oraz niektórych rodzajów zapalenia kości i szpiku oraz zapalenia wsierdzia. Działanie tego antybiotyku polega na hamowaniu zależnej od DNA polimerazy RNA w komórkach bakteryjnych, co skutkuje zahamowaniem ich wzrostu.

Niniejsza prezentacja przedstawia wyniki opisane w publikacji [1]. W artykule zaproponowano woltamperometryczną procedurę wykorzystującą elektrochemicznie aktywowaną sitodrukowaną elektrodę diamentową domieszkowaną borem (aSPBDDE) do czułego oznaczania ryfampicyny.

W wyniku elektrochemicznej aktywacji uzyskano znaczny wzrost natężenia prądu piku RIF w porównaniu z czujnikiem nieaktywowanym. Spowodowane jest to zmniejszeniem oporu przenoszenia ładunku wskutek aktywacji. Stwierdzono, że natężenie prądu piku RIF wzrastało liniowo wraz ze stężeniem tego związku w czterech zakresach: $2{,}0 \times 10^{-12}$ - $2{,}0 \times 10^{-11}$; $2{,}0 \times 10^{-11}$ - $2{,}0 \times 10^{-10}$; $2{,}0 \times 10^{-10}$ - $2{,}0 \times 10^{-9}$ i $2{,}0 \times 10^{-9}$ - $2{,}0 \times 10^{-8}$ mol L^{-1}. Granice wykrywalności i oznaczalności obliczono odpowiednio na $2{,}16 \times 10^{-13}$ i $7{,}19 \times 10^{-13}$ mol L^{-1}. W celu zbadania użyteczności opracowanej woltamperometrycznej procedury w próbkach rzeczywistych, oznaczono RIF w próbkach moczu bydlęcego i wody rzecznej. Wyniki wykazały zadowalającą zgodność z metodą odniesienia, HPLC/PDA.

Literatura:

[1] J. Kozak, K. Tyszczuk-Rotko, M. Wójciak, I. Sowa, M. Rotko, *Materials*, 14 (2021) 4231

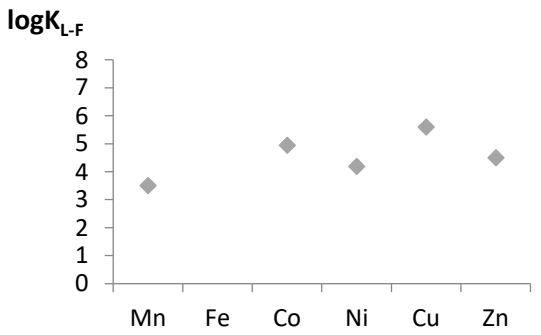
Sorpcja wybranych metali przejściowych na kwasie alginowym

Dorota Filipiuk[1], Marek Majdan[2], Leon Fuks[3]

[1]*Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45E, 15-351 Białystok*
[2]*Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie Skłodowskiej, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin*
[3]*Instytut Chemii I Techniki Jądrowej, ul. Dorodna 16, 03-195 Warszawa*

Alginiany, popularne sorbenty metali z roztworów wodnych, są polisacharydami pozyskiwanymi z alg morskich lub produkowanymi pozakomórkowo przez niektóre bakterie. Są to liniowe kopolimery polisacharydowe, składające się z reszt kwasu a-L-guluronowego (blok G) i b-D-mannuronowego (blok M)połączonych wiązaniami b-1,4 glikozydowymi.

Celem niniejszej pracy było zbadanie efektywności usuwania wybranych jonów metali z roztworów wodnych w procesie sorpcji na sorbencie alginowym. Badania prowadzono metodą statyczną przy stałym stosunku masy sorbenta i objętości roztworu metalu. Parametrami zmiennymi były stężenia jonu metalu, czas kontaktu faz sorbent-sorbat oraz kwasowość roztworu. Dane opisano równaniami izoterm: Langmuira, Freundlicha oraz Dubinina–Raduszkiewicza oraz modelami kinetycznymi pseudo–pierwszego i pseudo-drugiego rzędu. Uzyskane wyniki porównano z szeregiem Irvinga-Wlliamsa. Na Rys.1 przedstawiono wartości logarytmów ze stałej sorpcji ($\log K_{L\text{-}F}$) obliczone z równania izotermy Langmuira-Freundlicha.



Rys. 1. *Zmiana stałej równowagi sorpcji $\log K_{(L\text{-}F)}$ dla pierwiastków od Mn do Zn. Dyskusja wyników zaprezentowana zostanie w wystąpieniu konferencyjnym.*

Badania zostały zrealizowane w ramach pracy nr WZ/WB-IIS/5/2020 w PB i sfinansowane z subwencji badawczej przekazanej przez MEiN.

Zastosowanie modyfikowanych nanowłókien polianiliny w konstrukcji elektrod jonoselektywnych ze stałym kontaktem czułych na jony azotanowe(V)

Karolina Pietrzak[1], Cecylia Wardak[1], Szymon Malinowski[2]

[1]*UMCS, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Chemii Analitycznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 3, 20-031 Lublin*
[2]*Politechnika Lubelska, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Geotechniki, ul. Nadbystrzycka 40, 20-618 Lublin*

Elektrody jonoselektywne ze stałym kontaktem wykazują wiele zalet, dzięki którym w ostatnich latach zyskały dużą popularność wśród naukowców zajmujących się oznaczaniem zawartości jonów w próbkach ciekłych. Dzięki wyeliminowaniu elektrolitu wewnętrznego stały się bardziej odporne mechanicznie, prostsze w użyciu i przechowywaniu oraz znacznie łatwiejsze w miniaturyzacji i zmianie ich kształtu, w porównaniu do klasycznych poprzedników. Jako stały kontakt w tego typu elektrodach stosowane są substancje charakteryzujące się zarówno przewodnictwem jonowym i elektronowym, dzięki czemu możliwe jest osiągnięcie bardzo dobrej stabilności i odwracalności potencjału czujników, co jest niezbędne do ich prawidłowej pracy. Pierwszymi substancjami stosowanymi w tym celu były polimery przewodzące (np. polipirol i politiofen), które z powodu wrażliwości skonstruowanych z ich wykorzystaniem czujników na czynniki zewnętrzne (m.in. światło, obecność gazów, zmianę potencjału redox) zostały zastąpione przez inne materiały o podobnych właściwościach. Obecnie jako stały kontakt wykorzystuje się różnego rodzaju nanomateriały węglowe (nanorurki, grafen, sadzę), nanocząstki metali i tlenków metali oraz polimery różniące się sposobami ich syntezy i/lub modyfikacji.

Wykorzystano nanowłókna polianiliny modyfikowane jonami chlorkowymi i azotanowymi(V) jako stały kontakt w elektrodach stosowanych do oznaczania jonów azotanowych(V). Wykonano badania właściwości zsyntezowanych nanowłókien, a następnie pomiary potencjometryczne w celu określenia podstawowych parametrów analitycznych elektrod (nachylenia i zakresu liniowości krzywej kalibracyjnej, granicy wykrywalności, odwracalności i stabilności potencjału oraz selektywności), a także wykonano testy wrażliwości czujników na obecność gazów, światło oraz zmiany potencjału redox roztworów i pH. Otrzymano elektrody charakteryzujące się dobrymi parametrami, zdolne do pracy w zmiennych warunkach, które będzie można w przyszłości wykorzystać do analizy próbek środowiskowych.

Bezpośrednia analiza śladowych stężeń wanadu metodą adsorpcyjnej woltamperometrii strippingowej z użyciem różnych elektrod pracujących

Edyta Wlazłowska[1], Marzena Adamczyk[1], Małgorzata Grabarczyk[1]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej*
*e–mail: *edyta.wlazlowska@onet.pl, marzena.adamczyk@mail.umcs.pl, malgorzata.grabarczyk@mail.umcs.pl*

Wanad jest pierwiastkiem przejściowym przyjmującym wszystkie stopnie utleniania z przedziału od -1 do +5, przy czym związki o wartościowości +5 są najtrwalsze, ale i najbardziej szkodliwe. Ekspozycja na podwyższone stężenia tych związków wywołuje objawy zatrucia ostrego lub przewlekłego w zależności od drogi, dawki i czasu. Toteż koniecznym jest oznaczanie śladowych ilości wanadu(V) w próbkach pochodzących ze środowiska. Analizę taką można przeprowadzić z wykorzystaniem adsorpcyjnej woltamperometrii strippingowej (AdSV), będącej jedną z elektrochemicznych technik bezpośredniego oznaczania jonów metali w próbkach środowiskowych. Metoda ta gwarantuje wysoką czułość, a stosowana aparatura jest stosunkowo tania. Niskie granice wykrywalności są konsekwencją wprowadzenia etapu nagromadzania metalu, w trakcie którego jego kompleks adsorbuje się na powierzchni odpowiednio dobranej elektrody pracującej. Ze względu na to, że rtęć jest najlepszym materiałem elektrod pracujących, to właśnie te oparte na rtęci znajdują się w czołówce najszerzej wykorzystywanych elektrod w woltamperometrycznym oznaczaniu jonów V(V). Jednak, w ostatnich latach duże zainteresowanie wzbudziło poszukiwanie nowych materiałów elektrodowych, które mogłyby zastąpić szkodliwe elektrody rtęciowe. Do oznaczania V(V) użyte zostały wolne od rtęci elektrody pracujące, takie jak błonkowa elektroda bizmutowa [1], elektroda z czarnej pasty acetylenowej [2], błonkowa elektroda ołowiowa [3]. Użycie tej elektrody dało możliwość uzyskania najniższej granicy wykrywalności spośród tych uzyskanych w procedurach opartych na elektrodach bezrtęciowych ($3{,}2 \times 10^{-10}$ mol L^{-1}). Ponadto dzięki temu, że elektrodę ołowiową wygenerowano metodą *in situ* na podłożu z węgla szklistego a także pomiary prowadzono bez konieczności odtleniania roztworów czas analizy został zdecydowanie skrócony.

Literatura:

[1] J. Wang, D. Lu, S. Thongngamdee, Y. Lin, O.A. Sadik, *Talanta*, 69 (2006) 914
[2] P. Deng, J.J. Fei, Y.I. Feng, *J. Electroanal. Chem.*, 648 (2010) 85
[3] M. Grabarczyk, M. Adamczyk, *IEEE SENSORS JOURNAL*, 19 (2019) 14

Akumulacja metabolitów wtórnych w kulturach pędowych *Melittis melissophyllum* L. hodowanych w bioreaktorach typu Plantform™

Kamila Suchanek[1], Ewa Skrzypczak-Pietraszek[1]

[1]*Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej UJ CM*

Melittis melissophyllum L. – miodownik melisowaty to roślina zawierająca metabolity wtórne z różnych grup chemicznych, m.in. kwasy fenolowe, flawonoidy, irydoidy. Związki te wykazują różnorodną aktywność biologiczną, która może być wykorzystywana w zastosowaniach kosmetycznych i farmaceutycznych. Roślinne kultury *in vitro* mogą być alternatywnym w stosunku do roślin gruntowych źródłem związków czynnych.

Celem niniejszej pracy było prowadzenie kultur pędowych *M. melissophyllum* w bioreaktorach typu Plantform™ i zbadanie wpływu roślinnych regulatorów wzrostu, zawartości sacharozy (standardowego składnika podłoża) i suplementacji L-fenyloalaniną (prekursora szlaków metabolicznych) na akumulację metabolitów wtórnych w biomasie. Biomasę zebrano, wysuszono i przygotowano wyciągi etanolowe. Przeprowadzono jakościową i ilościową analizę HPLC kwasów fenolowych i flawonoidów, oraz analizę LS-MS irydoidów. Zwiększenie do 4,5% zawartości sacharozy w podłożu działa stymulująco na przyrost biomasy. W przygotowanych wyciągach stwierdzono obecność 4 flawonoidów, 8 kwasów fenolowych i 4 irydoidów. Wariant podłoża MS [1] (benzyloaminopuryna - 1 mg/L, kwas naftylooctowy – 1 mg/L, 3% sacharozy) okazał się najlepszym podłożem produkcyjnym dla irydoidów i większości analizowanych flawonoidów oraz kwasów fenolowych. Suplementacja kultur prekursorem (L-fenyloalaniną) znacząco zwiększyła akumulację badanych metabolitów wtórnych w biomasie. Dominującym pod względem ilościowym związkiem są octan harpagidu, cynarozyd oraz kwasy: chlorogenowy, *o*-kumarowy, *p*-kumarowy. Całkowita zawartość irydoidów, kwasów fenolowych i flawonoidów w kulturach pędowych wynosiła odpowiednio 3666, 1265 i 744 mg/100 g s.m. Zawartość tych metabolitów wtórnych w kulturach pędowych najczęściej wielokrotnie przekraczała ich zawartość w roślinie gruntowej. Kultury pędowe *M. melissophyllum* hodowane w bioreaktorach typu Plantform™ mogą być potencjalnie wykorzystywane do pozyskiwania aktywnych biologicznie związków o znaczeniu kosmetycznym.

Literatura:

[1] T. Murashige, F. Skoog, *Physiol. Plant*, 15 (1962) 473

Akumulacja kwasów fenolowych w elicytowanych kulturach *in vitro* trzech odmian hodowlanych *Hypericum perforatum* L.

Inga Kwiecień[1], Halina Ekiert[1]

[1]*Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków*

Szlaki metabolizmu wtórnego roślin mogą być stymulowane przez rożne czynniki pochodzenia egzo- i endogennego. Jednymi z nich są czynniki stresowe, tzw. elicytory. Proces ten wykorzystać można w celu pobudzenia i zwiększenia biosyntezy metabolitów w roślinnych kulturach *in vitro*. W przypadku kultur gatunku o bardzo bogatym składzie chemicznym, jak dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum* L.), można też stymulować biosyntezę wybranej grupy metabolitów [1,2].

Celem pracy była elicytacja jasmonianem metylu wytrząsanych kultur pędowych trzech odmian hodowlanych *Elixir, Helos, Topas, H. perforatum.* Kultury prowadzono przez okres 3 tygodni, a następnie podłoże suplementowano jasmonianem metylu (50 μM). Po upływie 2, 4 lub 7 dni biomasę zebrano i poddano analizie HPLC w celu oznaczenia zawartości kwasów fenolowych [3].

We wszystkich badanych ekstraktach z biomasy potwierdzono obecność kwasu protokatechowego, kwasu 3,4-dihydroksyfenylooctowego, kwasu wanilinowego, kwasu chlorogenowego, kwasu neochlorogenowego oraz kwasu kryptochlorogenowego. Maksymalna całkowita zawartość kwasów fenolowych wyniosła 518 mg/100g s.m. dla odmiany *Elixir*, 545 mg/100g s.m. dla odmiany *Helos* oraz 454 mg/100g s.m. dla odmiany *Topas.* Wykazano, że elicytacja kultur *in vitro* jasmonianem metylu wpływa na zwiększenie akumulacji kwasów fenolowych w różny sposób, zależnie od odmiany hodowlanej dziurawca. Metabolitami, których biosynteza była stymulowana najintensywniej były kwas chlorogenowy i neochlorogenowy.

Literatura:

[1] J. Barnes, LA. Anderson, D. Phillipson (eds) *Herbal medicines. Pharmaceutical Press*, London, Chicago 2007

[2] I. Kwiecień, N. Nicosia, H. Ekiert, *Medicinal Plants. Domestication, Biotechnology and Regional Importance.* Ekiert HM, Ramawat KG, Arora J (eds) Springer, 2021, p. 253-291

[3] M. Ellnain-Wojtaszek, G. Zgórka, *J Liq Chrom & Rel Tech*, 22 (1999) 1457-1471

Filmowa elektroda ołowiowa tworzona in situ jako alternatywa w woltamperometrycznym oznaczaniu śladowych ilości jonów metali

Marzena Adamczyk[1], Małgorzata Grabarczyk[1]

[1]*Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej*
**e–mail: marzena.adamczyk@mail.umcs.pl*

Zarówno wanad, jak i molibden uwalniane są do środowiska w wyniku ich zastosowania w przemyśle stopowym. Metale te wykorzystywane są do wyrobu reaktorów jądrowych, rakiet i samolotów. Ponadto, czysty molibden ze względu na wysoką temperaturę topnienia wykorzystywany jest do produkcji lamp żarowych a disiarczek molibdenu dodawany jest do smarów wysokotemperaturowych stanowiących ochronną powłokę na powierzchni metali. Oba pierwiastki należą do mikroelementów, dlatego wchodzą w skład suplementów diety, jak również stosowane są do produkcji nawozów. Tak obszerne wykorzystanie tych metali ciężkich przekłada się na ciągły wzrost ich zawartości w ekosystemach wodnych.

W niniejszej pracy przedstawiono procedury oznaczania V(V) i Mo(VI) w próbkach naturalnych bogatych w substancje organiczne (substancje powierzchniowo czynne, substancje humusowe) oparte na adsorpcyjnej woltamperometrii stripingowej. Jej istotą jest adsorpcyjne nagromadzanie kompleksów oznaczanych metali z kupferronem na otrzymywanej *in situ* filmowej elektrodzie ołowiowej (elektroda pracująca). Wykazuje ona niższą toksyczność niż elektrody rtęciowe, w szczególności wisząca kroplowa elektroda rtęciowa (HMDE) niegdyś najczęściej wykorzystywana ze względu na idealną polaryzowalność, gładką powierzchnię czy znakomite właściwości adsorpcyjne. Tło na elektrodzie PbFE uzyskane z roztworu nieodtlenionego jest niższe niż na elektrodzie HMDE, toteż nie ma konieczności odtleniania roztworu przed pomiarem w przypadku użycia elektrody ołowiowej. Co więcej, elektroda ta może być generowana metodą *in situ* niezależnie od środowiska analizy, co zapewnia lepszą odtwarzalność, jak również skraca czas pomiaru. Ponadto możliwe jest zastosowanie elektrody PbFE nie tylko w laboratorium, ale również bezpośrednio w miejscu pobrania próbki.

W opracowanej procedurze uzyskano jedną z najniższych granic wykrywalności wanadu równą 3.2×10^{-10} M i liniowość krzywej kalibracyjnej w zakresie od 1×10^{-9} M do 7×10^{-8} M. Zaś w procedurze oznaczania Mo(VI) granica wykrywalności jest wyższa (9.5×10^{-9} M), a liniowość w zakresie 3×10^{-8} M - 2×10^{-6} M [1,2].

Literatura:

[1] M. Grabarczyk, M. Adamczyk, *IEEE SENSORS JOURNAL*, 19 (2019) 14
[2] M. Adamczyk, M. Grabarczyk, *Ionics* 26 (2020) 3513

Wpływ temperatury procesu pirolizy na zawartość frakcji całkowitej i biodostępnej wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w biowęglach

Agnieszka Krzyszczak[1], Bożena Czech[1]

[1]*Uniwersytet Marii Curie – Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Katedra Radiochemii i Chemii Środowiskowej, Plac Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*

Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) to lipofilowe związki składające się z atomów węgla i wodoru oraz co najmniej dwóch pierścieni aromatycznych. Związki te są mutagenne, kancerogenne oraz toksyczne dla organizmów żywych [1]. 16 spośród setek znanych WWA zostało zakwalifikowane przez Agencję Ochrony Środowiska (*z ang. Environmental Protection Agency (EPA)*) jako najbardziej niebezpieczne zanieczyszczenia, których obecność należy monitorować [2].

Celem eksperymentu było oznaczenie zawartości 16 WWA (Σ16WWA) w biowęglach otrzymanych ze słomy (BCS) oraz z osadu ściekowego (BCCH) w temperaturach: 500°C (BCS500 i BCCH500), 600°C (BCS600 i BCCH600) oraz 700°C (BCS700 i BCCH700). Aby wyznaczyć frakcję biodostępną zastosowano próbniki polioksymetylenowe, a następnie ekstrakcję mieszaniną aceton/heptan. Natomiast do oznaczenia frakcji całkowitej wykorzystano przyspieszoną ekstrakcję rozpuszczalnikiem (ASE). W obydwu przypadkach analiza jakościowa i ilościowa została przeprowadzona za pomocą chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrem mas (GC/MS). Zawartości Σ16WWA (zarówno dla frakcji biodostępnej, jak i całkowitej) były zdecydowanie wyższe dla biowęgli otrzymanych z osadów ściekowych, niż ze słomy. Wpływ temperatury również był widoczny (dla Σ16WWA oraz dla pojedynczych związków), lecz w większości przypadków nie był on liniowy.

Literatura:

[1] R.K. Rajpara, D.R. Dudhagara, J.K. Bhatt, H.B. Gosai, B.P. Dave, *Mar. Pollut. Bull.* 119 (2017) 231–238

[2] E. Hussar, S. Richards, Z.Q. Lin, R.P. Dixon, K.A. Johnson, *Water Air Soil Pollut.* 223(9) (2012) 5535–5548

Finansowanie w ramach projektu nr 2018/31/B/NZ9/00317.

Gatunki rodzaju *Artemisia* źródłem tradycyjnych i innowacyjnych surowców kosmetycznych

Halina Ekiert[1], Joanna Świątkowska[1], Paweł Klin[2], Agnieszka Rzepiela[3], Agnieszka Szopa[1]

[1]*Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum*
[2]*Family Medicine Clinic, Medizinisches Versorgungszentrum (MVZ) Burgbernheim*
[3]*Muzeum Farmacji, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum*

W związku z przyznaniem w 2015 roku Nagrody Nobla za odkrycie artemizyny, związku o właściwościach przeciwmalarycznych z *Artemisia annua* (Bylica roczna), obserwuje się bardzo duże zainteresowanie świata nauki również innymi gatunkami rodzaju Artemisia. Zainteresowanie to dotyczy zarówno składu chemicznego, aktywności biologicznej oraz zastosowań terapeutycznych, prozdrowotnych i kosmetycznych gatunków z tego taksonu. Niniejszą prezentacją objęto 5 gatunków – *A. absinthium, A. vulgaris, A. abrotanum, A. dracunculus* i *A. annua* [1, 2]. W opracowywanej przez Komisję Europejską bazie CosIng (Cosmetic Ingredient Database) wymienione gatunki figurują odpowiednio w 5, 7, 2, 6 i 12 postaciach [3]. Klasycznymi formami surowców proponowanymi do zastosowań kosmetycznych są głównie ekstrakty z części nadziemnych, z liści i/lub z łodyg, rzadziej z nasion lub korzeni oraz olejki eteryczne. Innowacyjnymi formami są filtraty produktów otrzymywane w wyniku fermentacji ekstraktów z różnych organów roślin pod wpływem bakterii z rodzajów *Lactobacillus, Bacillus, Leuconostoc* i/lub przez grzyby z rodzaju *Aspergillus*. Kolejnymi innowacyjnymi surowcami kosmetycznymi są te, wykorzystujące roślinne kultury *in vitro*. *A. annua*, to gatunek wykorzystywany w formie ekstraktów z kultur kalusowych i/lub z kultur komórek merystematycznych. Klasyczne, jak i innowacyjne surowce dopuszczone są do wykorzystania jako środki do pielęgnacji skóry: utrzymujące wilgoć, chroniące, nawilżające, maskujące, zmiękczające, zapachowe, ale również przeciwbakteryjne i antyoksydacyjne.

Literatura:

[1] Szopa, J. Pajor, P. Klin, A. Rzepiela, H.O. Elansary, F. A. Al-Mana, M. A. Mattar, H. Ekiert, *Plants*, 9 (2020) 1063
[2] H. Ekiert, E. Knut, J. Świątkowska, P. Klin, A. Rzepiela, M. Tomczyk, A. Szopa, *Molecules*, 26, (2021), 2503
[3] CosIng - cosmetic ingredient database. *Eur. Comm.* (2021)

Roślinne kultury *in vitro* jako źródło związków bioaktywnych i biopierwiastków

Agnieszka Szopa[1], Eliza Blicharska[2], Marta Klimek-Szczykutowicz[1,3], Paweł Kubica[1], Karolina Jafernik[1], Halina Ekiert[1]

[1]*Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Uniwersytet Jagielloński, Collegium Medicum, Kraków*
[2]*Zakład Chemii Analitycznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie*
[3]*Zakład Dermatologii, Kosmetologii i Chirurgii Estetycznej, Instytut Nauk Medycznych, Collegium Medicum, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach*

Badania z zakresu biotechnologii roślin prowadzone w licznych ośrodkach naukowych na całym świecie, dowodzą, że obok roślin pozyskiwanych ze stanowisk naturalnych i/lub upraw, bogatym źródłem różnych grup bioaktywnych metabolitów oraz biopierwiastków mogą być roślinne kultury *in vitro*. Biotechnologia roślin stwarza możliwość pozyskiwania surowców dla celów przemysłowych, m.in. leczniczych i kosmetycznych, niezależnie od warunków klimatycznych i edaficznych. W kulturach *in vitro* biosynteza związków zachodzi w kontrolowanych i powtarzalnych warunkach, oraz może być stymulowana. Roślinne metabolity - całe ekstrakty, ich frakcje lub pojedyncze związki pozyskiwane z kultur *in vitro* wielu gatunków roślin, są składnikami coraz większej liczby kosmetyków i suplementów diety. Produkcja niektórych cennych leków (m.in. paklitakselu, podofilotoksyny) jest w pełni oparta o procesy biotechnologiczne.

Ważnymi grupami metabolitów, które są obiektem badań prowadzonych przez nasz zespół, są m.in. kwasy fenolowe, lignany, glukozynolaty i glikozydy fenylopropanoidowe. Doświadczenia prowadzone na kulturach *in vitro* różnych gatunków *Aronii*, udowodniły, że są one cennym źródłem kwasów fenolowych (*A. x prunifolia*), kultury *in vitro* gatunków rodzaju *Schisandra* są potencjalnym źródłem lignanów dibenzocyklooktadienowych (*S. henryi*; *S. rubriflora*). Kultury *in vitro Verbena officinalis* mogą stanowić bogate źródło pozyskiwania w erbaskozydu, a kultury *in vitro Nasturtium officinale* źródło pozyskiwania glukozynolatów, w ich biomasie mogą być bioakumulowane pierwiastki o znaczeniu prozdrowotnym (m.in. Ca, Cr, Cu, Fe, Li, Mg, Se). Uzyskiwane przez nas wyniki udowadniają, że kultury *in vitro,* w tym szczególnie kultury prowadzone w bioreaktorach, mogą być cennym źródłem pozyskiwania surowców leczniczych i prozdrowotnych.

Finansowanie: Narodowe Centrum Nauki 2016/23/D/NZ7/01316.

Koncepcja opracowania nowej gamy produktów ekstrudowanych z dodatkiem wybranych owoców i warzyw

Jakub Soja[1], Katarzyna Lisiecka[1], Agnieszka Wójtowicz[2], Maciej. Combrzyński[2]

[1]*Koło Naukowe Inżynierii Spożywczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*
[2]*Katedra Techniki Cieplnej i Inżynierii Procesowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

Zmieniające się trendy żywieniowe stymulują w przemyśle spożywczym wprowadzanie innowacyjnych produktów, które jako wyroby gotowe do bezpośredniego spożycia będą korzystne pod względem składu, a receptura będzie zawierała minimalną ilość składników. Dane rynkowe pokazują, iż głównymi bodźcami zachęcającymi do spożywania zdrowych przekąsek jest występowanie w ich składzie świeżych lub suszonych owoców i warzyw, pełnoziarnistych zbóż czy ziół. Dlatego zabieg wzbogacania przekąsek ekstrudowanych dodatkiem pulpy ze świeżych warzyw czy owoców wydaje się być uzasadniony ze względu na występowanie w ich składzie związków bioaktywnych. Wśród dostępnych na rynku przekąsek na szczególną uwagę zasługują te uzyskiwane przy zastosowaniu techniki ekstruzji. Proces ekstruzji jest obróbką typu HTST (*ang. High Temperature Short Time*), podczas której zachodzi ciągłe mieszanie, ogrzewanie, odziaływanie ciśnienia i sił ścinających na materiał biologiczny. Jest to technika energooszczędna, która umożliwia uzyskanie produktu finalnego o wysokiej jakości przy stosunkowo niskim zapotrzebowaniu energii i wody.

Aspekt technologiczny procesu ekstruzji wymaga kontroli wielu parametrów procesowych, tj. wilgotności, składu, wielkości cząstek materiału, temperatury, prędkości obrotowej ślimaka ekstrudera, geometrii układu plastyfikującego czy też wielkości i kształtu matrycy formującej. Czynniki te determinują zakres przemian na poziomie makrocząsteczkowym, wpływając również na cechy reologiczne i strukturę ekstrudatów. Wskaźnik ekspandowania, gęstość oraz tekstura są jednymi z ważniejszych parametrów wpływającymi na akceptowalność konsumencką. Trwające prace badawcze potwierdziły, że do prażynek ziemniaczano-warzywnych i ziemniaczano-owocowych możliwa jest aplikacja pulpy warzywnej w ilości do 30%, umożliwiając poprawę wartości odżywczej bez negatywnego wpływu na ich cechy jakościowe.

Badania wykonano w ramach realizacji projektu LIDER X nr umowy LIDER/29/0158/L-**10/18/NCBR/2019, tytuł projektu: „Opracowanie kompleksowej technologii uzyskiwania wysokiej jakości przekąsek ekstrudowanych na bazie surowców roślinnych i zwierzęcych o minimalnym stopniu przetworzenia”.**

Metody otrzymywania kropek kwantowych

Anna Kiczor[1], Paweł Mergo[1]

[1]*UMCS, Wydział Chemii, Pracownia Technologii Światłowodów, pl. Marii Curie – Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, anna.kiczor@poczta.umcs.pl*

Technologie światłowodowe stanowią bardzo prężnie rozwijającą się dziedzinę nauki. Ze względu na materiał, z którego wykonany jest światłowód, dzielimy je na światłowody szklane, polimerowe lub półprzewodnikowe. W porównaniu do szklanych światłowody polimerowe cechują bardzo duże straty optyczne, które uniemożliwiają ich powszechne zastosowanie. Rozwiązaniem tego problemu może być wytwarzanie polimerowych światłowodów aktywnych, które wzmacniają sygnał optyczny. Aby ich praca była najbardziej efektywna konieczne jest użycie domieszek (odizolowanych od sieci polimerowej jonów lantanowców lub zastosowanie kropek kwantowych).

Kropki kwantowe (QD) to nanokryształy półprzewodnikowe o rozmiarze od 2 do 10nm [1]. Występują 3 podstawowe ograniczenia przy otrzymywaniu kropek kwantowych: potencjał elektrostatyczny, interfejs między półprzewodnikami oraz powierzchnia kryształu. Metody otrzymywania kropek kwantowych możemy podzielić na dwie główne, pierwszą z nich jest tzw. metoda w górę (*bottom-up*), czyli z materiału o mniejszej wielkości uzyskuje się większe struktury, zaś drugą w dół (*top-down*), czyli otrzymanie mniejszych materiałów z większych. Metodami *bottom-up* są: epitaksja (samoorganizacja), manipulacja molekułami w skali mikro oraz synteza chemiczna (koloidalna), a *top-down*: strukturyzacja powierzchni (trawienie), powstawanie kropek kwantowych definiowanych potencjałem elektrostatycznym oraz litografia (wytrawianie ze studni kwantowej). Każda z tych metod posiada zarówno wady, jak i zalety. W metodzie litograficznej istnieje możliwość dokładnego określenia liczby i położenia kropki kwantowej przy dużych niedoskonałościach powierzchni ograniczającej. Koloidalne kropki kwantowe ze względu na dużą efektywność kwantową wykazują zaś silną luminescencję [2].

Literatura:

[1] F. Anolini, L. Orazi, *Frontiers in Chemistry*, 7 (2019) 252

[2] S.B. Brichkin, V.F. Razumov, *Russian Chemical Reviews*, 85(12) (2016) 1297-1312

Kultury bioreaktorowe *Verbena officinalis* jako bogate źródło pozyskiwania cennych substancji leczniczych

Paweł Kubica[1], Adam Kokotkiewicz[2], Maria Łuczkiewicz[2], Agnieszka Szopa[1], Halina Ekiert[1]

[1]*Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński*
[2]*Katedra i Zakład Farmakognozji, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Gdański Uniwersytet Medyczny*

Verbena officinalis L. (werbena lekarska) jest rośliną leczniczą o właściwościach antyoksydacyjnych, przeciwzapalnych, przeciwdrobnoustrojowych oraz sekretolitycznych. Za te aktywności odpowiedzialne są związki polifenolowe, takie jak m.in. glikozydy fenylopropanoidowe i irydoidy [1]. Celem pracy było porównanie produkcji glikozydów fenylopropanoidowych - werbaskozydu i izowerbaskozydu oraz irydoidów – hastatozydu i werbenaliny w ekstraktach z kultur *in vitro* (kalusowych oraz pędowych) rosnących w bioreaktorach oraz z ziela *V. officinalis* rosnącej w warunkach gruntowych. Ocenie poddano ekstrakty z kultur zawiesinowych prowadzonych w dwóch typach bioreaktorów: mieszająco-napowietrzającym (STB) i balonowym (BB) oraz z kultur pędowych prowadzonych w bioreaktorach Rita®. Zawartość metabolitów w ekstraktach metanolowych z ziela oraz z biomasy kultur *in vitro* oznaczono metodą HPLC-DAD [2]. Ilości akumulowanych w zielu werbeny związków była zależna od czasu zbioru. Średnia zawartość werbaskozydu wynosiła 1729 mg/100g s.m., izowerbaskozydu 78 mg/100g s.m., werbenaliny 4211 mg/100g s.m. a hastatozydu 399 mg/100g s.m. Produkcja obu glikozydów fenylopropanoidowych we wszystkich typach prowadzonych kultur *in vitro* była wyższa niż w zielu rośliny gruntowej. Zawartość werbaskozydu wynosiła od 4722 do 9177 mg/100g s.m. a izowerbaskozydu od 266 do 340 mg/100g s.m. Werbenalina i hastatozyd akumulowane były w kulturach pędowych, natomiast w ekstraktach z kultur zawiesinowych nie stwierdzono znaczącej ilości tych irydoidów. Ilości werbaskozydu i izowerbaskozydu w ekstraktach z kultur prowadzonych w bioreaktorze STB były 4,05- i 3,27-krotnie wyższe niż ich maksymalna zawartość w zielu. Prowadzenie kultur *in vitro* daje możliwość pozyskiwania znacznej ilości związków bioaktywnych niezależnie od warunków klimatycznych, edaficznych i innych czynników środowiskowych w tym zanieczyszczeń.

Literatura:

[1] P. Kubica, A. Szopa, J. Dominiak, H. Ekiert, *Planta Medica*, 86 (2020) 1241-1257
[2] S.A. Schönbichler, L. K.H. Bittner, J.D. Pallua, M. Popp, G. Abel, G.K. Bonn, C.W. Huck, *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 84 (2013) 97– 102

Biodegradowalne kompozyty polimerowe z wytłokami porzeczki

Robert Komornicki[1], Monika Auguścik-Królikowska1, Joanna Ryszkowska[1]

[1]*Wydział Inżynierii Materiałowej, Politechnika Warszawska, Wołoska 141, 02-507 Warszawa*

Zarówno w Polsce, jak i na całym świecie obserwujemy ogromny problem zalegania olbrzymich ilości odpadów z tworzyw sztucznych. Produkcja tworzyw biodegradowalnych, podlegających kompostowaniu, jest jedną z możliwości ograniczenia skali tego zjawiska. Narastającym z roku na rok problemem jest również zagospodarowywanie ogromnych ilości produktów ubocznych i odpadowych z rolnictwa oraz z przemysłu rolno-spożywczego. Jedną z form zagospodarowania tych produktów może być ich wykorzystanie, jako napełniaczy do wytwarzania kompozytów polimerowych. Wytworzenie biokompozytów wykorzystujących biodegradowalną osnowę oraz napełniacz w postaci produktu ubocznego z produkcji przemysłu rolno-spożywczego wychodzi naprzeciw rozwiązaniu wcześniej opisanych problemów. W ramach niniejszej pracy wytworzono i scharakteryzowano serię biokompozytów na osnowie biodegradowalnej z napełniaczem roślinnym (PLA o nazwie handlowej Ingeo™ biopolymer PLA 2003D oraz tworzywo biodegradowalne na bazie skrobi termoplastycznej Bioplast 106). Obydwa tworzywa charakteryzują się odpowiednimi właściwościami użytkowymi i niskimi temperaturami przetwórstwa oraz wysokimi możliwościami kompostowania. Jako napełniacz zastosowano produkty uboczne z przetwórstwa spożywczego porzeczki. Napełniacz został zmielony w młynku na sicie o średnicy 0,75 mm, wysuszony w temperaturze 70 °C do uzyskania stałej masy. Przy użyciu linii wytłaczarskiej wytłoczono granulat biokompozytów z zastosowaniem 20, 30 i 40 % zawartości napełniaczy. Następnie zostały wtryśnięte próbki badawcze w postaci wiosełek, beleczek i płytek. Przeprowadzono serię badań: oceniono rozmiar cząstek napełniacza, oznaczono gęstość pozorną, wykonano obserwacje mikroskopowe napełniacza i materiałów, oceniono właściwości mechaniczne w próbie rozciągania i udarności, wykonano analizę termiczną (DSC i TGA), przeanalizowano skład chemiczny metodą spektrofotometrii FTIR, dodatkowo przeprowadzono badanie oceny odporności kompozytów na wilgoć w warunkach cyklicznych. W przypadku obu typów kompozytów, wraz ze zwiększaniem zawartości napełniacza, stwierdzono wyraźne obniżenie wytrzymałości na rozciąganie oraz wydłużenia do zerwania, wzrost modułu sprężystości, zwiększenie zawartości fazy krystalicznej w osnowie oraz zmniejszenie odporności na wilgoć w warunkach cyklicznych kompozytów.

Zachowania zdrowotne seniorów – mieszkańców Rudy Śląskiej

Izolda Kasperek[1], Bogumiła Braczkowska[1], Michał Braczkowski[2]

[1]*Wydział Opieki Zdrowotnej, Wyższa Szkoła Nauk Stosowanych, Ruda Śląska,* [2]*Instytut Nauk Medycznych, Wydział Lekarski, Uniwersytet Opolski*

Mając na uwadze proces starzenia się populacji w Polsce i wielu innych krajach europejskich, szczególnego znaczenia nabierają badania dotyczące różnych obszarów życia osób starszych, w tym sytuacji zdrowotnej. Ich wyniki mają szczególne znaczenie dla projektowania i realizacji odpowiednich polityk publicznych [1]. Prawidłowy styl życia oraz właściwe zachowania zdrowotne osób starszych w dobie starzenia się społeczeństwa są szczególnie pożądane, gdyż mają istotny wpływ na ich stan zdrowia i jakość życia. Osoby, które ukończyły 60 lat w licznych przypadkach zmieniają swój styl życia w związku z przejściem na emeryturę. Jest to okres, kiedy muszą dostosować swoje codzienne zajęcia do nowej sytuacji, podjąć plany na dalszy czas, istotne jest, by uwzględniały pozytywne nawyki i zachowania umożliwiające utrzymanie zdrowia i ogólnej sprawności.

Celem badań było poznanie zachowań zdrowotnych seniorów – mieszkańców Rudy Śląskiej (wpływ zmiennych niezależnych takich, jak: płeć, wiek, wykształcenie, stan cywilny, badanych oraz przynależność do organizacji zrzeszających seniorów lub innej na kształtowanie się ich zachowań zdrowotnych).

Przeprowadzono epidemiologiczne badanie przekrojowe w grupie 237 mieszkańców Rudy Śląskiej w wieku 60 i więcej lat, w tym większość stanowiły kobiety (ok. 59%), mężczyźni (ok. 41%). W badaniu zastosowano standaryzowany Kwestionariusz Zachowań Zdrowotnych dla Seniorów (KZZ-S), autorstwa M. Zadwornej – Cieślak [2] oraz autorski kwestionariusz dotyczący charakterystyki badanej grupy. W badaniu analizowano surowe wyniki osiągnięte w (KZZ-S), dotyczące zachowań prozdrowotnych w takich obszarach, jak: pozytywne nastawienie do życia, dbałość o kondycję umysłową, zachowania związane z profilaktyką i leczeniem oraz zachowania ekologiczne, a także ogólny poziom zachowań zdrowotnych respondentów.

Literatura:

[1] Chałas M., Kto to jest osoba starsza? Konferencja: Senior to brzmi dostojnie, 24.10.2018r., Fundacja Activus; 1-33

[2] M. Zadworna-Cieślak, Pomiar zachowań zdrowotnych w okresie późnej dorosłości – Kwestionariusz Zachowań Zdrowotnych dla Seniorów, Roczniki Psychologiczne (20 (3) 2017; 579-597

Wpływ czynników socjodemograficznych na kształtowanie się ogólnego poziomu zachowań zdrowotnych seniorów (OPZZS)

Izolda Kasperek[1], Bogumiła Braczkowska[1], Michał Braczkowski[2],

[1] *Wydział Opieki Zdrowotnej, Wyższa Szkoła Nauk Stosowanych, Ruda Śląska*
[2] *Instytut Nauk Medycznych, Wydz. Lekarski, Uniwersytet Opolski*

Analiza statystyczna była prowadzona przy zastosowaniu pakietu statystycznego Statistica v.13.1 PL firmy StatSoft, Inc. Zastosowano metodę korelacji liniowej Pearsona, test U Manna – Whitneya , test Kruskala – Wallisa wraz z testem *post hoc.* Wykorzystano również metodę korelacji porządku rang Spearmana. Jako kryterium istotności statystycznej przyjęto $p < 0.05$. Ogólny poziom zachowań zdrowotnych seniorów OPZZS wynosił średnio 91,51 (SD=15,02) na 120 możliwych punktów, co stanowiło 76,26% możliwych i był istotnie powiązany z wiekiem. Podobnie płeć badanych różnicowała istotnie OPZZS, w grupie mężczyzn wynik ww. wskaźnika był najmniejszy w porównaniu do grupy kobiet. Analogicznie OPZZS był istotnie związany z wykształceniem badanych, zaś nie był zależny od stanu cywilnego oraz uczestnictwa w organizacjach zrzeszających seniorów.

Na podstawie przeprowadzonych badań wyciągnięto następujące wnioski:
1. Ogólny poziom zachowań zdrowotnych starszych mieszkańców Rudy Śląskiej jest wysoki. 2. W największym stopniu podejmowane są przez seniorów zachowania związane z profilaktyką i leczeniem oraz zachowania ekologiczne, natomiast w najmniejszym stopniu zachowania związane ze zdrowiem fizycznym i kondycją umysłową. 3. Wraz z wiekiem seniorzy coraz rzadziej podejmują zachowania ekologiczne i dotyczące dbałości o kondycję umysłową a także obniża się ogólny poziom zachowań zdrowotnych. 4. Mężczyźni w starszym wieku w mniejszym stopniu podejmowali zachowania zdrowotne związane ze zdrowiem fizycznym oraz profilaktyką i leczeniem a także wykazywali niższy ogólny poziom zachowań zdrowotnych. 5. Lepsze wykształcenie badanych wiązało się z wyższym ogólnym poziomem zachowań zdrowotnych. 6. Osoby starsze żyjące w związku małżeńskim bardziej dbały o swoją kondycję umysłową niż inne grupy, zwłaszcza osoby owdowiałe. 7. Uczestnictwo seniorów w działalności rożnych organizacji nie miało wpływu na ogólny poziom ich zachowań zdrowotnych.

Konwencjonalne a cyfrowe wykonanie ruchomych uzupełnień protetycznych. Historia, a przyszłość

Paweł Dziechciaruk[1], Anna Szabelska[1], Anna Modzelewska[1], Oliwia Pracownik [2,3]

[1]*Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii, UM w Lublinie*
[2]*Koło Naukowe Protetyczne działające przy Zakładzie Techniki Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych technologii UW w Lublinie*
[3]*Techniki dentystyczne Uniwersytetu Medycznego w Lublinie*

Historia ruchomych protez dentystycznych zaczyna się już w XVI w. w Japonii. Między 1538 a 1868 r. za czasów panowania rodu Tokugawa powstają jedne z pierwszych protez wykonanych z drewna, w późniejszych wersjach zaczęto wykonywać protezy z kości słoniowej, zwierzęcych rogów oraz zębów. Przykładem takiej protezy jest uzupełninie protetyczne Georga Washingtona – jego proteza została wykonana z prawdziwych ludzkich zębów, które zostały zakupione od Afroamerykanów za 122 szylingi. Górna część pola protetycznego ograniczała się tylko do łuku zębowego. Aby zapobiec opadaniu, zastosowano sprężyny łączące ją z dolną protezą, które utrzymywały protezę na podniebieniu. Uzupełnienie tego typu powodowało dyskomfort[1].

Stały rozwój protez stwarza nam coraz szersze możliwości. Dzięki rozwojowi takich technologii jak CAD/CAM, wykorzystaniu skanerów wewnątrzustnych, przyśpiesza się znacznie wykonanie prac protetycznych, również ograniczony jest kontakt z pacjentem, dzięki czemu można zapobiegać rozprzestrzenianiu się różnego rodzaju infekcji, w tym covid-19. Dzięki cyfrowemu wyciskowi jest możliwe wydrukowanie modelu, aby zaprojektować dalszą pracę czy też wykonać gotowe uzupełnienie. Komputerowo wspomagane projektowanie CAD/CAM stanowi innowacyjną alternatywę dla tradycyjnych technik. Selektywne spiekanie wiązką lasera oraz druk 3D powoli zastępuje technologię konwencjonalnego odlewnictwa protez [2].

Literatura:

[1] Kochanek–Leśniewska, *Protetyka Stomatologiczna dla Techników Dentystycznych*, Warszawa 2020
[2] R. Darnton, G. Washington's, False Teeth: An Unconventional Guide to the Eighteenth Century, New York 2003

Antimicrobial modification of polymers for industrial applications – The competence centre ALTERBIO

Vladimir Sedlarik[1], Martina Pummerova[1]

[1]*Centre of Polymer Systems, University Institute, Tomas Bata University in Zlín, tr. Tomase Bati 5678, 76001 Zlín, Czech Republic*

This project aimed to achieve research, development, and proposed commercialization of innovative antimicrobial systems for plastics, coatings, cosmetics, and textiles as well as to transfer the laboratory research results to industry. For this reason, a group containing research organizations and industry partners was set up (Tomas Bata University in Zlín; University Palacký in Olomouc; BIOMEDICA, spol. s r.o.; Centre for Organic Chemistry Ltd.; Fatra, a.s.; INOTEX, Ltd.; Synpo, a.s; The National Institute of Public Health).

Antimicrobial agents can be strongly attached to polymeric systems so that they only protect the surface of the material without effect on the environment without undesirable health and ecological effects. The studied antimicrobial agents were inorganic silver particles that can be covalently bonded in the polymer structure and organic photoactive phthalocyanine derivatives having the ability to change the ground state of triplet oxygen to an excited one (singlet form of oxygen) which is very reactive and can therefore prevent the growth of most microorganisms. It has been found that this form of oxygen is also able to destroy some organic pollutants.

This knowledge of the synthesis of innovative antimicrobials was followed by their incorporation into plastics in the form of masterbatches. The second group of the project examined antimicrobial coatings (layers preventing microbial colonization of the substrate). As part of these activities, varnishes were developed for the treatment of plastics – especially PET foils for food packaging and polyolefins. Almost all products used in cosmetics can undergo microbial contamination. Microorganisms can damage cosmetic products as well as human health. Therefore, selected antimicrobials were developed for cosmetics. The last area of interest was the textiles modification to improve their functionalization. The main advantages of using the new concept were long-term protective effect, resistance to harsh climatic conditions of technical textiles, and resistance to abrasion at repeated industrial washing. Detailed information about the competence centre ALTERBIO is available on the website www.alterbio.eu.

This work was supported by the Technology Agency of the Czech Republic (Grant no. TE02000006).

Miody: do wyboru do koloru. Porównanie spektrofotometrycznych metod oznaczania barwy miodu

Agnieszka Szmagara[1], Agnieszka Krzyszczak[1], Arkadiusz Jastrzębski[2]

[1]*Pracownia Materiałów Kompozytowych i Biomimetycznych, Interdyscyplinarne Centrum Badań Naukowych, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, ul. Konstantynów 1J, 20-708 Lublin, Polska*
[2]*Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin, Polska*

Miód uważany jest za jeden z najbardziej złożonych przykładów żywności, składający się z ok. 200 substancji, głównie mieszaniny cukrów, ale również enzymów, witamin, karotenoidów, polifenoli, produktów reakcji Maillarda i innych związków fitochemicznych [1]. Obecność tych związków determinuje antybakteryjne, bakteriostatyczne, antywirusowe, przeciwzapalne, antymutagenne, antynowotworowe i immunosupresyjne właściwości miodu [2]. Do najważniejszych kryteriów jakości miodu należą: skład mineralny i potencjał antyoksydacyjny, wpływające bezpośrednio na kolor i smak. Barwa miodu to nie tylko subiektywny czynnik wyboru konsumenta. Jest ściśle zależna od pochodzenia kwiatowego i geograficznego, warunków sezonowych i środowiskowych, jak również w mniejszym stopniu od sposobu pozyskiwania, przetwarzania i przechowywania. Celem badań było porównanie metod spektrofotometrycznych stosowanych do oznaczania intensywności barwy miodu, wykorzystujących pomiary przy 450 nm [1] oraz z zastosowaniem skali Pfunda przy 560 nm [3] i 635 nm [4]. Badania przeprowadzono na miodach odmianowych znacznie różniących się parametrami: akacjowe, lipowe, spadziowe i gryczane. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość pewnych przekłamań w klasyfikacji w zależności od wybranej metody.

Literatura:

[1] G. Beretta, P. Granata, M. Ferrero, M. Orioli, R. Maffei Facino, Anal. Chim. Acta 533 (2005): 185–191.
[2] S. Bogdanov, T. Jurendic, R. Sieber, P. Gallmann, J. Am. Coll. Nutr. 27 (2008): 677–689.
[3] L. Boukraa, Honey in traditional and modern medicine, Taylor&Francis Ltd. (2016), 470, ISBN: 9781439840160.
[4] M. Al-Farsi, A. Al-Amri, A. Al-Hadhrami, A. Al-Belushi, Heliyon 4 (2018): e00874.

Przetwórstwo kompozycji mineralno–polimerowych z tworzyw wtórnych

Grzegorz Piątkowski[1], Tomasz Klepka[2], Tomasz Garbacz[2], Aneta Tor–Świątek[2], Bronisław Samujło[2], Tomasz Jachowicz[2]

[1]*Cheminstal S.A.*
[2]*Politechnika Lubelska, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych*

Innowacyjne wyroby kompozytowe według naszej technologii stanowią mieszaninę mineralno–polimerowa, zawierającą głównie tworzywo z recyklingu (PP, PVC, PE) oraz napełniacze mineralne (osady wapienne, piasek, odpadowy pył ceramiczny, itp). Są to więc produkty wykonane z materiałów odpadowych z recyklingu, recyklatów i płatków tworzyw polimerowych. Tworzywo z recyklingu stanowi materiał rozdrobnionych, innowacyjną metodą, zużytych zraszalników chłodni kominowych.



Rys. 1. *Wyeksploatowane zraszalniki oraz wtórny PP z rozdrobnionych zraszalników.*

Technologia wytwarzania elementów mineralno–polimerowych jest oparta o technologię wytłaczania oraz prasowania tłocznego uzyskanych kompozycji. Kompozycje polimerowe stanowią tworzywa wtórne, po recyklingu w postaci recyklatów oraz odpadowych tworzyw sztucznych, napełniaczy mineralnych, to jest osady mineralne, piasek, jak również substancje aktywujące (barwniki, plastyfikatory, kompatybilatory adhezji, środki zwilżające polimer-minerał). W rezultacie w sposób efektywny zostaną przetwarzane odpady z tworzyw sztucznych oraz osady mineralne, których nie da się użyć ponownie.

Przeprowadzono badania eksperymentalne możliwości efektywnego wytwarzania, metodą uplastyczniania z wytłaczaniem, nowych kompozycji mineralno - polimerowych. Ustalono odpowiednie typy kompozycji do dalszych badań i prac rozwojowych. Poznano właściwości użytkowe (mechaniczne, wytrzymałościowe) wytworzonych próbek kompozycji mineralno–polimerowych.

Właściwości mechaniczne folii biodegradowalnych otrzymywanych w procesie wytłaczania z rozdmuchiwaniem swobodnym

Filip Longwic[1], Aneta Tor–Świątek[1], Tomasz Garbacz[1], Łukasz Garbacz[1], Vladimir Sedlarik[2], Martina Pummerová[2], Petra Drőhsler[2]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych*
**e–mail: f.longwic@pollub.pl, a.tor@pollub.pl, l.garbacz@pollub.pl, t.garbacz@pollub.pl*
[2]*Tomas Bata University in Zlin, Centre of Polymer Systems*
**e–mail: sedlarik@cps.utb.cz, pummerova@utb.cz, pvalcova@utb.cz*

Folie zostały wytworzone metodą wytłaczania z rozdmuchiwaniem pionowo w górę z wykorzystaniem linii technologicznej W25/25. Otrzymane folie poddano procesowi starzenia w warunkach kontrolowanych, tj. 4 tygodnie w temperaturze 60°C, przy wykorzystaniu komory termicznej Pol-Eko SLW 115 TOP+. Badania właściwości mechanicznych zostały przeprowadzone z wykorzystaniem maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Z010 zgodnie z normą PN-EN ISO 527-3. Badania wykonano dla próbek przed i po procesie starzenia. W celu przeprowadzenia analizy badanych folii i ich wytrzymałości na rozciąganie otrzymane wyniki zostały uśrednione i przedstawione w Tabeli 1.

Badany materiał	Przed procesem starzenia		Po procesie starzenia	
	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Wydłużenie [%]	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Wydłużenie [%]
PLA	64,42	2,55	46,58	2,16
PE	14,04	126,7	10,15	103,4
PE porowaty	6,6	107,2	5,44	97

Tabela 1. *Wyniki wybranych właściwości mechanicznych badanych folii.*

Proces starzenia obniżył właściwości mechaniczne badanych folii. Największe różnice zaobserwowano w przypadku folii wykonanej z polilaktydu i wyniósł 27,69% dla wytrzymałości na rozciąganie. Najmniejszy spadek badanej wytrzymałości na rozciąganie zaobserwowano dla folii z polietylenu porowatego, który wyniósł 17,57%.

Artykuł opracowany w ramach projektu nr PPN/BIL/2018/1/00048 współfinansowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej.

Synteza nowych materiałów hybrydowych o właściwościach luminescencyjnych

Dmytro Vlasyuk[1], Renata Łyszczek[1], Beata Podkościelna[2]

[1]UMCS, Katedra Chemii Ogólnej, Koordynacyjnej i Krystalografii, Plac Marii Curie-Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin
[2]UMCS, Katedra Chemii Polimerów, Gliniana 33/51 20-031 Lublin

W ostatnich latach wiele grup badawczych skupia się nad opracowaniem nowych materiałów hybrydowych o unikalnych właściwościach fizykochemicznych. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się materiały, które charakteryzują się efektywną fotoluminescencją, wysoką trwałością termiczną i wytrzymałością mechaniczną. Materiały hybrydowe stanowią połączenia nieorganicznych i organicznych związków chemicznych na poziomie nanometrycznym lub molekularnym [1]. Właściwości luminescencyjne tych materiałów uzyskuje się również dzięki domieszkowaniu matrycy organicznej kompleksami lantanowców.

Celem pracy była synteza nowych materiałów hybrydowych na bazie bisfenolu a diakrylau glicerolu i metakrylanu metylu z dodatkami kompleksów lantanowców (III) z kwasem 1H-pirazolo-3,5-dikarboksylowym. Monomery BPA.DA i MMA zmieszano w proporcjach 70%:30% i dodano 1% wag. fotoinicjatora (Irgacure®651), następnie mieszanina monomerów była domieszkowana kompleksem $Eu_2(Hpdca)_3$ w proporcjach 0,1%; 0,2 %; 0,5 %; 1% oraz 2% wag. W wyniku polimeryzacji UV otrzymano pięć kompozytów o różnych zawartościach dodatku tj. kompleksu europu(III). Otrzymane materiały zostały poddane badaniom metodami: analizy termicznej, spektroskopii luminescencyjnej oraz pomiarom mechanicznym.

Na podstawie wyników analizy termograwimetrycznej przeprowadzonej w atmosferze azotu stwierdzono, że dodatek kompleksu europu(III) nieznacznie wpłynął na stabilność termiczną materiałów hybrydowych, natomiast analiza termiczna w atmosferze powietrza pokazuję że materiały hybrydowe z dodatkiem kompleksu posiadają mniejszą termiczną stabilność. Wyniki badań luminescencyjnych wykazały, że wraz ze wzrostem zawartości jonów aktywnych wzrasta natężenie emisji promieniowania oraz zmienia się stosunek natężenia emisji pochodzącej od europu(III) względem emisji ligandów/polimeru. Dla wszystkich stężeń jonów Eu(III), dynamika fluorescencji wygląda podobnie.

Literatura:

[1] R. Łyszczek, M. Gil, H. Głuchowska, B. Podkościelna, A. Lipke, P. Mergo, European Polymer Jouarnal, 106 (2018) 318-328.

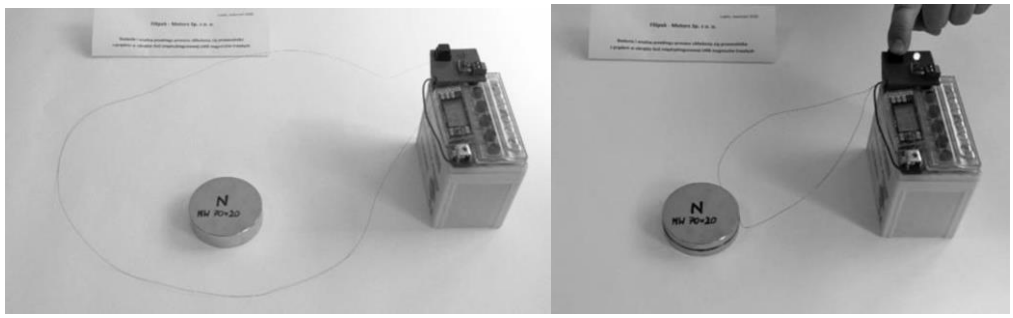
Badania i analiza przebiegu procesu układania się przewodnika z prądem w obrębie linii międzybiegunowej LMB magnesów trwałych

Przemysław Filipek[1], Joanna Dubicka–Nowak[2]

[1]Politechnika Lubelska, Wydz. Mechaniczny, Kat. Podstaw Konstrukcji Maszyn i Mechatroniki/Filipek-Motors Sp. z o. o.
[2]Politechnika Lubelska, Wydz. Mechaniczny, Kat. Mechaniki Stosowanej/Filipek-Motors Sp. z o. o.

W prezentacji przedstawiono wykonane badania w zakresie procesu układania się przewodnika z prądem w obrębie linii międzybiegunowej LMB magnesów trwałych. Przygotowano prosty układ badawczy, który wymusza przepływ określonego prądu przez nieumocowany izolowany drut nawojowy. Drut znajduje się w zasięgu oddziaływania pola magnetycznego magnesu trwałego (neodymowy magnes walcowy). Podczas przepływu prądu stałego przez drut nawojowy, oddziałujące na niego siły magnetyczne magnesu trwałego powodują jego nawijanie na obszar linii międzybiegunowej magnesu trwałego - wyznaczając jej położenie. Drut nawija się wokół magnesu trwałego zwój po zwoju. Widać to na zarejestrowanym filmie odtworzonym w zwolnionym tempie (Rys. 1.).

Podczas prowadzenia badań korzystano akumulatora żelowego 12V 5Ah a przebieg badań rejestrowano na szybkiej kamerze cyfrowej z prędkością 1000 kl./s. W przeprowadzonych badaniach zmieniano kierunek przepływu prądu przez pętlę z drutu nawojowego dla odwróconej biegunowości magnesu trwałego.



Rys. 1. *Widok pętli drutu przed załączeniem prądu i po załączeniu.*

Badania przeprowadzone w Filipek-Motors Sp. z o. o. realizowane w ramach Projektu "Zaprojektowanie i badania **silników prądu stałego i prądnic LMB" Umowa o** dofinansowanie POIR.01.01.01-0245/19-00. Projekt jest **współfinansowany ze środków EFRR. Informacje o projekcie www.filipek**-motors.pl/#Project

Jednowarstwowa aplikacja materiału kompozytowego bulk–fill a obecność porowatości w wypełnieniu?

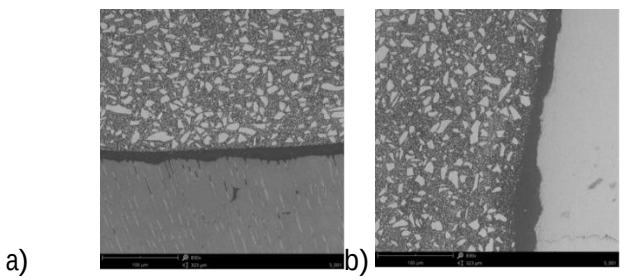
Janusz Tarczydło[1], Irmina Kamińska[2], Bożena Tarczydło[3], Monika Ostapiuk[2]

[1]*Student Wydziału Lekarsko- Dentystycznego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin*
[2] *Katedra Inżynierii Materiałowej, Wydział Mechaniczny, Politechnika Lubelska ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 LUBLIN*
[3]*Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją, Uniwerystet Medyczny w Lublinie ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin*

Konwencjonalne materiały kompozytowe wymagają warstwowej zwykle 2 mm aplikacji do ubytku i polimeryzacji poszczególnych warstw. Technika ta zwiększa ryzyko uwięźnięcia powietrza i powstania porowatości wewnątrz wypełnienia. Materiały kompozytowe typu bulk–fill pozwalają na aplikację jednowarstwową o grubości 4–5 mm, co znacznie przyspiesza czas zabiegu ale przede wszystkim zmniejsza ryzyko powstawania pustych przestrzeni.

Celem pracy była analiza mikrostrukturalna wypełnień kompozytowych typu bulk–fill aplikowanych jednowarstwowo.

Materiał badawczy stanowiły zęby z założonymi wypełnieniami z materiału typu bulk–fill typu SDR (Dentsply Sirona), wykorzystano zęby ludzkie trzonowe bez próchnicy, w których opracowano ubytki I klasy wg Black'a, na grubość 4 mm. Materiał kompozytowy SDR był aplikowany jedną 4 mm warstwą z kompiul i polimeryzowany lampą 3M ESPE Deep Clin przez okres 10 sekund. Do badań mikrostrukturalnych wypełnień wykonano zgłady metalograficzne wg metodyki firmy Struers. Użyto mikroskopu skaningowego Phenom Pro X z wysoką próżnią oraz o napięciu 10kV.



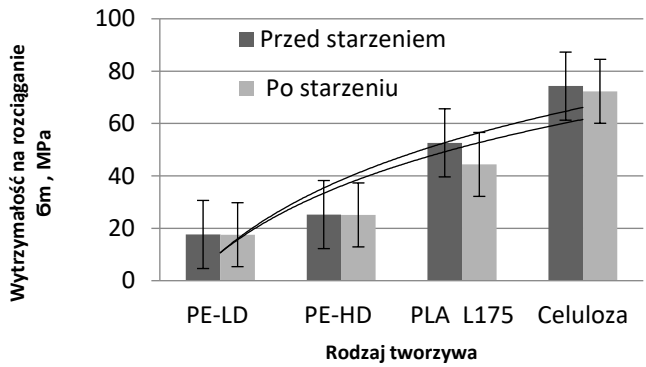
Rys. 1. *Mikrostruktura zęba z wypełnieniem typu bulk fill SDR: a) widoczne jest dno ubytku pokryte wypełnieniem i b) połączenie wypełnienia ze szkliwem*

Wpływ procesu starzenia na właściwości mechaniczne tworzyw polimerowych wykorzystywanych w przemyśle farmaceutycznym

Łukasz Garbacz[1], Aneta Tor–Świątek[1], Filip Longwic[1] ,Vladimir Sedlarik[2] , Tomasz Garbacz[1],Martina Pummerová [2], Petra Drőhsler[2]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii* i Przetwórstwa *Tworzyw Polimerowych*
**e-mail: l.garbacz@pollub.pl, f.longwic@pollub.pl, a.tor@pollub.pl, , t.garbacz@pollub.pl*
[2]*Tomas Bata University in Zlin, Centre of Polymer Systems*
**e-mail: sedlarik@cps.utb.cz, pummerova@utb.cz, pvalcova@utb.cz*

Podczas prac badawczych wykorzystano tworzywa powszechnie wykorzystywane w branży medyczno–farmaceutycznej. Przeprowadzono badania wytrzymałości na rozciąganie aby przeanalizować ich właściwości mechaniczne przed i po starzeniu w komorze termicznej zgodnie z normą ASTM F1980-07:2011. w celu dokonania ich jakościowej analizy.



Literatura:

[1] Onwulata C.I, Thomas A.E, Cooke P.H, Isobe S., Carvalho C.W.P, Tomasula P.M.: Protein- based composites and biomaterials [w]: Biochemical Physics and Biodeterioration New Horizons. Institute for Engineering of Polymer Materials and Dyes, 2012, Toruń, s. 48-81.

[2] Sobków D., Barton J., Czaja K., Sudoł M., Mazoń B.: Badania odporności materiałów na działanie czynników środowiska naturalnego. Chemik, 2014, 68, nr 4, s. 347-354.

Artykuł opracowany w ramach projektu nr PPN/BIL/2018/1/00048 współfinansowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej

Biodegradowalne kompozyty polimerowe z wytłokami porzeczki

Robert Komornicki[1], Monika Auguścik–Królikowska[1], Joanna Ryszkowska[1]

[1]*Wydział Inżynierii Materiałowej, Politechnika Warszawska, Wołoska 141, 02-507 Warszawa*

Zarówno w Polsce jak i na całym świecie obserwujemy ogromny problem zalegania olbrzymich ilości odpadów z tworzyw sztucznych. Produkcja tworzyw biodegradowalnych, podlegających kompostowaniu, jest jedną z możliwości ograniczenia skali zjawiska. Narastającym z roku na rok problemem jest również zagospodarowywanie ogromnych ilości produktów ubocznych i odpadowych z rolnictwa oraz z przemysłu rolno-spożywczego. Jedną z form zagospodarowania tych produktów może być ich wykorzystanie jako napełniaczy do wytwarzania kompozytów polimerowych.

Wytworzenie biokompozytów wykorzystujących biodegradowalną osnowę oraz napełniacz w postaci produktu ubocznego z produkcji przemysłu rolno-spożywczego wychodzi naprzeciw rozwiązaniu wcześniej opisanych problemów.

W ramach niniejszej pracy wytworzono i scharakteryzowano serię biokompozytów na osnowie biodegradowalnej z napełniaczem roślinnym. Jako osnowę kompozytów wybrano PLA o nazwie handlowej Ingeo™ biopolymer PLA 2003D oraz tworzywo biodegradowalne na bazie skrobi termoplastycznej Bioplast 106. Obydwa tworzywa charakteryzują się odpowiednimi właściwościami użytkowymi i niskimi temperaturami przetwórstwa oraz wysokimi możliwościami kompostowania. Jako napełniacz zastosowano produkty uboczne z przetwórstwa spożywczego porzeczki. Napełniacz został zmielony w młynku na sicie o średnicy 0,75 [mm], wysuszony w temperaturze 70 [°C] do uzyskania stałej masy. Przy użyciu linii wytłaczarskiej wytłoczono granulat biokompozytów z zastosowaniem 20, 30 i 40 [%] zawartości napełniaczy. Następnie zostały wtryśnięte próbki badawcze w postaci wiosełek, beleczek i płytek.

Wykonano serię badań: oceniono rozmiar cząstek napełniacza, oznaczono gęstość pozorną, wykonano obserwacje mikroskopowe napełniacza i materiałów, oceniono właściwości mechaniczne w próbie rozciągania i udarności, wykonano analizę termiczną (DSC i TGA), przeanalizowano skład chemiczny metodą spektrofotometrii FTIR, dodatkowo przeprowadzono badanie zmierzające do oceny odporności kompozytów na wilgoć w warunkach cyklicznych.

Na podstawie badań, w przypadku obu typów kompozytów, wraz ze zwiększaniem zawartości napełniacza, stwierdzono: wyraźne obniżenie wytrzymałości na rozciąganie oraz wydłużenia do zerwania. Zaobserwowano wzrost modułu sprężystości oraz zwiększenie zawartości fazy krystalicznej w osnowie oraz zmniejszenie odporności na wilgoć w warunkach cyklicznych kompozytów.

Laser beam modification of the additively manufactured die surfaces

Peter Šugár[1], Barbora Ludrovcová[1], Jana Šugárová[1]

[1]*Faculty of Materials Science and Technology, Slovak University of Technology, J. Bottu 25, 917 24 Trnava, Slovakia*

Friction during forming processes is an undesirable phenomenon that causes a loss of mechanical energy during the interaction of the tool with the workpiece material. Enhanced tribological properties can extend the tool life. To reduce the coefficient of friction, several technologies are used in practice, which can include thermo-chemical treatment, hard and wear-resistant coatings, shot peening and others. One of the existing methods of friction reduction, based on the principle of covering the samples by regular arrays of ablated dimples with different size and shape (typically spherical or cylindrical), is laser surface texturing. Based on the theoretical background of the forging processes tribology the set of experiments was carried out. Two series of dimple geometries were textured by the laser beam on the surfaces made by MAG weld cladding techniques using SK STELKAY 6-G cobalt alloy as deposited material. Weld cladding process parameters were as follows: voltage of 19.9 V, current of 220 A and wire feed speed of 3.5 $m.min^{-1}$. Textures were machined by the ytterbium fiber ns laser operating at wavelength of 1064 nm with average output power of 16.4 W, pulse frequency of 75 kHz and scanning speeds of 1300 mm.s-1 and 2000 mm.s-1, respectively. Twenty ablated layers with the depth of 1 μm were applied. Textures were oval and circle shaped and has 2 different spacing (50 and 100 μm) which resulted in 2 different texture densities. The dimensional accuracy of the textures was evaluated using an optical, electron (JEOL JSM 7600F) and confocal microscopy (ZEISS LSM 700). By comparing the two sets of samples, it was found that a more suitable parameter to achieve smaller deviations from the nominal dimensions of the textures is a scanning speed of 1300 mm.s-1. Another finding was that in the edge positions of the oval textures, the depth values were closest to the nominal value. The results show limited possibility of ns laser application to generate different surface structures for tribological modification of the weld cladded surfaces due to the presence of recast layers and molten material formation on the walls and on the bottoms of these depressions. The recast layers are caused by a plasma interaction with molten material and also by absorption and dispersion of the laser beam caused by the machining process products – fumes, plasma, melted material drops etc.

The reported research was supported by the research project S0104 – Flex-TOOL Smart EUREKA: Anintegral process value chain based on hybrid manufacturing process for a flexible and reconfigurable production of high complexity tooling and partialy by the project KEGA 022STU-4/2019.

Wytwarzanie wysokoporowatego tlenku ceru w oparciu o polimerową matrycę jako nośnika katalizatora do otrzymywania wodoru w procesie reformingu parowego etanolu

Joanna Lupa[1], Magdalena Greluk[2], Grzegorz Słowik[2], Marek Rotko[2], Andrzej Sienkiewicz[1], Agnieszka Kierys[1]

[1]Katedra Chemii Fizycznej, Instytut Nauk Chemicznych, UMCS
[2]Katedra Technologii Chemicznej, Instytut Nauk Chemicznych, UMCS
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3

Od kilku dekad obserwuje się gwałtowny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną na całym świecie. Produkcja energii z odnawialnych źródeł powoli staje się nie tylko marzeniem ekologów, ale realnie wdrażaną strategią rozwoju sektora energetycznego. Jednym z atrakcyjnych i ekonomicznie uzasadnionych rozwiązań technologicznych, nad którym obecnie trwają intensywne prace, jest wytwarzanie H_2 na drodze reformingu parowego etanolu (SRE). Pozyskiwanie wodoru z biomasy jest uważane za jedno z rozwiązań spełniających wymagania niskoemisyjności i skalowalności procesu [1]. Jednym z kluczowych wyzwań dotyczącym pozyskiwania H_2 wysokiej czystości z bioetanolu jest opracowanie katalizatora o pożądanych cechach.

W przypadku katalizatorów heterogenicznych, niezwykle ważną rolę odgrywa nośnik fazy aktywnej. Dla katalizatorów do SRE, atrakcyjnym nośnikiem jest nanokrystaliczny tlenek ceru o wysokorozwiniętej powierzchni z naniesioną nano–fazą kobaltową. Materiał o takich parametrach można uzyskać w prosty sposób stosując usieciowany polimer jako matrycę porotwórczą [2]. W niniejszej pracy zaprezentowano tlenek ceru wytworzony w oparciu o Amberlite XAD7HP, omówiono wpływ warunków syntezy na właściwości tego materiału, jak również na właściwości katalizatora z tlenku ceru domieszkowanego kobaltem. Przy użyciu nowoczesnych technik badawczych (TEM, XRD, XPS, TPR) uzyskano informacje o właściwościach fizykochemicznych wytworzonych materiałów. Uzyskane wyniki nie pozostawiają wątpliwości, że nowo otrzymany układ jest wydajniejszy i bardziej selektywny w porównaniu do analogicznego materiału wyprodukowanego z wykorzystaniem komercyjnego CeO_2. Natomiast, zaproponowana metoda jest bardzo atrakcyjna z uwagi na prostotę, powtarzalność jak i umiarkowane koszty.

Literatura:

[1] L.V. Mattos, G. Jacobs, B.H. Davis, F.B. Noronha, Chemical Reviews, 112
[2] A. Sienkiewicz and A. Kierys, Microporous Mesoporous Materials, 318 (2021) 111032

Ocena zdolności redukcji jonów Fe^{3+} przez wybraną grupę naturalnych monoterpenów – metoda FRAP

Karolina Wojtunik-Kulesza[1], Kamila Kasprzak-Drozd[1], Jakub Soja[2], Anna Oniszczuk[1]

[1]*Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. W. Chodźki 4A, 20-093 Lublin*

**e-mail: karolina.wojtunik@umlub.pl*

[2]*Katedra Techniki Cieplnej i Inżynierii Procesowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 31, 20-612 Lublin*

W ostatnim czasie jony metali przejściowych stały się obiektem zainteresowania wielu badaczy. Oprócz przemysłu chemicznego, niezwykle ważną rolę odgrywają w przemyśle farmaceutycznym, co związane jest z ich pozytywnym, ale też negatywnym wpływem na nasz organizm. Spośród wielu metali przejściowych, niezwykle ważną rolę pełnią jony Fe^{2+}/Fe^{3+}, których prawidłowy poziom w organizmie zapewnia optymalne funkcjonowanie. Niestety doniesienia naukowe potwierdzają negatywne skutki nieprawidłowego poziomu wspomnianych jonów w organizmie, co skutkuje nasileniem procesów oksydacyjnych prowadzących do uszkodzeń komórek, konsekwencją czego są zmiany nowotworowe czy neurodegeneracyjne [1].

Przedmiotem przedstawionych badań jest grupa 15 naturalnych monoterpenów będących wtórnymi metabolitami roślinnymi, wykazującymi właściwości antyoksydacyjne. Celem badań było określenie zdolności monoterpenów do redukcji jonów Fe^{3+} z jednoczesną optymalizacją kolorymetrycznej metody FRAP (ang. *ferric reducing antioxidant power*). Otrzymane wyniki badań przedstawiono w postaci jednostek FRAP [Fe^{2+} μg/mL] oraz w odniesieniu do substancji wzorcowych: troloksu i kwasu galusowego.

Zdolność redukcji jonów Fe^{3+} przez wspomnianą grupę monoterpenów pozwala stwierdzić, iż substancje te, obecne w powszechnie wykorzystywanych ziołach (m.in. szałwia, mięta, melisa) mogą mieć pozytywny wpływ na utrzymanie odpowiedniego poziomu jonów żelaza w organizmie.

Literatura:

[1] K. Wojtunik-Kulesza, A.Oniszczuk, M. Waksmundzka-Hajnos, An attempt to elucidate the role of iron and zinc ions in development of Alzheimer's and Parkinson's diseases, Biomedicine & Pharmacotherapy 111(2019)1277–1289

Optimization of parts production from carbon fiber composite with CAD software

Ľudmila Dulebová[1], Emil Spišák[1], Volodymyr Moravskyi[2], Volodymyr Krasinskyi[2]

[1]*Technical University of Kosice, Mäsiarska 74, 040 01 Košice, Slovakia*
[2]*Lviv Polytechnic National University, 12 St. Bandera street, 79013 Lviv, Ukraine*

Design of composite parts in the past consisted of many trials, prototyping and testing, resulting in increased production costs. With the advances of technology and performance of personal computers came on the analytical range of 3D CAD software to enable the design and analysis in a virtual environment. This eliminates the tedious and expensive, often limiting the design process: test - mistake. Often the designer neglects the preparatory phase in order to reduce costs and propose over equipped components, which today is highly inappropriate.

Carbon fiber composites, particularly those with polymeric matrices, have become the dominant advanced composite materials for aerospace, auto-mobile, sporting goods, and other applications due to their high strength, high modulus, low density, and reasonable cost. This paper describes the possibilities of use of carbon fiber composite. As a tested model bikes handlebars were chosen and calculation for trial jump form 3 meters were performed. After calculations of loads and forces, the simulation in software Solid Works was performed. With applied calculated force of 1256 N the maximum deflection was at the edge of the handlebar of value 6.126 mm. Safety factor was defined using the Tsai-Wu Criterion and in our case came a safety factor to 1.22, which means the handlebars exceeded the safety criterion of 1. Test model was manufactured to prove the possibility of making the handlebars from carbon fibre composite. Technique called core wrapping was used, where the core made of Styrofoam was wrapped by layers of carbon fiber and epoxy resin. As the material for making the test model woven carbon cloth (180 grams per square meter) was chosen as fabric, MGS's L285 epoxy resin and hardener for laminating and Styrofoam to make the core. After tracing the main dimensions reduced at diameter by 30% rough model was cut and sanded to required quality. Manufactured part weight 239 grams, what is more than the calculated part, but much less than the original part. Compared with aluminum handlebars with the same dimensions, the weight is 313 grams. Weight savings in our case is up to 34% compared to simulation.

Acknowledgments:
This paper is the result of the project implementation KEGA 036TUKE-4/2021.

Oznaczanie nikotyny i jej metabolitów – kotyniny i trans-3’-hydroksykotyniny w osoczu osób palących techniką HPLC-DAD

Magdalena Pizoń[1], Jolanta Flieger[1], Wojciech Flieger[2,3]

[1]*Zakład Chemii Analitycznej, Katedra Chemii, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 4a, 20-093 Lublin*
[2] *Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej Człowieka, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Jaczewskiego 4, 20-090 Lublin*
[3]*Szkoła Doktorska, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ul. Chodźki 7, 20-093 Lublin*

W niniejszej pracy przedstawiono nową, szybką metodę równoczesnego oznaczania nikotyny i jej metabolitów – kotyniny i trans-3’-hydroksykotyniny w osoczu osób palących.

Analizę HPLC przeprowadzono na aparacie Elite LaChrom HPLC Merck-Hitachi, wyposażonym w detektor DAD, termostat kolumnowy Jetstream 2 Plus. Rozdział prowadzono w temperaturze 30°C na kolumnie Agilent 5 HC-C18(2) (250 x 4,6 mm ID, 5um, 180 A, Agilent Technologies). Fazę ruchomą stanowiła mieszanina acetonitrylu (10%, v/v) z buforem fosforanowy pH = 2,7 (stężenie 10 mM/l w całej fazie ruchomej) i z heksafluorofosforanem sodu (stężenie 30 mM/l). Szybkość przepływu fazy ruchomej wynosiła 1 ml/min^{-1}. Detekcję DAD przeprowadzono przy 260 nm. Objętość nastrzyku wynosiła 20 µl.

Do analizy ilościowej zastosowano metodę wzorca wewnętrznego (IS kofeina), którą charakteryzuje liniowość w zakresie 10-1000 ng/ml ze współczynnikiem determinacji R2 > 0.9980. Rozdzielenie badanych analitów osiągnięto w czasie krótszym niż 14 min, z odpowiednią czułością (LOD w zakresie 1.37-1.59 ng/ml, LOQ w zakresie 4.10-4.78 ng/ml) i z odpowiednią selektywnością (wartości współczynników α mieszczą się w zakresie 1.26-2.24).

Do izolacji analitów zastosowano ekstrakcję ciecz-ciecz z acetonitrylem. Średnie wartości odzysku wyznaczone dla próbek QC metodą SPE-HPLC-DAD mieściły się w zakresie od 96.66% do 99.39%, na trzech poziomach stężeń. Współczynniki zmienności (CV) wynosiły < 5% dla precyzji i < 5% dla precyzji pośredniej.

W osoczu krwi palacza oznaczono kotyninę na poziomie stężenia 5.02 ng/ml i trans-3’-hydroksykotynine w ilości 203.30 ng/ml.

Konwencjonalne a cyfrowe wykonanie ruchomych uzupełnień protetycznych. Historia, a przyszłość

Mgr Paweł Dziechciaruk[1], dr hab. n med. Anna Szabelska[1], mgr inż. tech. dent. Anna Modzelewska[1], Oliwia Pracownik [2,3]

[1]*Zakład Technik Dentystycznych z laboratorium Nowoczesnych Technologii, UM w Lublinie*
[2]*Koło naukowe protetyczne działające przy Zakładzie Techniki Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych technologii UW w Lublinie*
[3]*Studentka Kierunku Techniki dentystyczne UM w Lublinie*

Historia ruchomych protez dentystycznych zaczyna się już w XVI w. w Japonii. Między 1538 a 1868 za czasów panowania rodu Tokugawa, powstają jedne z pierwszych protez wykonanych z drewna. W późniejszych wersjach wykonywano protezy z kości słoniowej, zwierzęcych rogów oraz zębów. Przykładem takiej protezy jest uzupełninie protetyczne Georga Washingtona – jego proteza została wykonana z prawdziwych ludzkich zębów, które zostały zakupione od Afroamerykanów za 122 szylingi. Górna część pola protetycznego ograniczała się tylko do łuku zębowego. Aby zapobiec opadaniu, zastosowano sprężyny łączące ją z dolną protezą, które utrzymywały protezę na podniebieniu. Uzupełnienie tego typu powodowało dyskomfort. Dzięki rozwojowi takich technologii jak CAD/CAM, wykorzystanie skanerów wewnątrz ustnych, przyśpiesza wykonanie prac protetycznych. Ogranicza kontakt z pacjentem, dzięki czemu możemy zapobiegać rozprzestrzenianiu się różnego rodzaju infekcjom, w tym covid-19. Dzięki cyfrowemu wyciskowi jest możliwe wydrukowanie modelu na drukarce 3D, zaprojektować dalsze prace, czy też wykonać gotowe uzupełnienie. Komputerowo wspomagane projektowanie CAD/CAM stanowi alternatywę dla tradycyjnych technik. Selektywne spiekanie wiązką lasera oraz druk 3D powoli zastępuje technologię konwencjonalnego odlewnictwa.

Literatura:

[1] Kochanek-Leśniewska Protetyka Stomatologiczna dla Techników Dentystycznych Warszawa 2020
[2] R. Darnton GeorgeWashington's False Teeth: An Unconventional Guide to the Eighteenth Century New York 2003

Grillz – niekonwencjonalny sposób na oryginalny uśmiech

mgr Agnieszka Czarnota-Nastały[1], mgr inż. tech. dent. Anna Modzelewska[2], dr hab. n med. Anna Szabelska[3]

[1]*Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie*
[2]*Zakład Technik Dentystycznych z Laboratorium Nowoczesnych Technologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie*

Innowacyjność stomatologii pozwala sprostać nawet najbardziej zaskakującym wyzwaniom stawianym przez pacjentów oczekujących niebanalnego uśmiechu. Jedną z takich metod jest urozmaicenie uśmiechu specjalną nakładką, tzw grillz, która może być wykonana ze złota, srebra, platyny, obsadzona kamieniami szlachetnymi lub produkowana ze stopów metali dentystycznych. Ozdoba ta zyskała ogromną popularność dzięki swojej oryginalności i niepowtarzalności. Grillz jest indywidualnym projektem pacjenta, ściśle pasującym wyłącznie do jego uzębienia.

Swym zasięgiem grillz może obejmować jeden lub kilka zębów. Zazwyczaj robi się go na zęby przednie, a rzadziej na zęby mniej widoczne przy uśmiechu. Użytkowanie grillz nie jest wskazane w przypadku uszkodzonej korony zęba, procesu próchniczego, bruksiźmie oraz przy złym stanie przyzębia. Czas noszenia nie powinien być długi ze względu na podwyższenie zwarcia i negatywny wpływ na zęby przeciwstawne.

Biżuterię nazębną można wykonać za pomocą dwóch metod. Nakładki ozdobne mogą być wykonane przed zamianą na metal z płytki termoformowanej bądź wymodelowane z wosku odlewowego.

Grillz pełni funkcję estetyczną. Jego zadaniem nie jest poprawa warunków zgryzowych w jamie ustnej pacjenta, a poprawa stanu psychicznego użytkownika ze względu na uatrakcyjnienie wyglądu oraz zwiększenie pewności siebie.

Analiza mikrotomograficzna struktur oraz przylegania **do tkanek zęba wypełnień z materiału kompozytowego** typu bulk–fill

Janusz Tarczydło[1], Irmina Kamińska[2], Bożena Tarczydło[3], Monika Ostapiuk[2]

[1]*Student Wydziału Lekarsko–Dentystycznego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie, ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin*
[2]*Katedra Inżynierii Materiałowej, Wydział Mechaniczny, Politechnika Lubelska ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin*
[3]*Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją, Uniwerystet Medyczny w Lublinie ul. Chodźki 6, 20-093 Lublin*

Materiały typu bulk–fill to kompozyty, które cechuje redukcja skurczu polimeryzacyjnego poprzez zmianę chemicznej struktury monomeru i dodanie fotoaktywnych związków do żywicy metakrylanowej. Struktura materiału kompozytowego nie podlega degradacji nawet przy polimeryzacji warstw o grubości 4–5 mm. Jednocześnie pod względem właściwości mechanicznych i trwałości materiały bulk–fill są porównywalne z tradycyjnymi materiałami kompozytowymi.

Celem pracy była analiza za pomocą mikrotomografii komputerowej adhezji z wypełnień materiału kompozytowego typu bulk–fill (SDR, DentsPly, Sirona) do tkanek zęba oraz ocena jakościowa wypełnienia. Do badań wykorzystano zęby ludzkie trzonowe bez próchnicy, usunięte ze wskazań ortodontycznych. W zębach opracowano ubytki I klasy wg Black'a, na głębokość 4 mm. po czym aplikowany był system wiążący – Tokuyama Clear Fil Universal Bond Quick – zgodnie z zaleceniami producenta. Następnie ubytki wypełniano materiałem typu Bulk fill SDR (Dentsply Sirona) z użyciem specjalnego pistoletu ręcznego i kompiul z kompozytem. Technika wypełniania ubytków polegała na nałożeniu pojedynczej warstwy kompozytu na grubość 4 mm, która następnie naświetlana była w całości lampą 3M ESPE Deep Clin przez 10 sekund.

W celu wykonania analizy jakościowej wypełnień użyto mikrotomografu komputerowego SkyScan 1174 (Bruker). W obrazach mikrotomograficznych wyraźnie występuje granica rozdziału pomiędzy tkankami zęba i kompozytem. Widoczne jest dobre przylegania i połączenie wypełnienia z tkankami zęba. Wypełnienie kompozytowe w całej objętości nie wykazało żadnych porowatości, które byłby większe niż 6μm. Na podstawie badań można stwierdzić, że wypełnienia typu bulk-fill aplikowane jedną 4-mm warstwą wykazują dobre przyleganie do tkanek zęba oraz korzystne cechy jakościowe.

Właściwości mechaniczne folii biodegradowalnych otrzymywanych w procesie wytłaczania z rozdmuchiwaniem swobodnym

Filip Longwic[1], Aneta Tor–Świątek[1], Tomasz Garbacz[1], Łukasz Garbacz[1], Vladimir Sedlarik[2], Martina Pummerová[2], Petra Drőhsler[2]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych*
**e-mail: f.longwic@pollub.pl, a.tor@pollub.pl, l.garbacz@pollub.pl, t.garbacz@pollub.pl*
[2]*Tomas Bata University in Zlin, Centre of Polymer Systems*
**e-mail: sedlarik@cps.utb.cz, pummerova@utb.cz, pvalcova@utb.cz*

Folie zostały wytworzone metodą wytłaczania z rozdmuchiwaniem pionowo w górę z wykorzystaniem linii technologicznej W25/25. Otrzymane folie poddano procesowi starzenia w warunkach kontrolowanych, tj. 4 tygodnie w temperaturze 60 °C, przy wykorzystaniu komory termicznej Pol-Eko SLW 115 TOP+.

Badania właściwości mechanicznych zostały przeprowadzone z wykorzystaniem maszyny wytrzymałościowej Zwick/Roell Z010 zgodnie z normą PN-EN ISO 527-3. Badanie składało się z pięciu serii pomiarowych dla każdej z folii. Badania wykonano dla próbek przed i po procesie starzenia.

Proces starzenia obniżył właściwości mechaniczne badanych folii. Największe różnice zaobserwowano w przypadku folii wykonanej z polilaktydu i wyniósł 27,69% dla wytrzymałości na rozciąganie. Najmniejszy spadek badanej wytrzymałości na rozciąganie zaobserwowano dla folii z polietylenu porowatego, który wyniósł 17,57%.

Artykuł opracowany w ramach projektu nr PPN/BIL/2018/1/00048 współfinansowanego przez Narodową Agencję Wymiany Akademickiej.

Badania pola temperatury podczas spalania polietylenu o zmniejszonej palności

Bronisław Samujło[1], Adrian Kruk[2]

[1]*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, Katedra Technologii i Przetwórstwa Tworzyw Polimerowych*
**e-mail: b.samujlo@pollub.pl*
[2]*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, absolwent*

Stosowane do ograniczenia palności PE-LD związki bezhalogenowe [1-2] często przyczyniają się do pogorszenia właściwości użytkowych tworzyw, a skuteczność ich działania jest niewystarczająca. Z tego względu nadal stosowane są środki halogenowe, zwłaszcza w wyrobach gdzie jest wymagana transparentność. W ramach prowadzonych badań do ograniczenia palności polietylenu użyto między uniepalniacz na bazie boru i synergicznego trójtlenku antymonu – ROMBEST FR400 firmy Romcolor 2000 [2]. Środek ten wprowadzono do polietylenu Malen E FABS 23-D022 bezpośrednio przed próbą wytłaczania w ilości 4, 8, 10, 12 oraz 15% masowo. Przeprowadzono badania palności próbek w próbie pionowego palenia według normy PN-EN 60695-11-10, przy jednoczesnej rejestracji zmian pola temperatury próbki i jej bezpośredniego otoczenia za pomocą kamery termowizyjnej.

Wprowadzenie środka uniepalniającego spowodowało znaczący spadek palności polietylenu, przy czym przy jego zawartości w tworzywie wynoszącej powyżej 8% płomień ulegał wygaszeniu bezpośrednio po usunięciu źródła zapłonu, co odpowiada klasie palności V0. Zaobserwowano także obniżenie temperatury w obszarze spalania próbek wraz ze zwiększaniem stężenia uniepalniacza w polietylenie. W stosunku do czystego PE najwyższa rejestrowana w obszarze spalania próbek o 12 oraz 15% zawartości uniepalniacza wartość temperatury uległa obniżeniu o blisko 18% (ponad 40^{o}C), co może świadczyć o zmniejszeniu zagrożenia rozprzestrzeniania się procesu spalania, związanego z mniejszą ilością ciepła dostarczanego do otoczenia.

Literatura:

[1] B. Samujło, in: J.W. Sikora, O. Suberlak (ed), Technological and design aspects of extrusion and injection moulding of thermoplastic polymer composites and nanocomposites, Lviv Polytechnic Publishing House, Lviv 2013, p.71.

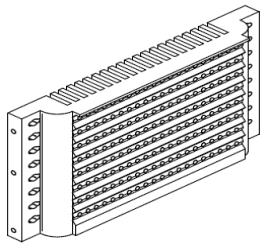
[2] B. Samujło, Materiały konferencyjne. XIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Kierunki modyfikacji i zastosowań tworzyw polimerowych”, Rydzyna 2017, p. 125.

Nowoczesny system uplastyczniania preform PET i PP

Antoni Kamiński[1], Adam Kozera[1]

[1]*Enca Technology sp. z o.o. z siedzibą w Lublinie, konstruktor-technolog*

W opracowanym systemie uplastyczniania tworzyw sztucznych dobrano promienniki podczerwieni typu IR i NIR. Wykazano, że posiadają one różne cechy dotyczące skupienie fal podczerwonych pomagających w nagrzaniu strefy gorącej na wskroś. W celu uzyskania odpowiedniej emisyjności (w znaczeniu parametru mówiącego o zdolności danego ciała do emisji promieniowania cieplnego) zbadano i zastosowano odpowiednie materiały i powłoki oraz wykonano elementy systemu uplastyczniania tzw. odbłyśniki. Zaprojektowano specjalną konstrukcję elementów odbłyśnika, która pozwoliła na równomierne nagrzanie preformy w części gorącej. Opracowano odpowiedni kształt geometryczny odbłyśników, który powoduje dokładne pokrycie mocą powierzchni elementu uplastycznianego. W konstrukcji zastosowano dwie skrajnie różne zadaniowo powierzchnie, jedna z nich ma cechy do jak najlepszego odbijania promieniowania, zaś druga do jego pochłaniania. Potwierdzono, że powłoka elementu odbłyśnika polepsza odbicie nie rozproszonych fal podczerwonych i odpowiednie je skupia na preformie. Wykazano, że tak uzyskane powłoki dają dużą odporność powierzchni odbłyśnika na promieniowanie podczerwone oraz towarzyszące temu ciepło. Dowiedziono, że zwiększają one żywotność, czyli zdolność do długiego utrzymania odpowiednich parametrów powierzchni czynnej odbłyśnika. Zastosowano specjalne chłodzenie powierzchni roboczych oraz chroniące strefę zimną preformy.



Rys. 1. *Geometria odbłyśnika*

Tytuł projektu: „Wzrost konkurencyjności ENCA TECHNOLOGY Sp. z o.o. poprzez prace B+R nad systemem uplastyczniania tworzyw sztucznych z zachowaniem uni**wersalności pomiędzy zastosowaniem materiałów PP i PET”.**

Numer projektu: RPLU.01.02.00-06-0053/16.

Elektrochemiczne generowanie nanocząstek palladu na podłożu węglowym

Andrzej Leniart[1], Mariola Brycht[1], Barbara Burnat[1], Sławomira Skrzypek[1]

[1]*Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, ul. Tamka 12, 91-403 Łódź*

Pallad, ze względu na bardzo dobre właściwości katalityczne, znajduje zastosowanie w katalizatorach heterogenicznych. Takie katalizatory wykorzystuje się w procesach utleniania małocząsteczkowych związków organicznych (metanol, formaldehyd). Wytwarzanie nanocząstek palladu można prowadzić wieloma metodami, z których można wyróżnić metody chemiczne, osadzanie próżniowe czy osadzanie elektrochemiczne. Elektrochemiczne osadzanie metali pozwala na uzyskanie materiału w formie nanocząstek czy powłok. W celu uzyskania odpowiedniej formy i struktury otrzymywanego materiału ważnym elementem jest odpowiednie sterowanie i kontrolowanie parametrami procesu elektrochemicznego osadzania takimi jak na przykład: potencjał, gęstość prądowa, skład roztworu, czas czy temperatura. Dzięki temu otrzymany materiał może być drobno czy grubokrystaliczny. Z tym pierwszym przypadkiem mamy do czynienia, kiedy szybkość powstania zarodków krystalicznych jest większa niż szybkość ich narastania. Z kolei materiał grubokrystaliczny otrzymujemy, kiedy szybkość narastania kryształów jest większa od szybkości ich zarodkowania. Oprócz dobrania odpowiednich parametrów elektrochemicznego osadzania metali, zasadniczy wpływ na formę i strukturę osadzanego metalu ma rodzaj podłoża i proces jego przygotowania. W przypadku katalizatorów heterogenicznych podłoże (nośnik) powinien charakteryzować się dużą odpornością chemiczną i dużym rozwinięciem powierzchni. Połączenie węgla szklistego z nanorurkami węglowymi powinno spełnić te wymagania.

Celem prezentowanej pracy było opracowanie elektrochemicznej metody generowania nanocząstek palladu (Pd) na podłożu z węgla szklistego (GC) powierzchniowo modyfikowanego wielościennymi nanorurkami węglowymi (MWCNT) oraz charakterystyka topograficzna i elektrochemiczna wytworzonego katalizatora GC-MWCNT-Pd.

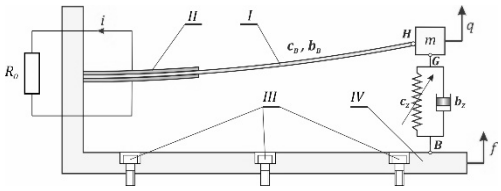
Elektrochemiczne otrzymywanie nanocząstek palladu przeprowadzono metodą potencjostatyczną z kontrolą ładunku. Charakterystykę topograficzną otrzymanych katalizatorów przeprowadzono metodą mikroskopii sił atomowych (AFM) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej z analizą pierwiastkową (SEM-EDS). Natomiast charakterystyką elektrochemiczną przeprowadzono metodą woltamperometrii cyklicznej (CVC) i elektrochemicznej spektroskopii impedancyjnej (EIS).

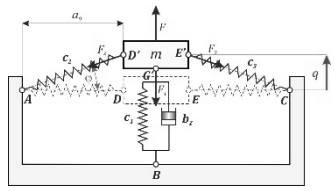
Nonlinear dynamics of a new energy harvesting system with quasi-zero stiffness

Jerzy Margielewicz[1], Damian Gąska[1], Grzegorz Litak[2], Piotr Wolszczak[2], Daniil Yurchenko[3]

[1]Silesian University of Technology, Faculty of Transport and Aviation Engineering, Poland
[2]Lublin University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Poland
[3]Institute of Mechanical, Process & Energy Engineering, Heriot–Watt University, UK

Results of modelling a new nonlinear multi-stable QZEH (quasi–zero energy harvester) system for harvesting energy from vibrating mechanical devices were presented. Detailed tests were carried out on the system model, which consisted of a beam and a system of springs, which were used to determine the potential of a quasi-flat well. Two–dimensional distributions of the Lyapunov exponent were output from the numerical model, using the assumed range of variability within the control parameters, and plotted as a map in multi–color. These maps are related to diagrams of the RMS values of the voltage that is induced on the piezoelectric electrodes. To identify the optimal conditions for harvesting energy from mechanical vibrations, a multi–colored map of the RMS voltage values was produced. Its reference to the Lyapunov distribution map, showed that in the chaotic motion zones, energy harvesting is reduced. Based on the established sections of the Lyapunov exponent, diagrams of solutions (DS) showing the number of coexisting solutions and their periodicity were drawn. Multiple solutions and basins of attraction have been identified. On their basis it was possible to estimate the probability of obtaining a solution with the greatest energy harvesting efficiency. Moreover, a method of acting on the solution trajectory, by means of an impulse initiated at a specific moment in time, has been proposed. The results of the model tests were visualized as multi–colored maps of impulse excitations.





The direct reference of the results of QZEH model tests to the tristable energy harvesting (TEH) system clearly indicates the advisability of using the QZEH system in terms of higher excitation amplitudes. The QZEH system also shows an improved ability to harvest energy in the low range of values of excitation frequencies.

A fluidic piezoelectric vibration energy harvester used for pneumatic system

Zhonghua Zhang

Institute of Precision Machinery and Smart Structure, Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, P.R. China

Harvesting energy from the ambient vibration to replace the conventional electrochemical batteries has gained considerable interest. Different from the most existing flow–induced vibration energy harvesters based on the continuous airflow, by using the pressure energy of the air rather than the kinetic energy, a novel pneumatic piezoelectric vibration energy harvester (PVEH) based on compressed air-transducer-structure interaction is presented and fabricated. The compressed air was used as the transferring media to realize the energy conversion from the kinetic energy of the vibration to the electric energy. Another difference from the previous most PVEHs was that the piezoelectric element of the proposed PVEH was not directly subjected to the vibration sources.

To verify the feasibility of the proposed principle and design, the experiments of frequency responses were performed to evaluate the energy harvesting performance in terms of vibrational displacement and open-circuit voltage. It was found that the power generation characteristics of the pneumatic PVEH was almost totally independent of the vibration properties because of the mutual interaction between the compressed air, piezoelectric transducer and damping orifice. Experimental results demonstrated there was an optimal proof mass of 12.5 kg to maximize the open-circuit voltage for this prototype PVEH. The optimal excitation frequency of the voltage-frequency response decreased linearly with the rising air pressure. The open-circuit voltage could be improved through reducing the size of damping orifice, where the output voltage reached the maximum value of 51.6 V at the air pressure of 0.5 MPa with the valve opening of 1/6. Besides, more than one peak voltage would occur with the increase of the air pressure or the size of the damping orifice.

Literature:

[1] H.L. Dai, A. Abdelkefi, L. Wang, *Nonlinear Dynamics*, 77 (2014) 967-981.
[2] Truitt, S.N. Mahmoodi, *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing*, 14 (2013) 1667–1675.
[3] J.D. Hobeck, D.J. Inman, *Smart Materials and Structures*, 21 (2012) 105024.
[4] C..F Wei, X.J. Jing, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74 (2017) 1-18.

Zinc doped BCZT/PVDF-HFP for improved performance of Flexible Piezoelectric Nanogenerator

Ben Ayed[1], A. Bouhamed[2], H. Nouri[2], N. Abdelmoula[1], H. Khemakhem[1], O. Kanoun[2]

[1]Laboratory of Multifunctional Materials and Application (LaMMA), faculty of sciences of Sfax, University of Sfax, 3000 Sfax, Tunisia
[2]Professorship of Measurement and Sensors Technology, Chemnitz University of Technology, Reichenhainerstraße 70,09126 Chemnitz, Germany

Lead free piezoelectric nanoceramics BCZT and Zn–BCZT were synthesized by solgel technique. PVDF–HFP (Poly-(vinylidenfluorid–co–hexafluorpropylen)) composites were prepared through simple solution casting method with incorporation of different amounts of BCZT and Zn–BCZT powder. X–ray diffraction (XRD) was performed to investigate crystal structure of nanoparticles and nanocomposites and quantify the polar β-phase transformation within the nanocomposites.

As results, PVDF-HFP/10% Zn–BCZT nanogenerator exhibits the highest output voltage in comparison to the other nanogenerators with a maximum output voltage 1.9 V under tapping with mechanical shaker and power of 2.13 μW at a load resistance of 1 MΩ. As well, this nanogenerator demonstrates good output voltage of 9 V under finger tapping. This research illustrates that PVDF-HFP/Zn–BCZT nanogenerator has a lot of potential in wearable technologies.

Brief dynamic investigation of asymmetric bistable energy harvester

João Pedro Norenberg[1], Americo Cunha Jr.[2], Samuel da Silva[1], Paulo Varoto[3]
[1]*São Paulo State University, Ilha Solteira, Brazil*
[2]*Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro, Brazil*
[3]*University of São Paulo, São Carlos, Brazil*

Bistable oscillators are efficient and well–studied in energy harvesting applications, as they generate electricity in the wide frequency bandwidth [1,2]. However, most of them are studied disregarding asymmetry effects, which are unavoidable under application conditions. Asymmetries arise from uncertainties and randomness in manufacturing and operational processes and even environmental variations. Thus, this study approaches a bistable system for energy harvesting, evaluating two sources of asymmetry. The first is an asymmetry in the restoring force and the other in the rotation of the system base. The goal is to verify the influence and sensitivity of the asymmetric system and understand its effects on energy capture. For this, classical tools of nonlinear models are used, such as basins of attractions. In addition, a powerful statistical approach is used to verify which parameters have the most influence on the variation of the response, called the Sobol indices [3]. Results showed that asymmetric effects significantly influence energy harvesting, and it is predominated by variations of bias angles, amplitude and frequency of excitation, and piezoelectric coupling. It has also been shown that the order of importance of the parameters can change from stable conditions. This information can be fundamental for decision–making in projects, such as prototype development, parametric optimization, and robust prediction of nonlinear harvesters.

Literature:

[1] F. Cottone, H. Vocca, L. Gammaitoni in: *Physical Review Letters*, vol. 102, 080601 (2009).
[2] Erturk, J. Hoffmann, D. Inman in: *Applied Physics Letters*, vol. 94, p. 254102 (2009).
[3] J.P. Norenberg, A. Cunha Jr, S. da Silva, P.S. Varoto in: arXiv:2107.04647, *Under Review* (2021). Available in: https://arxiv.org/abs/2107.04647.

Exploring mode activation and its role in two-degree-of-freedom galloping systems for promoting energy harvesting

Guobiao Hu[1], Junlei Wang[2], Lihua Tang[3], Yaowen Yang[1]

[1]*School of Civil and Environmental Engineering, Nanyang Technological University, Singapore*
[2]*School of Mechanical and Power Engineering, Zhengzhou University, China*
[3]*Department of Mechanical Engineering, The University of Auckland, New Zealand*

Most galloping piezoelectric energy harvesters (GPEHs) in the existing literature are modeled as single-degree-of-freedom (SDOF) systems. A recent experimental research reported the observation of the mode activation phenomenon in a two-degree-of-freedom (2DOF) GPEH [1]. This study focuses on the development of the theory to unveil and explain the mode activation mechanism of a 2DOF GPEH. The physical model of the GPEH presented in [1] exhibited behavior like a 2DOF system in the low-frequency regime. It can be represented as a lumped 2DOF model using the theory developed in [2]. In this study, the governing equations of the 2DOF GPEH are established based on the lumped parameter representation approach. The harmonic balance method is employed to derive the analytical solutions. The obtained explicit expressions of the solutions indicate that different vibration modes of the 2DOF GPEH may be activated under different conditions. The averaging method is used to determine the stabilities of the solutions. According to the characteristics of the solutions, the design space is divided into five regions with different dynamic features. An equivalent circuit model (ECM) of the 2DOF GPEH is built based on the electro-mechanical analogies. The analytical solutions are verified by the numerical results obtained from the equivalent circuit simulation. A parametric study reveals that the activation of the first mode viration of the 2DOF GPEH is favorable for reducing the cut-in wind speed and increasing the output voltage amplitude. While the second mode vibration should not be incurred. Otherwise, the energy harvesting performance would be deteriorated.

Literature:

[1] Hu, G., J. Wang, H. Qiao, L. Zhao, Z. Li, and L. Tang, An experimental study of a two-degree-of-freedom galloping energy harvester. International Journal of Energy Research, 2021. 45(2): p. 3365-3374.
[2] Hu, G., J. Wang, and L. Tang, A comb-like beam based piezoelectric system for galloping energy harvesting. Mechanical Systems and Signal Processing, 2021. 150: p. 107301.

Achieving vibration-to-rotation conversion with a cantilever-driven rotor for efficient energy harvesting

Qinxue Tan[1], Kangqi Fan[1]

[1]*School of Mechano-Electronic Engineering, Xidian University, Xi'an 710071, China*

Currently, the majority of conventional energy harvesters still suffer from poor performances when utilized in the environment with extensive mechanical vibration energy sources. To address this challenging issue, this paper reports a novel cantilever-based rotor, which can convert vibrations to high-speed unidirectional for achieving the superior performance of energy harvesting. An electromagnetic energy harvester based on the rotor is designed, fabricated, and experimentally tested to reveal the performance of the rotor in harvesting vibration energy. When excited by a harmonic vibration of 0.8 *g* (1 *g* = 9.8 m/s^2), the fabricated harvester exhibits a large working bandwidth and high peak power output. Moreover, electric outputs of the harvester can persist for almost half a minute after the external excitation vanishes, making better suitability for intermittent vibration in the real-world. With the electric energy captured by the harvester from the harmonic vibration with an acceleration of 0.8 g and frequency of 16.6 Hz, a wireless sensor has been achieved self-powered function with the potential application of monitoring the working conditions of running machines. The harvester can also achieve self-sufficient wearable electronics by generating electric energy from irregular human body motions. This study demonstrates the promising applications of the cantilever-driven rotor and the corresponding harvester in efficiently exploiting ambient vibration energy and realizing self-sustained wireless sensors and wearable electronics.

On applying fractional calculus in nonlinear dynamics for energy harvesting

Maurício A. Ribeiro[1], W. B. Lenz[1], A. M. Tusset[1], J. M. Balthazar[1,2], G. Litak[3]

[1]*Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Ponta Grossa, Paraná, Brazil*
[2]*Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa, PR, Brazil*
[3]*Faculty of Mechanical Engineering, Lublin University of Technology, Lublin, Poland*

The high demand for energy consumption in recent years and the search for ways to produce energy, it led researchers to invest in a search to solve these problems. Thus, devices are proposed for collecting clean and renewable energy. Thus, several works explore experimentally and/or theoretically to obtain non-linear mathematical models to a prediction of the dynamic behavior of these structures for energy harvesting. Therefore, we analyze some mathematical models with the proposal of fractional calculusorder to analyze the behavior of device dynamics considering the parameter of the fractional derivative operator. Therefore, we analyze the nonlinear dynamic behavior of these devices based on fractional operator parameters and thus determine the regions in which the system has chaotic or periodic behavior. For this, we numerically analyze such dynamic behaviors of some models proposed by Balthazar and Litak and thus propose a generalized view of nonlinear dynamics with fractional calculus, as these analyzes are important as they corroborate parameters that will serve to build controls designer applied to the structure for energy harvesting

Literature:

[1] Ribeiro, M. A., Tusset, A. M., Lenz, W. B., Balthazar, J. M. (2021). Dynamic analysis of the non-linear behavior of an ocean buoy for energy harvesting. The European Physical Journal Special Topics, 1-4.

[2] Ribeiro, M. A., Tusset, A. M., Lenz, W. B., Kirrou, I., Balthazar, J. M. (2021).Numerical analysis of fractional dynamical behavior of Atomic Force Microscopy. The European Physical Journal Special Topics, 1-7.

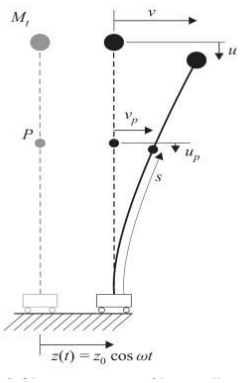
[3] Tusset, A. M., Balthazar, J. M., Rocha, R. T., Felix, J. P ,Varanis, M; ,Ribeiro, M. A, Oliveira, C. Iliuk, I. Litak, G. (2022). On Energy Harvesting with Time-Varying Frequency by Using Magneto Piezo Elastic Oscillators with Memory. Advances in Nonlinear Dynamic.

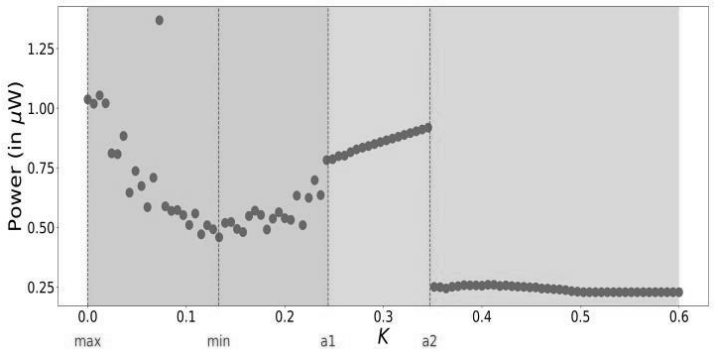
Enhanced energy using time delay feedback control of bi-stable systems

Srimanta Lal De[1] and Shaikh Faruque Ali[2]

[1]Research Scholar, Applied Mechanics Department, Indian Institute of Technology Madras, Chennai, India
[2]Associate Professor, Applied Mechanics Department, Indian Institute of Technology Madras, Chennai, India

A detailed discussion will be presented on energy harvesting from a bi-stable system with delayed feedback control [1]. The system is an inverted cantilever beam, buckled under load of tip-mass, forced by harmonic base vibration [2]. Energy is harvested using piezoelectric patches attached to both sides of the beam. Without application of control the selected system behaves chaotically. Objective of control is to push the system dynamics into high energy periodic orbits and consistently harvest higher power. The discussion will reveal the process of choosing optimal values for control parameter and bifurcation of attractor with change in control-gain.





Literature:

[1] K. Pyragas, “Continuous control of chaos by self-controlling feedback,” *Phys. Lett. A*, vol. 170, no. 6, pp. 421–428, 1992, doi: 10.1016/03759601(92)90745-8.

[2] M. I. Friswell, S. F. Ali, O. Bilgen, S. Adhikari, A. W. Lees, and G. Litak, “Non-linear piezoelectric vibration energy harvesting from a vertical cantilever beam with tip mass”, vol. 23, no. 13, pp. 1505–1521, 2012, doi: 10.1177/1045389X12455722.

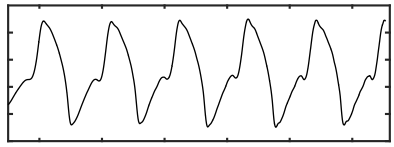
Dynamic Analysis of an FSI based Energy harvester

Rajanya Chatterjee[1], Chhote Lal Shah[2], Sayan Gupta[1] and Sunetra Sarkar[2]

[1]*Department of Applied Mechanics, IIT Madras, Chennai, India*

[2]*Department of Aerospace Engineering, IIT Madras, Chennai,India*

The energy harvesting characteristics of a flexible beam with an embedded piezoelectric layer, due to flow induced vibration, is investigated. The flow is assumed to be viscous at low Reynold's number. The dynamical transitions of the flexible beam are investigated to identify the dynamical regimes at which, energy can be harvested efficiently. A parametric study is carried out with respect to the stiffness(γ) and mass ratio(β). The results are simulated numerically by using an in–house threeway coupled Immersed Boundary Method (IBM)-based Fluid-structure Interaction (FSI) solver [1]. After undertaking detailed grid and mesh convergence studies, the three-way coupled solver has been validated with existing literature [2]. A stiffness regime of $\gamma = 10^{-2}$ was identified, where the beam undergoes a sustained oscillation (see Fig.1) and a periodic voltage output was derived. Furthermore, the present study gives insight on the selection of mode shapes for efficient design of the energy harvester from the piezoelectric beam by improving its efficiency and robustness of the energy harvesting process.



t

Fig. 1. *Tip displacement time history, of a beam at $\gamma = 10^{-2}$.*

Literature:

[1] Majumdar Dipanjan; Bose, Chandan and Sarkar, Sunetra. "Capturing the dynamical transitions in the flow-field of a flapping foil using immersed boundary method." Journal of Fluids and Structures 95 (2020): 102999.

[2] Akcabay, D.T. and Young, Y.L., . Hydroelastic response and energy harvesting potential of flexible piezoelectric beams in viscous flow. *Physics of Fluids (2012)*, 24(5), pp.054106.

Experimental Analysis of a Piezomagnetoelastic Bistable Energy Harvesting System: Preliminary Test Results

João Pedro Norenberg[1], Americo Cunha Jr.[2], Samuel da Silva[1], Paulo S. Varoto[3]

[1]*São Paulo State University, Ilha Solteira, Brazil*
[2]*Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro, Brazil*
[3]*University of São Paulo, São Carlos, Brazil*

Intentional nonlinear effects has proved to significantly improve electromechanical energy conversion in piezoelectric vibration energy harvesting systems. The present work describes an experimental apparatus specially designed in order to study the nonlinear dynamic behavior of a piezomagnetoelastic energy harvesting system. The system is composed of a slender and very flexible cantilever spring steel beam partially covered with piezoelectric sensors and driven by an acceleration signal applied through the boundary condition. The beam carries a lumped mass at the free which in turn interacts with two rare earth rotatable magnets that are placed at a certain distance from the beam tip mass. The orientation of the magnets with respect to one of the symetric axis allows variation of the magnetic field and consequently the induced nonlinear effect on the beam. Additionally, the test setup inclination can also be varied by adjusting the inclination of the vibration exciter excitation axis. Different combinations of these angular quantities lead to very interesting testing results, including transition from transient chaotic to limit cycle motions, among others. The presentation aims to share preliminary testing results from this ongoing experimental investigation. Signals from transient chaotic as well as limit cycle oscillations are observed in the experimental results.

Literature:

[1] F. Cottone, H. Vocca, L. Gammaitoni in: *Physical Review Letters*, vol. 102, 080601 (2009).
[2] A. Erturk, J. Hoffmann, D. Inman in: *Applied Physics Letters*, vol. 94, p. 254102 (2009).
[3] J.P. Norenberg, A. Cunha Jr, S. da Silva, P.S. Varoto in: arXiv:2107.04647, *Under Review* (2021). Available in: https://arxiv.org/abs/2107.04647.
[4] McConnell, K. G., Varoto, P. S., Vibration Testing: Theory and Practice, Wiley, NY, 2008.

Assessment parameters of fractional order capacitor of piezo-patch harvester located on the multicopter

Andrzej Koszewnik

[1]Bialystok University of Technology, Department of Robotics and Mechatronics, Wiejska 45C Street, 15-351 Bialystok

Recently energy harvesting from moving structures has been a topic of a lot of research. Particular importance of this systems can be seen in applications in electrically powered Unmanned Aerial Vehicle (UAV) multirotor, fixed wing or delta wing platforms, where sunlight or vibrations of UAV platform can be source of additional energy to power supply of small devices with low power demand [1,2]. Among different types of energy harvester equipment, a piezoelectric material appears to be the most effective component allowing to convert the surrounding mechanical vibration energy into the electrical energy directly [3,4]. It is known that the piezoelectric materials in many practical applications are used exactly as sensors to measure vibrations of 1D structures (beam, pipe) or 2D (plate, bridges) or as a device to structural health monitoring of these structures [5].

Considering some properties of piezoelectric elements it is also possible to state that harvested energy with using these smart elements is not high and its level is only in range of micro or milli-watt orders. It caused to develop of fabrication process of piezoelectric elements, improves some their parameters and finally to use harvesting systems in a wider range of applications. Taking into account the showed peer review, this paper is focused on the enhance the efficiency of the energy harvesting system and also on analysis of an influence of a fractional order component on parameters of the vibration–based energy harvesting (EH) located on the copter. The proposed approach provides novelty in the range of power supply of some low–energy sensors located on the UAV platforms.

Literature:

[1] M. J. Nowlan, J. C. Maglitta, G. Darkazalli. T. Lamp, *in Proceedings of the twenty six Photovoltaic Specialists Conference*, Anaheim, 1997, p.1149.

[2] A. Koszewnik, K. Wernio, Acta Mechanica et Automatica, 10, 4 (2016).

[3] S.R. Anton, D.J. Inman, 2010*, in Proceedings of Active and Passive Smart Structures and Integrated Systems,* 2008, edited by Mehdi Ahmadian, Vol. 6928, 692824.

[4] P. Wolszczak, K. Łygas, G. Litak, Mech Syst. Signal Process 107,43-52, (2018).

[5] A. Koszewnik, P. Grzes, W. Walendziuk, Eur. Phys. J. Special Topics, 224, (2015).

Application of selected algorithms of machine learning in determining of distributions of impulses forcing oscillator vibrations

Agnieszka Ozga[1], Marek Sulewski[1]

[1]AGH University of Science and Technology, Faculty of Mechanical Engineering and Robotics, Department of Mechanics and Vibroacoustics

The paper reports a subsequent stage of studies on the research problem defined as determining of distributions of random impulses forcing vibrations of an oscillator with damping. Forcing of vibrations with a random series of impulses is executed with the help of two independent random variables characteristic for the values of amplitude of impulse and moments of excitation. The intervals between the impulses and amplitudes of the impulses are independent random variables. The values of amplitudes are a sequence of independent identically random variables with finite expectation. Moments of excitation of the vibrations are a sequence of independent, identically distributed random variables with exponential distribution. The study includes estimators of several first stochastic moments determined for the random function x(t) describing the change in the oscillator position.

Feature generation of time series describing the most important features of a given temporal series with the help of several numerical values will allow for classification of distributions forcing the vibrations of the oscillator.

Flow–induced energy harvesting in composite beams with different lamination angles

Fevzi Cakmak Bolat[1], Sinan Basaran[2], Fevzi Cakmak Bolat[2]

[1]*Department of Mechanical Engineering, Bolu Abant İzzet Baysal University, Bolu, 14280, Turkey*
[2]*Department of Mechanical Engineering, Bilecik Seyh Edebali University, Bilecik, 11230, Turkey*

In this study, energy harvesting performances of composite beams with {00, 900, 00, 900}s, {-300, 600, -300, 600}s and {-450, 450, -450, 450}s fibre angles were analysed. Two different dynamic condition conditions are revealed to obtain energy harvesting from these composite beams. In the first case, these composite beams were connected to an air tunnel and the effects of bluff-body geometries with the different surface areas on the vibrations of the composite beams were revealed. Optimum power output has been obtained by etching resistance loads of different sizes. Maximum power output among the considered beams and bluff-body geometry was obtained for square bluff-body connected to the beams having {-450, 450, -450, 450}s orientation. Besides, optimum power outputs were obtained from all galloping geometries with the 68 kOhm resistor load. In the second excitation case, an electromagnetic shaker working according to the Lorentz principle is used. The composite beams are excited by this shaker at three different frequencies i.e., 3, 5, and 7 Hz. In these experiments, as the excitation frequency increases, the voltage values obtained from the beams also increase. Besides, these results are consistent with the ones of the results measured under air-flow.

Energy recovery from system with two pseudo-levitating magnets

Andrzej Mitura[1], Krzysztof Kecik[1]

[1] *Lublin University of Technology, Department of Applied Mechanics, Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin, Poland*

In this paper, the possibility of energy recovery from the vibration of levitating magnets was analyzed. The main elements of the developed device are four magnets inside the tube. Two smaller magnets (A1, A2) are fixed and between them are two larger movable magnets (B1, B2). The appropriate configuration of the poles of the magnets allows for levitation of B1 and B2 magnets. Two identical harvester subsystems are outside the tube. The single harvester consists of an inductor coil and a resistor. A mathematical model of this device has been developed. The magnetic forces between the magnets Ai-Bi and B1-B2 were experimentally determined. The obtained data were approximated by 5th order polynomials. The damping forces were estimated by comparing experimental responses (sine test) and from numerical simulations. The analysis showed that dry friction caused by a magnetic effect is important. The harvesters parameters were adopted from the previous article [1]. The final result of the research was the determination of the optimal resistance (about 1,5kΩ) and the maximum level of energy recovery (about 120mW) - see Fig. 1.

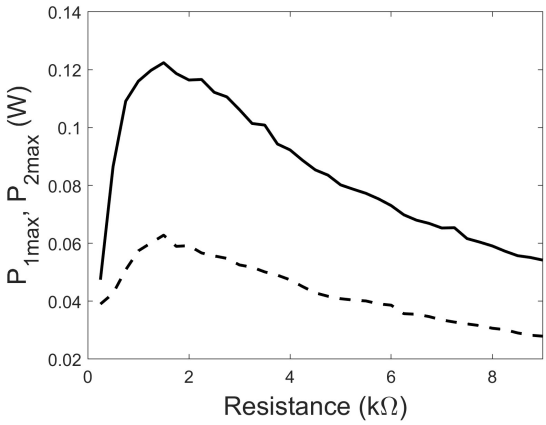


Fig 1. Maximum electrical power of energy recovery versus resistance. Top movable magnet - solid line, bottom movable magnet - dashed line.

This work was financially supported under the project of National Science Centre according to decision no. 2019/35/B/ST8/01068.

Literature:

[1] A. Mitura, K. Kecik, Energy harvesting from a magnetic levitation system, International Journal of Non-Linear Mechanics, vol. 94, p. 200-206

Badania właściwości antyoksydacyjnych pokrzywy (*Urtica dioica L.*) z terenów zanieczyszczonych przemysłowo

Agnieszka Szwed[1], Agnieszka Skalska-Kamińska[2]

[1]*Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, studentka farmacji odbywająca staż apteczny, Chodźki 4A, 20-093 Lublin, Polska,*

[2]*Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra Chemii, Chodźki 4A, 20-093 Lublin, Polska,*

Skład chemiczny surowców zielarskich jest uzależniony od środowiska, w którym rosną. Warunki glebowe, zanieczyszczenie powietrza oraz jakość wody decydują o zawartości ciał czynnych. Występowanie pokrzywy na terenach przemysłowych może mieć wpływ na skład chemiczny ziela. Może to być wpływ obniżający zawartość antyoksydantów lub też podnoszący ich poziom, ponieważ rośliny równoważąc niekorzystne działanie środowiska występowania mogą produkować ich więcej.

Celem pracy była ocena właściwości antyoksydacyjnych związków zawartych w zielu pokrzywy zwyczajnej (Urtica dioica L.), pochodzącego z różnych stanowisk na terenie Dolnego Śląska. Celem pracy było sprawdzenie wpływu czynników stresu (zanieczyszczenie powietrza i gleby) na produkcję przeciwutleniaczy w roślinie. Badania prowadzono za pomocą dwóch metod spektrofotometrycznych. Pierwszą z nich było oznaczenie całkowitej zawartości polifenoli TPC (*ang. total phenolic content*), drugą zaś oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej z użyciem rodnika DPPH (2,2-difenylo-1-pikrylohydrazyl).

Zanieczyszczenie gleb Dolnego Śląska, z których pozyskano surowiec, przez metale ciężkie nie wpływa na zawartość związków antyoksydacyjnych w roślinie. Pokrzywa zwyczajna jest jest gatunkiem odpornym na skażenie podłoża metalami ciężkimi.

ISBN 978-83-943796-7-4

Organizatorzy i patroni

PATRONAT HONOROWY

PREZYDENT MIASTA LUBLIN
KRZYSZTOF ŻUK

Marszałek Województwa Lubelskiego
Jarosław Stawiarski

Wydatek współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach projektu pt. „Marketing Gospodarczy Województwa Lubelskiego II”