

Elżbieta Kuśmerek

e-mail: elzbieta.kusmierek@p.lodz.pl

Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

XIII Sesja Magistrantów i Doktorantów Łódzkiego Środowiska Chemików

Tegoroczna Sesja Magistrantów i Doktorantów odbyła się 24 czerwca 2022 r. w nowym budynku Wydziału Chemicznego – Alchemium. Sesja była zorganizowana przez Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej przy współudziale

Oddziału Łódzkiego Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Po raz pierwszy po okresie pandemii, Sesja odbyła się w pełnym kontakcie i zgromadziła 50 uczestników (magistrantów i doktorantów) oraz naukowców – przedstawicieli szkół



wyższych i jednostek naukowych, zajmujących się problematyką chemiczną i dziedzinami pokrewnymi, na terenie Łodzi. Sesja była podzielona na pięć sekcji tematycznych:

- **S1.** Chemia Analityczna, Nieorganiczna, Środowiskowa i Elektrochemia
- **S2.** Chemia Organiczna, Biochemia, Biotechnologia, Chemia Żywności i Chemia Medyczna
- **S3.** Chemia Polimerów i Materiałów Funkcjonalnych
- **S4.** Chemia Fizyczna, Teoretyczna i Krystalografia
- **S5.** Dydaktyka w Chemii.

Sesja Magistrantów i Doktorantów ma już wieloletnią tradycję. W roku 1998 odbyła się *I Sesja Posterowa Tematów Prac Dyplomowych Środowiska Chemików Łódzkich* zorganizowana przez Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej. W kolejnych latach Sesje organizowały rotacyjnie oprócz Wydziału Chemicznego PŁ, również Wydział Chemii Spożywczej (obecnie Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności) PŁ oraz Wydział Fizyki i Chemii (obecnie Wydział Chemii) Uniwersytetu Łódzkiego. Współorganizatorem każdej Sesji był Oddział Łódzki Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Od roku 2010 zmieniła się formuła spotkań w ramach Sesji. Sesja została rozszerzona o wystąpienia ustne i prezentacje posterowe doktorantów. Wyróżniające się prace doktorskie wyłonione przez komisje właściwe dla danych jednostek naukowych, były prezentowane w formie wystąpień ustnych.

W czasie tegorocznej Sesji Magistrantów i Doktorantów mieliśmy okazję wysłuchać 5 komunikatów ustnych doktorantów i obejrzeć 10 posterów doktoranckich. Magistranci przedstawili 35 posterów w 5 sekcjach. Streszczenia wszystkich prezentacji są dostępne w książce abstraktów (<http://repozytorium.p.lodz.pl/handle/11652/4352>). Na uwagę zasługuje wysoki poziom wszystkich prezentowanych prac, co nie ułatwiło Jury Sesji wyłonienia najlepszych prac. W tym roku przyznano nagrody Dziekana Wydziału Chemii UŁ, Dziekana Wydziału Chemicznego PŁ, Dziekana Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska UŁ, Dziekana Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności PŁ, Dyrektora Instytutu Biologii Medycznej PAN, Oddziału Łódzkiego Polskiego Towarzystwa Chemicznego, Oddziału Łódzkiego Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności i Sekcji Młodych Polskiego Towarzystwa Chemicznego. Dodatkowo były trzy nagrody ufundowane przez firmę Polfarmex S.A.

Partnerami tegorocznej Sesji były firmy: Atlas Sp. z o.o., Polpharma S.A., Polfarmex S.A., Polskie Towarzystwo Technologów Żywności (Oddział Łódzki) oraz Sekcja Młodych Polskiego Towarzystwa Chemicznego.

W ramach dodatkowej nagrody, streszczenia prezentacji wszystkich laureatów nagród są opublikowane w niniejszym numerze czasopisma *Eliksir*. Poniżej znajduje się spis

wszystkich nagród dla najlepszych prezentacji ustnych i posterowych, przyznanych przez Jury Sesji.

Nagrody przyznane przez Jury XIII Sesji Magistrantów i Doktorantów Łódzkiego Środowiska Chemików, 24 czerwca 2022 r.

1. **Nagroda Dziekana Wydziału Chemii Uniwersytetu Łódzkiego** za wyróżniający się poster
Marta Gawęł, Wydział Chemii UŁ
2. **Nagroda Dziekana Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego** za wyniki przedstawione na XIII Sesji MiD ŁŚCh
Maryla Rewerska, Wydział Chemiczny PŁ
3. **Wyróżnienie Dziekana Wydziału Biologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego**
Joanna Chudzik, Wydział Chemiczny PŁ, Instytut Technologii Polimerów i Barwników
4. **Nagroda Dziekana Wydziału Biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej** za najlepszą prezentację
Natalia Rutkowska, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności PŁ
5. **Nagroda Dziekana Wydziału Chemicznego Politechniki Łódzkiej** za najlepszą prezentację
Natalia Patrzek, Wydział Chemiczny PŁ
6. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego – Oddział Łódzki** za komunikat doktorancki
Joanna Chudzik, Wydział Chemiczny PŁ, Instytut Technologii Polimerów i Barwników
7. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego – Oddział Łódzki** za komunikat doktorancki
Monika Kaczmarek, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności PŁ, Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej
8. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego – Oddział Łódzki** za komunikat doktorancki
Mehrnaz Khalaji, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, Dział Chemii Strukturalnej
9. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego – Oddział Łódzki** za komunikat doktorancki
Małgorzata Polińska, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, Dział Chemii Strukturalnej
10. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego – Oddział Łódzki** za komunikat doktorancki
Karolina Sobczak, Wydział Chemii UŁ, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej
11. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego – Oddział Łódzki** za poster doktorancki
Katarzyna Bednarczyk, Wydział Chemii UŁ, Katedra

Technologii i Chemii Materiałów

12. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Marta Biernacka, Wydział Chemii UŁ, Katedra Chemii Fizycznej, Zakład Chemii Biofizycznej
13. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Paulina Borgul, Wydział Chemii UŁ
14. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Łucja Knopik, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, Dział Chemii Organicznej, Pracownia Syntezy Materiałów Funkcjonalnych
15. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Aleksandra Lisicka, Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych PAN, Dział Chemii Bioorganicznej
16. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Filip Mikołajczyk, Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska PŁ
17. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Wiktor Stanek, Wydział Chemii UŁ, Katedra Technologii i Chemii Materiałów
18. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Weronika Śliżewska, Natalia Klonowska, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności PŁ, Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej
19. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za poster doktorancki
Dominika Świętaczak, Wydział Chemii UŁ, Katedra Chemii Fizycznej, Zakład Chemii Biofizycznej
20. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Chemicznego**
– Oddział Łódzki za wyróżniający się poster magisterski
Aleksandra Dentkiewicz, Wydział Chemii UŁ, Katedra Chemii Fizycznej
21. **Nagroda Dyrektora Instytutu Biologii Medycznej PAN**
za pracę z pogranicza chemii i biologii
Klaudia Górską, Wydział Chemiczny PŁ
22. **Nagroda Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności** – Oddział Łódzki za poster związany z technologią żywności
Maciej Nielipiński, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności PŁ
23. **Nagroda ufundowana przez Polfarmex S.A.** za najlepszy komunikat doktorancki
Monika Kaczmarek, Wydział Biotechnologii i Nauk

o Żywności PŁ, Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej

24. **Nagroda ufundowana przez Polfarmex S.A.** za najlepszy poster doktorancki
Weronika Śliżewska, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności PŁ, Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej
25. **Nagroda ufundowana przez Polfarmex S.A.** za najlepszy poster magisterski
Julia Fastyn, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności PŁ
26. **Nagroda Sekcji Młodych Polskiego Towarzystwa Chemicznego** – nagroda publiczności za najlepszy poster magisterski
Patryk Czapnik, Wydział Chemii UŁ, Katedra Chemii Fizycznej, Zakład Chemii Biofizycznej

Streszczenia nagrodzonych prezentacji ustnych i posterowych są przedstawione poniżej.

S1-PM6

OPTIMALIZACJA PROCEDURY PRZYGOTOWANIA PRÓBEK OWOCÓW JAGODOWYCH DO OZNACZANIA CAŁKOWITEJ ZAWARTOŚCI WYBRANYCH AMINOKWASÓW TIOLOWYCH TECHNIKĄ LC-DAD

Marta Gawel

Promotor: prof. dr hab. Rafał Głowacki

Opiekun: dr Justyna Piechocka

Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki,

ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

Obecnie odnotowuje się rosnącą liczbę osób cierpiących na tzw. choroby cywilizacyjne, do których zalicza się między innymi choroby nowotworowe, neurodegeneracyjne czy układu krążenia. Rozwój wspomnianych schorzeń często związany jest z występowaniem stresu oksydacyjnego, rozumianego jako brak równowagi pomiędzy działaniem reaktywnych form tlenu a biologiczną zdolnością do ich szybkiej detoksykacji. Zgodnie z najnowszymi danymi literaturowymi, zbilansowana dieta, a co za tym idzie dostarczanie do organizmu cennych składników odżywczych, w tym przeciwutleniaczy, może przyczynić się do ograniczenia częstotliwości występowania wspomnianych chorób. Wśród cennych składników diety można wymienić np. glutation (GSH), który stanowi silny naturalny antyoksydant.

Celem badań realizowanych w ramach pracy dyplomowej było opracowanie procedury przygotowania próbek wybranych superowoców (głównie owoców jagodowych) do oznaczania całkowitej zawartości wspomnianych aminokwasów tiolowych techniką wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem UV oraz z matrycą



diodową (LC-DAD). W badaniach adaptowano, opracowaną i opublikowaną wcześniej przez zespół Katedry Chemii Środowiska Uniwersytetu Łódzkiego, metodę oznaczania całkowitej zawartości GSH, cysteiny, homocysteiny oraz cysteinylglicyny w postaci 2-S-lepidyniowych pochodnych [1]. W szczególności przeprowadzone eksperymenty dotyczyły doboru odpowiednich warunków na etapie homogenizacji próbki, redukcji wiązań disiarczkowych, modyfikacji chemicznej analitów oraz jej odbiałczania. Co istotne, w efekcie podjętych działań zrealizowano postawiony cel badawczy.

Badania zostały sfinansowane między innymi ze środków przyznanych Marcie Gawęł na realizację projektu zatytułowanego „Stworzenie chromatograficznych narzędzi do oceny walorów prozdrowotnych tzw. superowoców dostępnych na rynku polskim” w ramach konkursu Studenckie Granty Badawcze Uniwersytetu Łódzkiego, edycja 2021.

[1] Stachniuk J., Kubalczyk P., Furmaniak P., *Talanta* 2016, 155, 70–77.

S2-PM14

SYNTEZA KONIUĞATÓW POLISACHARYDÓW ORAZ MATERIAŁÓW WĘGLOWYCH Z FRAGMENTAMI BIAŁEK MORFOGENETYCZNYCH KOŚCI

Maryla Rewerska

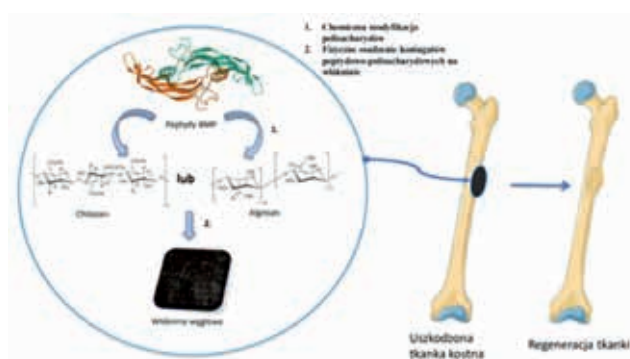
Promotor: dr hab. inż. Justyna Frączyk

Opiekun: mgr inż. Sylwia Magdziarz

Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka,

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Materiały włókniste są szeroko wykorzystywane w medycynie regeneracyjnej, w tym również w regeneracji tkanek kostnej i chrzęstnej. Wynika to z faktu możliwości ukierunkowanej funkcjonalizacji powierzchni oraz tworzenia struktur o właściwościach anizotropowych [1].



Rys. 1. Schematyczne przedstawienie syntezy materiału hybrydowego wraz z jego przeznaczeniem

Wśród wielu materiałów włóknistych stosowana jest też włóknina węglowa, która charakteryzuje się biokom-

patybilnością, właściwościami osteokonduktywnymi oraz osteoproduktywnymi [2]. W ramach pracy podjęto próbę stworzenia materiału hybrydowego w oparciu o włókninę węglową, modyfikowaną koniugatami polisacharydowo-peptydowymi. Połączenie właściwości włókniny węglowej z właściwościami koniugatów powinno zapewnić podwyższenie potencjału aplikacyjnego, poprzez wykorzystanie komponentów pochodzenia naturalnego i warunkujących środowisko fizjologiczne regeneracji tkanek.

Badania dofinansowane ze środków projektu OPUS 16, UMO-2018/31/B/ST8/02418.

[1] Bonzani I.C., George J.H., Stevens M.M., *Curr. Opin. Chem. Biol.*, 2006, 10, 568–575.

[2] Frączyk J., Magdziarz S., Stodolak-Zych E., Dzierzkowska E., Puchowicz D., Kamińska I., Giełdowska M., Boguń M., *Materials* 2021, 14, 3198.

S3-K1

PRZEWODZĄCE NANOKOMPOZYTY ELASTOMEROWE Z NANODRUTAMI SREBRA I ICH WŁAŚCIWOŚCI

Joanna Chudzik

Promotorzy: prof. dr hab. inż. Dariusz M. Bieliński,
dr hab. Grzegorz Celichowski, prof. UŁ

Politechnika Łódzka,

Instytut Technologii Polimerów i Barwników,

ul. Stefanowskiego 12/16, 90-924 Łódź

Kompozyty polimerowe na bazie nanodrutów srebra (AgNW) ze względu na swoje unikalne właściwości (w tym optyczne i przewodzące) cieszą się obecnie dużą popularnością. Mimo to nanokompozyty AgNW na bazie podstawowych kauczków (takich jak kauczuk butadienowo-styrenowy, czyli SBR, butadienowo-akrylonitrylowy, czyli NBR, czy karboksylowany kauczuk butadienowo-akrylonitrylowy, czyli XNBR) nie znajdują się w centrum zainteresowania naukowców. Prace wykonywane w ramach doktoratu skupiają się na utworzeniu kompozytów warstwowych nanodrutów srebrnych (oraz ich struktur core-shell z polidopaminą) celem wykorzystania ich jako sensory naprężeń mechanicznych. Prace obejmują zarówno opracowywanie kompozytów, jak i modyfikacje kauczków (stosowanych jako podłoże) oraz lateksów (stosowanych jako zabezpieczenie AgNW).

W celu modyfikacji kauczków zastosowano dwie żywice: mononadtlenkową pochodną eteru diglicydylowego bisfenolu A (PO) oraz jej oligomer nadtlenny zawierający grupy karboksylowe (CPO), a także dwa polimery: poliwinilopirrolidon (PVP) i polidopaminę (PDA). Każda z tych modyfikacji miała na celu poprawienie adhezji nanodrutów srebra do

matrycy polimerowej oraz zmianę właściwości mechanicznych matrycy (pod kątem przyszłych zastosowań).

W ramach modyfikacji podłoża polimerowych została również zastosowana modyfikacja przy pomocy rozpuszczalników: acetonu, alkoholu etylowego oraz toluenu. Badano wpływ przetarcia oraz zanurzenia w danym rozpuszczalniku na tendencję AgNW do wnikania w strukturę polimeru.

Lateksy (XSBR, NBR, XNBR) modyfikowano przy pomocy napełniaczy warstwowych (talku, miki, kaolinu, kredy i montmorylonitu) celem ich „skrócenia” i zagęszczenia, by mogły być nakładane większą liczbą metod niż wylewanie oraz napryskiwanie (odpowiednie do czystych lateksów). Tak uzyskane mieszanki o mniejszym stopniu napełnienia służą do nakładania metodą pręta Meyera, a te o dużym stopniu napełnienia – metodą sitodruku.

S2-PM9

SPRAWDZENIE PRZYDATNOŚCI TECHNIK MALDI-TOF MS W IDENTYFIKACJI BAKTERII Z RODZAJU *BACILLUS* O AKTYWNOŚCI KERATYNOLITYCZNEJ

Natalia Rutkowska

Promotor: dr hab. inż. Aneta Białkowska, prof. PŁ

Opiekun: mgr inż. Marcin Sypka

Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów „FERMENT”

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,

Politechnika Łódzka,

ul. Wólczańska 171/173, 90-057 Łódź

Składowanie i/lub spalanie odpadów keratynowych produkowanych przez przemysł drobiarski w ilości ponad 65 milionów ton rocznie stanowi poważny globalny problem, ze względu na szereg efektów niekorzystnych dla środowiska. Alternatywę stanowi ich biodegradacja z wykorzystaniem mikroorganizmów i produkowanych przez nich keratynaz [1]. Keratynazy (E.C. 3.4.21/24/99.11) są grupą enzymów proteolitycznych katalizujących rozkład wiązań peptydowych w keratynach, syntetyzowaną m.in. przez bakterie z rodzaju *Bacillus* oraz *Microbacterium* [2].

Środowisko naturalne stanowi nieograniczone źródło nowych szczepów o potencjalnej aktywności keratynolitycznej, które w dalszym etapie badań należy poddać identyfikacji taksonomicznej. Obecnie „złoty standard” wśród technik identyfikacji mikroorganizmów stanowi sekwencjonowanie 16S rDNA (dla bakterii) oraz ITS1/ITS2 rRNA (dla grzybów), jednak ze względu na czas i koszty procesu, użyteczniejszą metodą może okazać się zastosowanie techniki MALDI-TOF MS opartej na spektrometrii masowej z łagodną jonizacją [3].

W ramach badań scharakteryzowano właściwości biochemiczne keratynaz produkowanych przez bakterie z rodzaju *Bacillus* z wykorzystaniem zmodyfikowanej metody

Letourneau i komercyjnego substratu (keratyny azurowej), w tym T_{opt} i pH_{opt}, pH – i termostabilność oraz wpływ dodatku, m.in. jonów metali, inhibitorów i rozpuszczalników organicznych na ich aktywność enzymatyczną. Sprawdzono także wpływ metody hodowli bakterii oraz ekstrakcji ich białek wewnątrzkomórkowych na identyfikację taksonomiczną danego szczepu techniką MALDI-TOF MS.

Uzyskane wyniki pozwalają na określenie potencjalnych zastosowań przemysłowych danych enzymów oraz prawdopodobnych mechanizmów ich działania na podstawie budowy centrum aktywnego.

[1] Sypka M., Jodłowska I., Białkowska A., *Biomolecules* 2021, 11, 1900.

[2] Li Q., *Front. Microbiol.* 2021, 12:674345.

[3] Ashfaq M., Da'na D., Al-Ghouti M., *J. Environ. Manage.* 2022, 305, 114359.

S1-PM10

SELECTIVITY TUNING IN HMF HYDROGENATION BY Ni-Fe CATALYST DESIGN

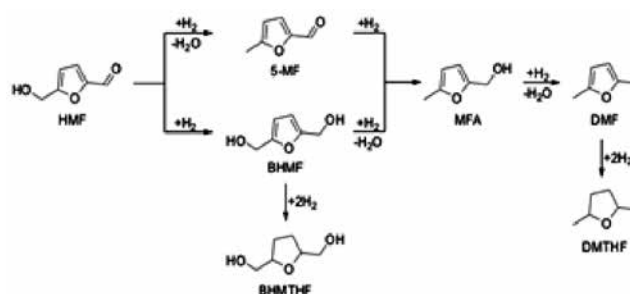
inż. Natalia Patrzek

Opiekun: dr hab. inż. Agnieszka Ruppert, prof. PŁ

Łódź University of Technology,

Żeromskiego Str. 116, 90-924 Łódź, Poland

Lignocellulosic biomass constituents unlimited source of organic carbon for synthesis of alternative fuels and chemicals. Biomass could be transformed into platform molecules such as 5-hydroxymethylfurfural (HMF) and hydrogenated to industrially important chemicals like 2,5-dimethylfuran (DMF) or 2,5-bis(hydroxymethyl)tetrahydrofuran (BHMTF) [1]. Those molecules have shown significant potential to be used as biofuel, solvent, monomer for polymer and pharmaceutical production [1]. The crucial issue is related with the transformation of HMF towards desired components in economically way. Using a proper catalyst enables to obtain desirable products with high selectivity (Scheme 1).



Scheme 1. Reaction pathways of HMF hydrogenation

Ni-based catalysts among the non-noble metals due to their high activity are competitive alternative for HMF



hydrogenation. We showed that loading Fe to Ni catalysts can increase its selectivity [2]. Therefore, the aim of this research was to determine the influence of support modification and catalyst preparation conditions on the selectivity and activity in HMF hydrogenation. Ni-Fe catalysts supported on different carriers like zirconia and titania have shown a considerable impact on the reaction selectivity. Catalysts prepared on titania support were selective towards DMF, whereas zirconia support resulted in high yield to BHMTHE.

Acknowledgements: The authors gratefully acknowledge that this work was financially supported by a grant SONATA BIS from the National Center of Science (NCN) in Krakow (Poland) (2016/22/E/ST4/00550).

- [1] Roman-Leshkov Y., Barrett Ch.J., Liu Z.Y., Dumesic J.A., *Nature* 2007, 447, 982–986.
- [2] Przydacz M., Jedrzejczyk M., Brzezinska M., Rogowski J., Keller N., Ruppert A.M., *J. of Supercritical Fluids* 2020, 163, 104827.

S2-K1

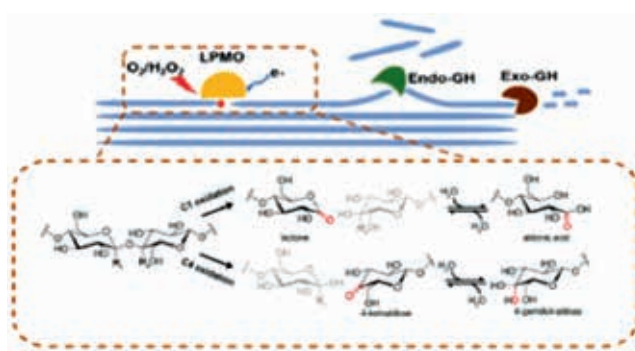
LITYCZNE POLISACHARYDOWE MONOOKSYGENAZY (LPMO) JAKO INNOWACYJNE NARZĘDZIE BIOKATALITYCZNE W PROCESIE UTLENIANIA BAKTERYJNEJ NANOCELULOZY

Monika Kaczmarek

Promotor: dr hab. inż. Aneta Białkowska, prof. PŁ
***Instytut Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej,
Politechnika Łódzka,
ul. Stefanowskiego 2/22, 90-537 Łódź***

Bakteryjna nanoceluloza (BNC) to naturalny polimer β -D-glukopiranozy pochodzenia mikrobiologicznego odznaczający się czystością chemiczną, biokompatybilnością, wysokimi zdolnościami adsorpcyjnymi oraz imponującymi parametrami mechanicznymi [1]. Pomimo tych unikatowych właściwości często dąży się do modyfikacji bakteryjnej nanocelulozy w celu uzyskania materiału o dedykowanej funkcjonalności. Głównym ograniczeniem zastosowania BNC jako implanty resorbowalne, matryce do uwalniania leków czy rusztowania komórkowe jest fakt, że nie jest ona rozkładana przez ludzkie enzymy. Dodatkowo, z uwagi na wysoką krystaliczność, cechuje się ograniczoną podatnością na biodegradację [2]. Aby sprostać tym wyzwaniom i otrzymać degradowalną bionanocelulozę stosuje się jej utlenianie. Niedawnym przełomem w tej dziedzinie było odkrycie litycznych polisacharydowych monooksygenaz (LPMO) zdolnych do rozszczepiania opornych polisacharydów, czyniąc substrat podatnym na hydrolizę przez konwencjonalne celazy.

Wdrożenie utleniania enzymatycznego oferującego łagodne, nietoksyczne warunki stanowi atrakcyjną alternatywę dla dotychczas stosowanych metod chemicznych, czyniąc proces przyjaznym dla środowiska i nie ograniczając perspektyw jego dalszego wykorzystania. Ponadto utlenianie celulozy prowadzi do powstania reaktywnych grup karbonylowych, co stwarza wiele możliwości dla jej dalszej funkcjonalizacji. Przyłączenie określonych związków bioaktywnych, terapeutycznych, czy białek otwiera nowe obszary zastosowań bionanocelulozy w różnych dziedzinach. LPMO można zatem postrzegać jako innowacyjne biokatalizatory stosowane do modyfikacji i degradacji bakteryjnej nanocelulozy.



Rys. 1. Schemat reakcji utleniania bakteryjnej nanocelulozy przez LPMO

- [1] Kaczmarek M., Jędrzejczak-Krzepkowska M., Ludwicka K., Int. J. Mol. Sci. 2022, 23, 3391.
[2] Ludwicka K., Kaczmarek M., Białkowska A., Polymers. 2020, 12, 2209.

S4-K1

IMPROVEMENT OF LINEZOLID PHARMACEUTICAL AND PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES BY MECHANOCHEMICAL COCRYSTALLIZATION AND DRUG DELIVERY DESIGN

Mehrnaz Khalaji

Promotor: Marta K. Dudek

***Department of Structural Chemistry,
Center of Molecular & Macromolecular Studies,
Polish Academy of Sciences,
Sienkiewicza Str. 112, 90-363 Lodz, Poland***

Many currently marketed drugs suffer from poor physico-chemical properties. One of the methods in which we can influence these properties is by designing cocrystals, i.e. crystals composed of a drug and a different molecule, which can be safely ingested, often called a coformer. In our work mechanochemical grinding as an environmentally friendly method was used to obtain 11 new cocrystals of

linezolid (LIN), a wide-range antibiotic [1,2]. Most of the obtained solids were characterized structurally by single crystal X-Ray diffraction (SCXRD) [2], however some of them were in a form of microcrystalline powder, which prevents the use of this characterization technique. In these cases we used solid-state NMR, powder X-Ray diffraction and crystal structure prediction calculations to establish their crystal structures [3]. The resulting solids displayed higher water solubility and, more importantly, lower melting point than corresponding pure phases. This lowering of melting point of LIN enabled us to use thermal-based method of introducing this drug into the pores of mesoporous silica nanoparticles, thus creating drug delivery systems, by which we hope to lower the necessary dose of this drug, as well as to influence the release ratio of LIN in a human body. In addition, we serendipitously discovered that some of the cocrystals not only displayed improved physico-chemical properties, but also showed new and unexpected biological action by promoting bone regeneration (see Figure 1). For one of the cocrystals, namely LIN:2,4-DHBA, this action was particularly strong, with a clearly marked synergistic effect. This paved the way for a new pharmaceutical application of LIN.

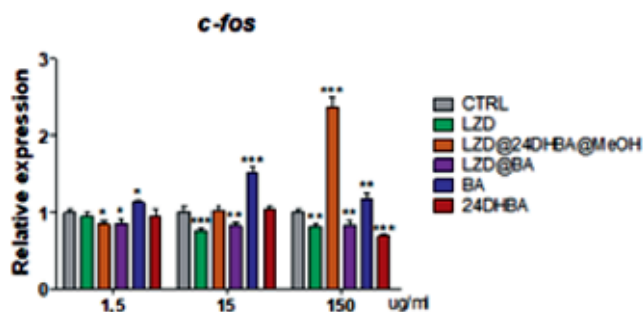


Figure 1. The relative expression of *c-fos* (bone regeneration gene) for 2,4-dihydroxybenzoic acid (24DHBA), benzoic acid (BA), linezolid:benzoic acid cocrystal (LZD@BA), linezolid:2,4-dihydroxybenzoic acid cocrystal (LZD@24DHBA@MeOH), linezolid (LZD), control (CTRL)

This project was financed from the National Science Centre, projects number UMO-2017/25/B/ST4/02684 and UMO-2018/31/D/ST4/01995; PLGrid is acknowledged for providing computational resources.

[1] Khalaji M., Dudek M.K., Potrzebowski M.J., *Cryst. Growth* 2021, 4, 2301–2314.

[2] Khalaji M., Wróblewska A., Wielgus E., Bujacz G.D., Dudek M.K., Potrzebowski M.J., *Acta Cryst. B* 2020, 76, 892–912.

[3] Khalaji M., Dudek M.K., Paluch P., Potrzebowski M.J., *Solid State Nuclear Magnetic Resonance*, 2022 (under review).

WPLYW MIKROSTRUKTURY POLIETYLENU NA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE MIĘDZYLAMELARNEJ FAZY AMORFICZNEJ

Małgorzata Polińska

Promotorzy: dr hab. Artur Różański, prof. CBMiM,
dr hab. inż. Marcin Kozanecki, prof. PŁ

**Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych
Polskiej Akademii Nauk,
ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź**

W naszej ostatniej pracy przedstawiliśmy uniwersalną metodę umożliwiającą wyznaczanie modułu sprężystości międzylamelarnej fazy amorficznej polimerów częściowo krystalicznych [1]. Lokalne odkształcenie warstw amorficznych wywołano poprzez wprowadzenie niskocząsteczkowego środka spęczniającego. Indukowane spęcznianiem lokalne odkształcenie (ϵ_a) i lokalne naprężenie (σ_a) obszarów amorficznych wyznaczono na podstawie zmian, odpowiednio, długiego okresu oraz naprężenia na granicy plastyczności. Moduł sprężystości międzylamelarnej fazy amorficznej wyznaczono natomiast przy użyciu równania: ($E_a = \sigma_a / \epsilon_a$). Wyniki uzyskane dla polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) stanowiły wartość o rząd wielkości wyższą (≈ 40 MPa) niż moduł fazy amorficznej w objętości (≈ 3 MPa) [2].

W dalszych badaniach określono wpływ mikrostruktury polimeru na właściwości mechaniczne komponentu amorficznego. Zastosowanie różnych metod zestalania polimerów z grupy polietylenów (polietylenu wysokiej gęstości, polietylenu niskiej gęstości (LDPE) oraz kopolimeru etylenowo-oktenowego (EOC)) pozwoliło uzyskać materiały wyraźnie różniące się stopniem krystaliczności/grubością kryształów. Zaobserwowano liniową korelację między grubością kryształów a modułem sprężystości komponentu amorficznego. Wykazano, że ze wzrostem grubości kryształów procesy α -relaksacji komponentu krystalicznego stają się mniej „aktywne”. To z kolei powodowało spadek możliwości relaksacji fragmentów makrocząsteczek zlokalizowanych w fazie amorficznej, a fizycznie związanych z kryształami lamelarnymi.

Badania wykonano w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki na podstawie decyzji nr DEC-2018/30/E/ST8/00364

[1] Polinska M., Rozanski A., Galeski A., Bojda J., *Modulus of the amorphous phase of semicrystalline polymers*, *Macromolecules* 2021, 54, 19, 9113–9123.

[2] Crist B., Fisher C.J., Howard P.R. *Mechanical-Properties of Model Polyethylenes – Tensile Elastic-Modulus and Yield Stress*, *Macromolecules* 1989; 22(4): 1709–18.



ELEKTROCHEMICZNE CZUJNIKI JAKO NARZĘDZIE DO OZNACZANIA CHININY W PRÓBKACH RZECZYWISTYCH

Karolina Sobczak

Promotor: dr hab. Łukasz Półtorak

Opiekun: dr Konrad Rudnicki

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii,

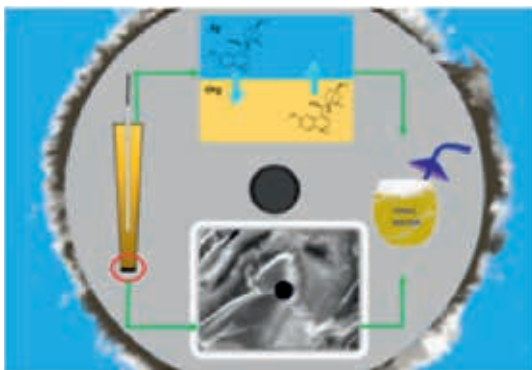
Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,

ul. Tamka 12, 91-403 Łódź

Electrochemistry@Soft Interface Group (E@SI Group)

karolina.sobczak3@edu.uni.lodz.pl

Celem prowadzonych badań było wykorzystanie innowacyjnych mikroplatform na bazie kapilary krzemionkowej do oznaczenia naturalnie występującego alkaloidu – chininy (Quin) w próbkach rzeczywistych zakupionych od trzech niezależnych producentów. Alkaloid ten stosowany jest jako naturalny aromat smakowy w przemyśle spożywczym, zwłaszcza przy produkcji bezalkoholowego, gazowanego napoju typu tonik. Wraz z rozwojem nauki i techniki zaczęto zauważać coraz większe negatywne skutki Quin na organizm człowieka. Doprowadziło to do zaostreżenia wytycznych i określenia maksymalnej dopuszczalnej zawartości chininy w produktach spożywczych jako 7,5 ml chlorowodoru Quin na 100 ml napoju. Tak ważne jest więc ciągłe poszukiwanie nowych, tanich, szybkich i czułych metod pozwalających na oznaczanie wybranych substancji. Nasza metoda opiera się na elektrochemii cieczowych granic fazowych (ITIES) w połączeniu z woltamperometrią przeniesienia jonu (ITV). ITIES otwiera coraz więcej nowych horyzontów, gdzie jednym z nich jest możliwość prostej miniaturyzacji układów pomiarowych.



Rys. 1. Schemat elektrochemicznego oznaczania chininy na miniaturyzowanych granicach cieczowych w próbce rzeczywistej

Badania były przeprowadzone w ramach projektu PRELUDIUM 15 Narodowego Centrum Nauki (NCN) w Krakowie (Projekt nr UMO-2018/29/N/ST4/01054).

[1] Rudnicki K., Sobczak K., Borgul P., Skrzypek S., Półtorak L.; Determination of quinine in tonic water at the miniaturized and polarized liquid-liquid interface; Food Chem. 364 (2021) 130417.

[2] Zgłoszenie patentowe nr 436383.

WYTWARZANIE ORAZ CHARAKTERYSTYKA NANOCZĄSTEK SREBRA MODYFIKOWANYCH KWASEM TANINOWYM

Katarzyna Bednarczyk

Promotor: dr hab. Katarzyna Ranoszek-Soliwoda

Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii,

Katedra Technologii i Chemii Materiałów,

ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź

Nanocząstki srebra (AgNPs) otrzymane na drodze redukcji chemicznej, z wykorzystaniem kompleksu cytrynianu sodu oraz kwasu taninowego, stanowią obiecujący środek do walki z wirusem opryszczki typu 1 oraz 2 [1, 2]. Zrozumienie działania AgNPs w kontekście przeciwwirusowym wymaga przeprowadzenia szczegółowej charakterystyki, która umożliwi określenie struktury związku chemicznego znajdującego się na powierzchni nanocząstki, a także medium koloidalnego otaczającego NPs. W tym celu, w pracy wykorzystano techniki spektroskopowe (UV-Vis, FT-IR) oraz mikroskopię elektronową (HR-STEM). Przeprowadzone badania pozwoliły poszerzyć wiedzę dotyczącą określenia wpływu budowy chemicznej funkcjonalnych nanocząstek srebra oraz składu chemicznego koloidu w kontekście ich aktywności biologicznej.



Rys. 1. Schemat otrzymywania nanocząstek srebra modyfikowanych kompleksem cytrynianu sodu z kwasem taninowym

Badania finansowane są z projektu NCN-OPUS, 2018/31/B/NZ6/02606, „Sfunkcjonalizowane nanocząstki metali szlachetnych jako stymulatory odpowiedzi immunologicznej w zakażeniu herpeswirem typu 1 i 2”.

[1] Krzyżowska M., Tomaszewska E., Ranoszek-Soliwoda K., Bien K., Orlowski P., Celichowski G., Grobelny J., Chapter 12 – Tannic acid modification of metal nanoparticles: possibility for new antiviral application, [in:] Nanostructures for Oral Medicine (2017), pp. 335–363; A. Nowak, T. Kowalska, Chem. Eng. J. 2021, 3, 12–19.

[2] Ranoszek-Soliwoda K., Tomaszewska E., Socha E., Krzyczmonik P., Ignaczak A., Orlowski P., Krzyżowska M., Celichowski G., Grobelny J., The role of tannic acid and sodium citrate in the synthesis of silver nanoparticles, Journal of Nanoparticle Research” 2017, 19, Article number: 273.

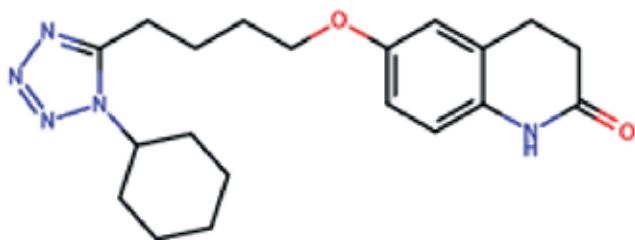
CHARAKTERYSTYKA KOMPLEKSÓW INKLUZYJNYCH CILOSTAZOLU Z WYBRANYMI CYKLODEKSTRYNAMI

Marta Biernacka

Promotor: prof. dr hab. Bartłomiej Pałecz

Opiekun: dr Artur Stępnia
**Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii,
 Katedra Chemii Fizycznej,
 Zakład Chemii Biofizycznej,
 ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź**

Cilostazol jest to związek organiczny, pochodna chinolonu, wykorzystywany jako lek hipotensyjny o nazwie handlowej Pletal. Wykorzystywany jest w celu rozszerzenia naczyń krwionośnych, hamowania agregacji płytek krwi i zapobiegania powstawaniu zakrzepów. Badania wykazują, że ograniczona rozpuszczalność cilostazolu może wpływać na szybkość jego wchłaniania przez organizm, co uniemożliwia oznaczenie bezwzględnej biodostępności. Niska rozpuszczalność wyklucza stosowanie leku w postaci roztworu podawanego dożylnie [1].



Rys. 1. Budowa cząsteczki cilostazolu

Wykorzystanie cyklodekstryn jako nano-kontenerów dla cząsteczek leków może wpływać na zmianę wybranych właściwości fizykochemicznych, między innymi rozpuszczalności. Cyklodekstryny to cukrowe makrocykle, posiadające zdolność lokowania w swoim wnętrzu apolarnych cząsteczek. W wyniku tego powstaje kompleks typu „gość”–„gośdarcz”. Zdolność tworzenia kompleksów inkluzyjnych umożliwia wykorzystanie tych związków w wielu dziedzinach przemysłu, między innymi jako nośników trudno rozpuszczalnych substancji leczniczych w organizmie.

Celem badań była analiza procesów powstawania kompleksów inkluzyjnych cilostazolu z wybranymi cyklodekstrynami w roztworach. Na podstawie serii miareczkowań kalorymetrycznych wyznaczone zostały podstawowe funkcje, charakteryzujące termodynamikę zachodzących procesów. Dodatkowo wykonano badania rozpuszczalności fazowej metodą Higuchi-Connors [2], co pozwoliło określić maksymalny wzrost rozpuszczalności związku powodowany obecnością cyklodekstryn.

[1] Higuchi T., Connors K.A., *Advanced Analytical Chemistry of Instrumentation*, 1965, 4.

[2] Bramer S.L., Forbes W.P., *Clinical Pharmacokinetics*, 1999, 37, 13–23.

DO ANALIZY NARKOTYKÓW WYSTARCZY KROPLA – CZYLI OZNACZANIE HEROINY NA ZMINIATURYZOWANYCH ITIES Paulina Borgul

Promotor: dr hab. Łukasz Półtorak

Opiekun: dr Konrad Rudnicki
**Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki,
 ul. Tamka 12, 91-403 Łódź**

Heroina jest półsyntetyczną pochodną opioidową morfiny. Uznawana jest za tzw. twardy narkotyk, o bardzo dużym potencjale uzależnienia. Wywołuje uczucie błogiej apatii i euforii. Prowadzi do uzależnienia fizycznego i psychicznego. W czystej postaci pojawia się jako biały proszek, niezwykle rzadki w przypadku próbek ulicznych. W nielegalnych próbkach najczęściej obok narkotyku możemy znaleźć paracetamol i/lub kofeina (~90% heroiny w sprzedaży detalicznej dostępnej na czarnym rynku w Europie [1]). Ze względu na występowanie domieszek chemicznych, istnieje potrzeba opracowania selektywnych metod do wykrywania heroiny, które dodatkowo powinny być tanie, szybkie i proste w obsłudze.

W odpowiednim układzie, elektrochemia na styku dwóch niemieszających się roztworów elektrolitów (z ang. ITIES) spełnia wszystkie te wymagania. Tradycyjne pomiary woltamperometryczne na makroskopowej granicy faz ciecz/ciecz są ograniczone przez liniowe profile dyfuzyjne definiujące transport masy po obu stronach miękkiego styku [2]. Inaczej wygląda sytuacja dla układów mikroskopowych (mikro-ITIES). Tutaj transfer masy zachodzi na drodze dyfuzji hemisferycznej, co poprawia czułość wykrywania. Platforma do wykrywania heroiny została zminiaturyzowana przy użyciu technologii druku 3D. Umożliwiła ona zmniejszenie ilości fazy wodnej zawierającej rozpuszczony związek do 20 µL. Heroinę wykrywano samodzielnie i w obecności jej dwóch głównych cutting agents. Po zoptymalizowaniu pH fazy wodnej (5,5), byliśmy w stanie całkowicie wyeliminować sygnały analityczne pochodzące od paracetamolu i kofeiny. W konsekwencji opracowaliśmy selektywny system do elektrochemicznego wykrywania narkotyku [3,4].

Praca wykonana/sfinansowana w ramach projektu Narodowego Centrum Nauki (NCN) (Grant nr UMO-2018/31/D/ST4/03259).

[1] Broséus J., Gentile N., Esseiva P., *Forensic Sci. Int.* 2016, 262, 73–83.

[2] Liu S., Li Q., Shao Y., *Chem. Soc. Rev.* 2011, 40, 2236–2253.

[3] Zgłoszenie patentowe na wynalazek: Sposób oznaczania heroiny (nr P.440575).

[4] Borgul P., Sobczak K., Sipa K., Rudnicki K., Skrzypek S., Trynda A., Półtorak L., Heroin detection in a droplet hosted by a 3D printed support at the miniaturized electrified liquid-liquid interface, *Anal. Chem.* – second revision round.



NOWA METODA SYNTEZY WYSOKO PODSTAWIONYCH KWASÓW ANTRYLOFOSFONOWYCH

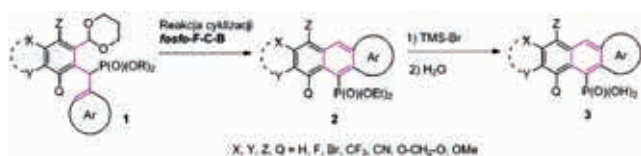
Łucja Knopik

Promotor: prof. dr hab. Piotr Bałczewski

Promotor pomocniczy: dr Marek Koprowski

**Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych
Polskiej Akademii Nauk, Łódź, Dział Chemii Organicznej,
Pracownia Syntezy Materiałów Funkcjonalnych,
ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź**

Zainteresowanie kwasami antrylofosfonowymi oraz ich pochodnymi wzrasta m.in. wśród naukowców, którzy zajmują się fluorescencyjnymi nanocząstkami organicznymi (FON) [1] oraz samoorganizującymi się monowarstwami (SAM) [2,3]. Jednak ograniczeniem dla rozwoju badań w tym obszarze jest niewielka liczba metod syntezy takich układów. W wystąpieniu omówiona zostanie nowa reakcja cyklizacji fosfo-Friedela-Craftsa-Bradshera (fosfo-F-C-B). Reakcja ta umożliwia otrzymanie wysoko podstawionych 10-antrylofosfonianów 2 związków, które w kolejnym etapie przekształcamy do odpowiednich kwasów 10-antrylofosfonowych 3. Zastosowanie łagodnych warunków na wszystkich etapach syntezy, prowadzi do otrzymania antrylowych pochodnych 2 i 3 z różnymi grupami funkcyjnymi (Rys. 1), pozwalając przy tym na modyfikowanie właściwości fotofizycznych omawianych układów.



Rys. 1. Ogólny schemat otrzymywania związków 2 i 3

Praca wykonana w ramach projektu badawczego nr UMO 2019/33/B/ST4/02843 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

[1] Pramanik M., Chatterjee N., Das S., Saha K.D., Bhaumik A., Chem Commun 2013, 49, 9461–9463.

[2] Cattani-Scholz A., Liao K.-C., Bora A., Pathak A., Hundschell C., Nickel B., Schwartz J., Abstreiter G., Tornow M., Langmuir 2012, 28, 7889–7896.

[3] Yazji S., Westermeier C., Weinbrenner D., Sachsenhauser M., Liao K.-C., Noever S., Postorino P., Schwartz J., Abstreiter G., Nickel B., Zardo I., Cattani-Scholz A., Journal of Raman Spectroscopy 2017, 48, 235–242.

SYNTAZA SelU VERSUS tRNA.

CZY OBECNOŚĆ tRNA WPŁYWA NA AKTYWNOŚĆ SelU?

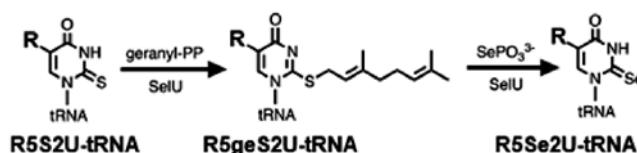
Aleksandra Lisicka

Promotor: prof. Barbara Nawrot

Opiekun: dr Małgorzata Sierant

**Dział Chemii Bioorganicznej,
Centrum Badań Molekularnych i Makromolekularnych
Polskiej Akademii Nauk,
ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź**

Syntaza tRNA 2-selenourydyny (SelU) jest enzymem bakteryjnym, uczestniczącym w posttranskrypcyjnej modyfikacji urydyny w pozycji wahadłowej (ang. *wobble position*) tRNA. Enzym katalizuje reakcję transformacji 2-tiourydyny (S2U) do 2-selenourydyny (Se2U) w tRNA. W naszym laboratorium wykazano, że proces ten przebiega dwuetapowo [1]. W pierwszym etapie zachodzi geranylowanie 2-tiourydyny w R5S2U-tRNA do R5geS2U-tRNA, w drugim etapie zachodzi selenowanie S-geranylo-2-tiourydyny w R5geS2U-tRNA do R5Se2U-tRNA (rys. 1). Bezpośrednia reakcja selenowania selenowania 2-tiourydyny nie zachodzi [1,2].



Rys. 1. Schemat reakcji katalizowanych przez SelU w pozycji wobble tRNA specyficznego dla Glu, Lys i Gln: geranylowanie R5S2U-tRNA i selenowanie R5geS2U-tRNA [1]

Produkt reakcji geranylowania, S-geranylo-2-tiourydyno-tRNA, jest produktem pośrednim w procesie transformacji S2U→Se2U i jak udowodniono, jest silnie związany z enzymem SelU [2]. Dlatego białko wyizolowane z bakterii zawiera frakcję tRNA, która zmienia jego widmo absorbcyjne na charakterystyczne dla kwasów nukleinowych z maksimum w $\lambda=260$ nm.

W badaniach podjęłam się próby usunięcia tRNA związanego z białkiem SelU metodą wytrącenia tRNA z białka (siarczan protaminy, PEI/NaCl) lub poprzez enzymatyczną degradację tRNA (RNaza A, Benzonaza). Następnie oceniłam w jaki sposób obecność lub brak tRNA w miejscu aktywnym enzymu wpływa na efektywność SelU. Analizę produktów reakcji geranylowania katalizowanych przez enzym zawierający tRNA i enzym wolny od tRNA przeprowadziłam metodą HPLC.

Praca wykonana/sfinansowana w ramach projektu/grantu NCN, UMO-2018/29/B/ST5/02509.

[1] Sierant M. et al., FEBS Lett. 2018, 592, 2248–2258.

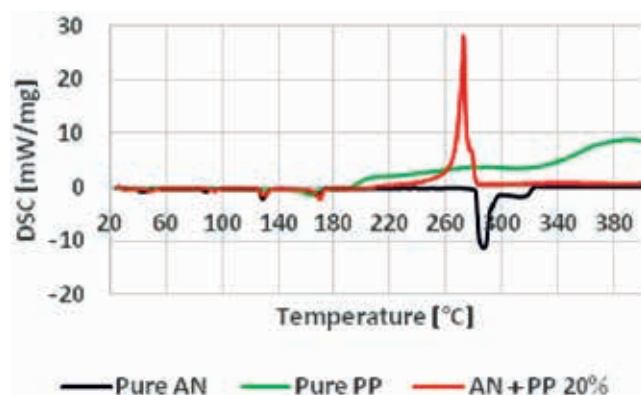
[2] Szczupak P. et al., Cells 2022 11, 1522.

**ANALIZA BEZPIECZEŃSTWA
TRANSPORTU I MAGAZYNOWANIA
SALETRY AMONOWEJ W PRZYPADKU POŻARU**

Filip Mikołajczyk

Promotor: dr hab. inż. Sławomir Kuberski, prof. PŁ
Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska,
Politechnika Łódzka,
ul. Wólczańska 213, 93-005 Łódź

Saletra amonowa jest substancją silnie utleniającą i reaktywną chemicznie, dzięki czemu jest szeroko stosowaną w przemyśle, zarówno do produkcji nawozów sztucznych jak i materiałów wybuchowych. Z uwagi na niskie temperatury topnienia i rozkładu oraz możliwość wytworzenia mieszanin wybuchowych z substancjami takimi, jak oleje organiczne, stanowi ona duże wyzwanie podczas akcji ratunkowych w wyniku pożaru. Dodatkowo, od wytworzenia aż do użycia ma ona bezpośredni kontakt z wieloma polimerami, z których na szczególną uwagę zasługują poliolefiny, wykorzystywane między innymi do produkcji opakowań. Wykonana analiza termiczna DSC oraz inne doświadczenia wskazują na możliwość wytworzenia się wysokoenergetycznych mieszanin potencjalnie wybuchowych w trakcie rozkładu termicznego mieszaniny saletry oraz analizowanych polimerów. Część z mieszanin wykazuje zachowanie zbliżone do popularnych materiałów wybuchowych, takich jak ANFO. Wyniki analizy pozwalają na wykonanie ocen ryzyka zawodowego oraz aktywną kontrolę akcji ratowniczych.



Rys. 1. Wyniki analizy DSC czystej saletry amonowej, polipropylenu oraz ich 20% mieszaniny

[1] Török Z., Kovacs L.A., Ozunu A., Ammonium nitrate explosions. Case study: the Mihăilești accident (2004), ECOTERRA – Journal of Environmental Research and Protection 2015, 12, 2, Romania.

[2] DGPR/SRT/SDRA/BARPI Fire Inside a Barn and Explosion of Fertilizer, Saint Romain-en-Jarez (Loire) Aria Report; No. 25669; French Ministry for Sustainable Development: Paris, France, 2003.

WPŁYW NANOCZĄSTEK NA WŁAŚCIWOŚCI CIECZY CHŁODZĄCO-SMARUJĄCYCH, WYKORZYSTYWANYCH W PROCESACH OBRÓBK METALI

Wiktor Stanek^{1,2}

Promotor: dr hab. Michał Cichomski, prof. UŁ1

Opiekun: dr inż. Tadeusz Hładki²

¹**Wydział Chemii, Katedra Technologii i Chemii**
Materiałów, Uniwersytet Łódzki,
ul. Pomorska 163, 90-236 Łódź

²**FUCHS OIL CORPORATION (PL) Sp. z o.o.,**
ul. Kujawska 102, 44-101 Gliwice

W procesach obróbki metali ważne jest obniżenie temperatury narzędzi skrawających, materiału obrabianego i powierzchni roboczej w celu zwiększenia ich trwałości oraz zapewnienia ochrony przed korozją. Z tego też względu przy chłodzeniu używa się specjalnych cieczy do obróbki metali nazywanych również cieczami obróbczymi lub cieczami chłodząco-smarującymi [1,2].

Specyficzny skład chemiczny stosowanych obecnie cieczy obróbczych ma ogromny wpływ na wydajność w procesach produkcyjnych. Jednakże w ostatnich latach przepisy dotyczące ochrony środowiska i zdrowia ograniczyły stosowanie niektórych substancji, dlatego poszukuje się nowych rozwiązań, które – pomimo ograniczeń – pozwolą zredukować tarcie i zużycie narzędzi. Jednym z takich rozwiązań jest zastosowanie nanocząstek metalicznych, które powodują zwiększoną wymianę ciepła w stosunku do podstawowego płynu chłodząco-smarującego [3,4].

W pracy wykorzystano techniki dynamicznego rozpraszania światła (DLS) oraz spektroskopii UV – Vis, w celu scharakteryzowania nanocząstek srebra (AgNPs), które następnie dodano do wytypowanych cieczy. Uzyskane wyniki wskazują, że zaaplikowane nanocząstki srebra o różnym stężeniu, wpływają na takie parametry, jak gęstość i lepkość, a także napięcie powierzchniowe w badanych emulsji.

Praca zrealizowana w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki pn. „Doktorat wdrożeniowy” na podstawie umowy nr DWD/5/0323/2021.

[1] Żabicki D., Ciecze obróbcze, Industrial Monitor 2017, nr 3/27, 45–46.

[2] Brinksmeier E., Meyer D., Huesmann-Cordes A.G., Herrmann C., Metalworking fluids—Mechanisms and performance, CIRP Annals – Manufacturing Technology 2015, 64(2), pp. 605–628.

[3] Choi S.U.S., Zhang Z.G., Yu W., Lockwood F.E., Grulke E.A., Anomalous thermal conductivity enhancement in nanotube suspensions, Applied Physics Letters 2001, Vol. 79, pp. 2252–2254.

[4] Shah R., Calderon J., Diloyan G., Innovation in Nanoparticle Additives for Water-Based Lubricants, Nanotech Magazine for Nanotechnology 2020, June 24.

BIOSURFAKTANTY PRODUKOWANE PRZEZ GRZYBY STRZĘPKOWE WYIZOLOWANE ZE ŚRODOWISK EKSTREMALNYCH

Weronika Śliżewska, Natalia Klonowska



Promotor: dr hab. inż. Olga Marchut-Mikołajczyk,
prof. uczelni

Promotor pomocniczy: dr inż. Katarzyna Struszczyk-Świta
***Instytut Biotechnologii Molekularnej
i Przemysłowej, Wydział Biotechnologii
i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka,
ul. Stefanowskiego 2/22, 90-573 Łódź***

Wstęp:

Biosurfaktanty są związkami powierzchniowo czynnymi pochodzenia m.in. mikrobiologicznego, zdolnymi do obniżania napięcia powierzchniowego i międzyfazowego oraz tworzenia miceli. Stosowane są w przemyśle chemicznym, np. jako detergenty, w bioremediacji, a nawet w medycynie. Dzięki swojej nietoksyczności i wysokiej biodegradowalności mają znaczną przewagę nad surfaktantami syntetycznymi. Dodatkowo, biosurfaktanty produkowane przez mikroorganizmy ekstremofilne charakteryzują się wysoką aktywnością nawet w niekorzystnych warunkach środowiska, jak wysokie zasolenie, niskie albo wysokie temperatury lub pH – dzięki czemu są cenne dla przemysłu.

Cel:

Celem pracy był skrining grzybów strzępkowych wyizolowanych z ekstremalnych środowisk do produkcji biosurfaktantów. W badaniach wykorzystano halofile i psychrofile z zasobów Instytutu Biotechnologii Molekularnej i Przemysłowej oraz Instytutu Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Politechniki Łódzkiej.

Omówienie wyników:

Spośród badanych szczepów ekstremofilnych grzybów strzępkowych jedenaście wykazało potencjał do produkcji biosurfaktantów. Określono zdolność szczepów do hemolizy, potwierdzono obecność biosurfaktantów w cieczach pohodowlanych ww. szczepów metodą „drop-collapse”, zbadano ich aktywność emulgacyjną oraz stabilność tworzonej przez nie emulsji.

Podsumowanie/wnioski:

Grzyby strzępkowe wyizolowane z ekstremalnych środowisk mogą być producentami biosurfaktantów o ciekawych właściwościach, stanowiąc alternatywę dla swych syntetycznych odpowiedników.

RENTGENOWSKA SPEKTROSKOPIA FLUORESCENCYJNA JAKO METODA ANALIZY PIGMENTÓW KOSMETYCZNYCH

Dominika Świątczak

Promotor: dr hab. Magdalena Małecka, prof. UŁ
***Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii,
Katedra Chemii Fizycznej,
Zakład Chemii Biofizycznej
ul. Pomorska 163/165, 90-236, Łódź***

Podstawowymi, a jednocześnie najbardziej wymagającymi składnikami kosmetyków do makijażu są pigmenty. Wśród nich, najczęściej stosowanym jest dwutlenek tytanu. Potrzeba wnikliwej analizy pigmentów kosmetycznych wynika z ciągłego wzrostu jakości produktów kosmetycznych oraz chęci rozwiązania powszechnie spotykanych problemów produkcyjnych wynikających z zastosowania pigmentów (m.in. proces oksydacji, destabilizacja koloru w czasie). Problemy te zostały zidentyfikowane jako odpowiedź na potrzeby konsumentów oraz szybko rozwijającą się konkurencję w sektorze beauty.

Częściowo badania skupiają się na analizie otoczki pigmentowej, zawierającej silany, która ma bardzo duży wpływ na stabilność pigmentu w gotowej formulacji kosmetycznej. Do analizy otoczkowanej bieli tytanowej zastosowano technikę rentgenowskiej spektroskopii fluorescencyjnej z dyspersją energii (ED-XRF), która pozwala na jakościową i ilościową analizę składu pierwiastkowego próbki. Technika ED-XRF pozwala na potwierdzenie obecności krzemu z otoczki silanowej w danej próbce pigmentu. Wykonanie pomiaru jest możliwe w sposób szybki i nieniszczący, dlatego metoda ta znajduje zastosowanie w badaniach naukowych oraz innych dziedzinach, również przemysłowych.

Otrzymane wyniki będą stanowiły podstawę opracowania metod analizy stosowanych w przedprodukcyjnej kontroli jakości oraz do zoptymalizowania procesów technologicznych w celu uzyskania jak największej powtarzalności kolorystycznej produktów.

Praca sfinansowana w ramach projektu doktoratu wdrożeniowego realizowanego na podstawie umowy DWD/4/72/2020.

ANALIZA ZMIAN ZACHODZĄCYCH W STRUKTURZE UKŁADU DMF+BuOH NA PODSTAWIE WYNIKÓW BADAŃ DENSYMETRYCZNYCH I AKUSTYCZNYCH

**Aleksandra Dentkiewicz, Małgorzata Jóźwiak,
Magdalena Tyczyńska
Wydział Chemii, Uniwersytet Łódzki,
Katedra Chemii Fizycznej,
ul. Pomorska 165, 90-236 Łódź**

Ze względu na coraz powszechniejsze zastosowanie w przemyśle, na popularności zyskują mieszaniny N,N-dimetyloformamidu (DMF) z alkoholami [1]. Takie roztwory wykorzystywane są w przemyśle farmaceutycznym i kosmetycznym, w technologiach akumulatorów wysokoenergetycznych czy syntezie organicznej. Duże zainteresowanie produktem wymaga coraz lepszego poznania wpływu struktury cieczy na jej właściwości makroskopowe, gęstość i szybkość rozchodzenia się ultradźwięków. 1-Butanol (BuOH) jest

rozpuszczalnikiem polarnym, protocznym. W czystej postaci, cząsteczki alkoholu związane są poprzez wiązania wodorowe [2,3]. BuOH miesza się z większością rozpuszczalników. Jednym z nich jest DMF, który jest dipolarnym, aprotocznym rozpuszczalnikiem, między cząsteczkami którego występują oddziaływania dipol-dipol [1,2]. Oddziałuje on z alkoholami poprzez tworzenie wiązań wodorowych między atomem tlenu pochodzącym z DMF, a atomem wodoru z grupy hydroksylowej alkoholu [1].

W pracy przeprowadzono badania densymetryczne i akustyczne mieszaniny N,N-dimetyloformamidu z 1-butanołem w zakresie stężeń $0 \leq x_{\text{DMF}} \leq 1$ oraz temperatur (293,15–318,15) K. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono funkcje molowe mieszaniny: rozszerzalność cieplną oraz ściśliwość izoentropową ($E_{p,m}, K_{S,m}$), wartości nadmiarowych molowych funkcji objętościowych i akustycznych ($V_m^E, V_m^E, V_m^E, V_m^E, E_{p,m}^E, K_{S,m}^E$), cząstkowe molowe objętości ($V_{m,\text{DMF}}^E, V_{m,\text{BuOH}}^E$), jak również pozorne molowe objętości ($V_{\Phi,\text{DMF}}^E, V_{\Phi,\text{BuOH}}^E$) składników roztworu. Badania densymetryczne pozwalają na określenie nadmiarowych funkcji objętościowych, które wykorzystuje się do określenia składu mieszaniny, przy którym obserwuje się maksymalne odchylenie od addytywności obserwowanej dla układu doskonałego. Dzięki temu uzyskuje się informacje o zmianach w oddziaływaniach, które zachodzą w układzie podczas modyfikacji składu i temperatury mieszaniny. Uzupełnieniem tych rezultatów są badania akustyczne dające możliwość uzyskania dodatkowych informacji o oddziaływaniach, które występują między cząsteczkami mieszaniny.

[1] Uddin H., Khan M.Z.H., Rahman H., Shahriar A., Phys. Chem. Liq. 2014, 52, 251–261.

[2] Dakula V.K., Sinha B., Roy M.N., J. Indian Chem. Soc. 2007, 84, 37–45.

[3] Thirumaran S., Alli T., Priya D., Selvi A., E – J. Chem. 2010, 7, 217–222.

STRUKTURA A AKTYWNOŚĆ PRZECIWGRUŻLICZA ZWIĄZKÓW HETEROCYKLICZNYCH

Klaudia Górka

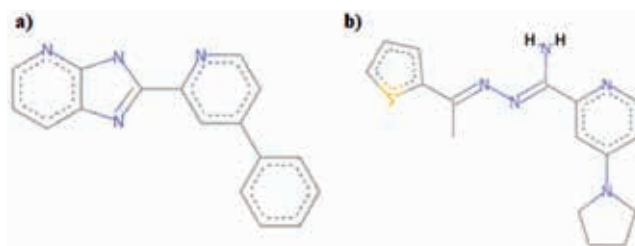
Promotor: dr hab. inż. Małgorzata Szczesio, prof. PŁ

**Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka,
ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź**

Gruźlica jest chorobą znaną od dawna. Przy obecnym postępie medycyny mogłoby się wydawać, że nie będzie już stanowić zagrożenia. Jednak nadal należy do grona najbardziej śmiertelnych schorzeń. Współcześnie jedną z przyczyn występowania tej choroby jest zjawisko lekooporności prątków. W związku z tym powrócono do projektowania nowych leków przeciwgruźliczych, które będą skutecznie

działać na prątki lekooporne i jednocześnie mieć niską toksyczność [1,2].

Metodą rentgenografii strukturalnej monokryształu uzyskano dwie struktury – pochodną benzimidazolu (rys. 1a.) i hydrazyny (rys. 1b.). Przeprowadzono analizę ADMET, aby sprawdzić, czy związki mogą być potencjalnymi lekami doustnymi. W związku z tym oceniono ich wchłanianie, dystrybucję, metabolizm, wydalanie oraz toksyczność, a także, czy spełniają reguły Druglikeness, szczególnie Lipinkiego, Ghose’a i Veber’a.



Rys. 1. Rozwiązane i udokładnione struktury a) G1; b) G2

[1] Lakshminarayana S.B., Huat T.B., Ho P.C., J. Antimicrob. Chemother 2015, 70, 857–867.

[2] Janin Y.L., Bioorg. Med. Chem. 2007, 15, 2479–2513.

GRZYBY STRZĘPKOWE ROŚLIN OWOCOWYCH I ZBÓŻ W POLSCE CENTRALNEJ – ANALIZA JAKOŚCIOWA, ILOŚCIOWA I PROFILE METABOLICZNE

Maciej Nielipiński

Promotor: dr hab. inż. Anna Koziróg

**Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Politechnika Łódzka,
ul. Wólczańska 171/173, 90-530 Łódź**

Rozwój grzybów strzępkowych na roślinach uprawnych lub ich płodach jest często uznawany za niepożądany lub wręcz niebezpieczny. Nie dzieje się tak bez przyczyny – mikroorganizmy są odpowiedzialne za wiele chorób powodujących obniżenie plonów, jakości produktów lub występowanie szkodliwych dla człowieka metabolitów, jak na przykład mykotoksyny [1]. Grzyby strzępkowe mogą jednak być również wykorzystane z korzyścią dla uprawianych roślin [2]. Szeroko stosowanym w rolnictwie rodzajem jest Trichoderma, będąca mykopasożytem, pobudzająca systemy obrony roślin przed patogenami, a także chroniąca przed niektórymi gatunkami insektów [3].

Chcąc odnaleźć grzyby strzępkowe o pożądanym właściwościach lub wytwarzających metabolity możliwe do wykorzystania w produkcji rolnej można przeprowadzić skrining mikroorganizmów zasiedlających nisze ekologiczne, w których przyszły produkt miałby być stosowany. Taki



skrining może również zapewnić informacje o potencjalnych patogenach roślin lub gatunkach produkujących niebezpieczne metabolity.

W prezentowanej pracy przeprowadzono izolacje grzybów strzępkowych z liści jabłoni, śliw i wiśni, a także występujących na przechowywanych ziarnach kukurydzy, pszenicy i pszenżyta. Wyizolowane czyste kultury zostały zidentyfikowane i scharakteryzowane pod kątem produkowanych metabolitów.

[1] Doehlemann G., Ökmen B., Zhu W., Sharon A., Plant Pathogenic Fungi, Microbiol Spectrum 2017, 5(1).

[2] Grzegorzczak M., Szalewicz A., Żarowska B., Połomska X., Wątor W., Wojtatowicz M., Drobnoustroje w biologicznej ochronie roślin przed chorobami grzybowymi, Acta Sci. Pol. Biotechnologia 2015, 14(2), 19–42.

[3] Poveda J., Trichoderma as biocontrol agent against pests: New uses for a mycoparasite, Biol. Control 2021, 159, 104634.

WPŁYW TIOFOSFORANOWYCH ANALOGÓW ATP NA LUDZKIE KERATYNOCYTY

Julia Fastyn ^{a,b}

Promotor: dr hab. Edyta Gendaszewska-Darmach,
prof. uczelni ^a

Opiekun: dr Róża Pawłowska ^b

^a Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,

Politechnika Łódzka,

ul. Wólczańska 171/173, 90-057 Łódź

^b Centrum Badań Molekularnych

i Makromolekularnych PAN,

ul. Sienkiewicza 112, 90-363 Łódź

Trudno gojące się rany to problem, który dotyka milionów osób na całym świecie. W prawidłowym procesie gojenia się ran biorą udział komórki będące głównym składnikiem ludzkiego naskórka – keratynocyty [1]. Na ten złożony proces ma wpływ wiele czynników, a jednym z nich są nukleotydy występujące w środowisku zewnątrzkomórkowym w wysokich stężeniach w wyniku m.in. uszkodzenia lub umierania komórek. Nukleotydy zewnątrzkomórkowe pełnią rolę cząsteczek sygnalizacyjnych, które przekazują informacje między komórkami i są składnikami tzw. ścieżki sygnalizacji purynergicznej, czyli wszechobecnego systemu komunikacji między komórkami [2].

W pracy dyplomowej zbadany został wpływ, stabilniejszych w środowisku zewnątrzkomórkowym, tiofosforanowych analogów ATP na komórki linii HaCaT, czyli nieśmiertelnione ludzkie keratynocyty. Związki wykorzystane podczas badań zostały otrzymane w formie diastereomerycznie czystych analogów ATP w CBMiM PAN. Wpływ badanych związków na komórki został określony przy

pomocy testu MTT (badanie cytotoksyczności) oraz testu rysy (symulacja zarastania rany). Przeprowadzone badania pozwoliły wykazać różnice w aktywności poszczególnych diastereomerów w zależności od ich konfiguracji na atomie fosforu oraz wyselekcjonować związki, które przyspieszają migrację komórek ludzkiego naskórka, a tym samym mogą przyspieszać gojenie się ran.

Praca sfinansowana w ramach projektu pt. „Rola zewnątrzkomórkowej frakcji ATP w indukcji przemiany epitelialno-mezenchymalnej – badania z wykorzystaniem analogów nukleotydowych” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (numer umowy 2017/26/D/ST5/01046) kierowanego przez dr Różę Pawłowską.

[1] Bikle D.D., Xie Z., Tu C.-L., Calcium regulation of keratinocyte differentiation, Expert review of endocrinology & metabolism 2012, 7, 461–472.

[2] Węglowska E., Szustak M., Gendaszewska-Darmach E., Proangiogenic properties of nucleoside 5'-O-phosphorothioate analogues under hyperglycaemic conditions, Current Topics in Medicinal Chemistry 2015, 15, 2464–2474.

BADANIA TERMODYNAMIKI PROCESU TWORZENIA KOMPLEKSÓW INKLUZYJNYCH CYKLODEKSTRYN Z 2'-HYDROKSYCHALKONEM

Patryk Czapnik

Promotor i opiekun: dr Artur Stępiak

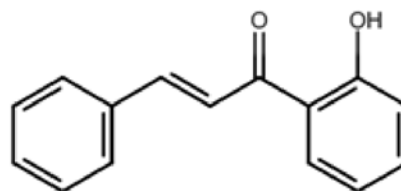
Wydział Chemii, Katedra Chemii Fizycznej,

Zakład Chemii Biofizycznej,

Uniwersytet Łódzki,

ul. Pomorska 163/165, 90-236 Łódź

Chalkony to nienasycone ketony aromatyczne zaliczane do grupy flawonoidów. W ostatnich latach obserwuje się zwiększone zainteresowanie tą grupą związków, ze względu na ich potencjalne zastosowanie w medycynie. Modelowym przedstawicielem tej grupy związków jest 2'-hydroksychalkon (rys. 1), który według doniesień literaturowych wykazuje działanie toksyczne na komórki raka wątroby (HepG2) [1].



Rys. 1. Wzór strukturalny 2'-hydroksychalkonu

Niska rozpuszczalność tego związku w wodzie ogranicza jego działanie w organizmie. Podjęto próbę zwiększenia jego rozpuszczalności poprzez utworzenie kompleksów

inkluzyjnych z wybranymi naturalnymi i modyfikowanymi cyklodekstrydami. Cyklodekstryny to cykliczne, naturalne oligosacharydy zbudowane z cząsteczek D-glukozy połączonych wiązaniami α -1,4-glikozydowymi. Budowa przypominająca kształtem ścięty stożek oraz hydrofobowy charakter wnętrza nanokontenerów umożliwia tworzenie kompleksów inkluzyjnych z mniejszymi hydrofobowymi molekułami. Kompleksowanie z cyklodekstryną może pełnić również rolę ochronną przed czynnikami zewnętrznymi np. temperaturą. Celem badań było wyznaczenie parametrów

termodynamicznych tworzonych kompleksów oraz określenie wzrostu rozpuszczalności chalkonu w wodzie związane go z obecnością cyklodekstryn. W pomiarach wykorzystano techniki spektrofotometrii UV-Vis, spektroskopii FT-IR oraz skaningową kalorymetrię różnicową (DSC) i izotermiczną kalorymetrię miareczkową (ITC).

[1] Echeverria C., Santibanez J.F., Donoso-Tauda O., et. al., Structural Antitumoral Activity Relationships of Synthetic Chalcones, *International Journal of Molecular Science* 2009, 10, 221–2 ●