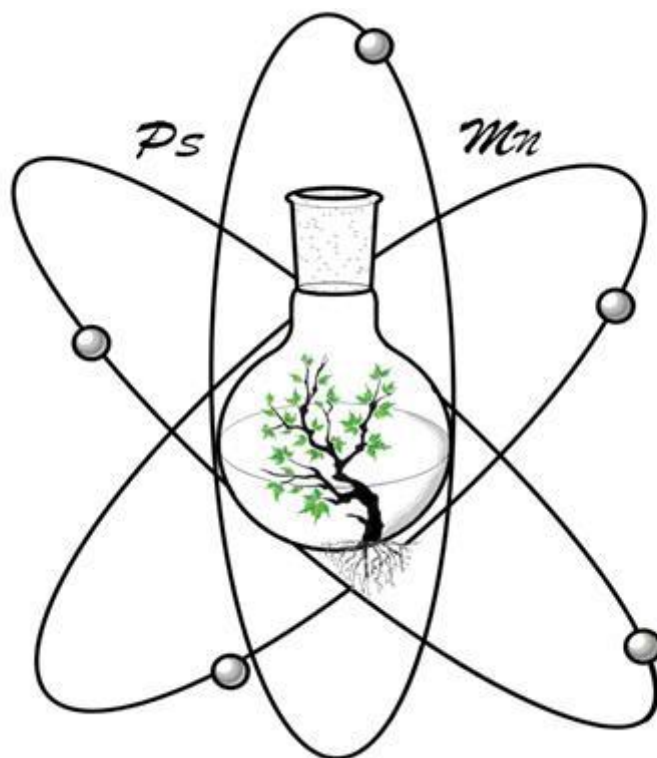


## II Poznańskie Sympozjum Młodych Naukowców Nowe Oblicze Nauk Przyrodniczych



14 listopad 2015

Wydział Chemii

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu



STRESZCZENIA PRAC ZAKWALIFIKOWANYCH DO PREZENTACJI PODCZAS  
SYMPOZJUM OPUBLIKOWANO W WERSJI DOSTARCZONEJ PRZEZ AUTORÓW

EGZAMPLARZ BEZPŁATNY

UNIwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
Wydział Chemii  
ul. Umultowska 89B  
61-614 Poznań

POZNAŃ 2015

**ISBN 978-83-62783-03-8**

# **WYKŁADY NA ZAPROSZENIE**

## ŚWIATŁOCZUŁE MIKROKAPSUŁKI

**B. TYLKOWSKI, M. GIAMBERINI**

Universitat Rovira i Virgili, Departament d'Enginyeria Química, Av. Paisos Catalans, 26, 43007 Tarragona, Hiszpania

Mikrokapsułki są to małe cząstki (1-1000  $\mu\text{m}$ ) o kształcie kulistym lub nieregularnym, składające się z substancji czynnej, tzw. rdzenia (stałego, ciekłego lub gazowego) oraz otoczki (ściany).

Mikrokapsułkowanie umożliwia uzyskanie przedłużonego działania substancji czynnej. Ma ono szerokie zastosowanie, między innymi: w medycynie, w produktach do pielęgnacji ciała, artykułach gospodarstwa domowego, jak również w wyrobach do konserwacji składników odżywczych oraz w rolnictwie.

Jednym z najtrudniejszych zadań, z jakim zmagają się grupy badawcze na całym świecie, jest wynalezienie nowych materiałów do produkcji ściany mikrokapsułki, która pod wpływem bodźców zewnętrznych uwalnia zakapsułkowane substancje.

Obecnie, w celu zmiany gęstości, integralności ściany kapsułki, a w konsekwencji jej przepuszczalności, stosuje się następujące strategie: obróbkę cieplną, zmiany pH, zmiany pola magnetycznego oraz zmiany morfologii indukowana światłem. Naszym zdaniem, jednym z najbardziej interesujących bodźców używanym do uwalniania zamkniętych substancji jest światło, gdyż nie wymaga ono bezpośredniego, fizycznego kontaktu lub interakcji ze ścianą kapsułki. Ponadto, powodując uwalnianie zakapsułkowanych substancji, światło ma szereg zalet w porównaniu z innymi bodźcami zewnętrznymi. Nie zanieczyszcza ono układów reakcyjnych, czas oraz miejsce naświetlania są łatwe do kontrolowania.

Rozwój światłoczułych kapsułek ma ogromne znaczenie, zwłaszcza w produktach i technologiach, gdzie światło będzie tylko jedynym dostępnym bodźcem do zmiany morfologii ściany mikrokapsułki.

Celem pierwszego etapu naszej pracy naukowej była synteza i charakteryzacja światłoczułych monomerów, które bazują na modyfikowanym azobenzenie, a następnie otrzymywanie i charakteryzowanie światłoczułych mikrokapsułek zawierających perfumy jako substancję aktywną. Do otrzymania mikrokapsułek zastosowaliśmy reakcję polimeryzacji międzyfazowej - olej w wodzie.

W niniejszym komunikacie przedstawimy wstępne wyniki dotyczące przygotowania mikrokapsułek, ich charakteryzację oraz informacje o kontrolowanym uwalnianiu perfum.

Pragniemy również podziękować EU za wsparcie finansowe z Siódmego Programu Ramowego Wspólnoty Europejskiej, w ramach umowy IOF Marie Curie numer: 328794

## **ROLA KOMPLEKSU PYR/PYL-ABI1 PP2C | SnRK2.6 W REGULACJI KINAZY MAPKKK18 U ARABIDOPSIS THALIANA**

**A. LUDWIKÓW, F. MITUŁA, M. TAJDEL, A. CIEŚLA, M. MARCZAK, M. JANICKI**

Zakład Biotechnologii, Instytut Biologii Molekularnej i Biotechnologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Jednym z kluczowych mechanizmów percepcji i amplifikacji sygnału są procesy fosforylacji i defosforylacji. Regulacja kaskady kinaz białkowych zależy od aktywności fosfataz białkowych, które spełniają funkcje regulatorów ich aktywności. Spośród 76 fosfataz białkowych 2C (PP2C) kodowanych przez genom Arabidopsis - fosfatazy z grupy A - znane są jako negatywne regulatory sygnalizacji ABA. Plejotropowość działania tych białek wynika z oddziaływań z różnymi pod względem funkcjonalnym partnerami białkowymi. Ponieważ fosfatazy białkowe grupy 2C, w tym ABI1, są elementem mechanizmu warunkującego tolerancję roślin na stres, priorytetem w badaniach transmisji sygnału ABA jest poznanie białek współdziałających z pozytywnymi i negatywnymi regulatorami sygnalizacji oraz identyfikacja powiązań między współzależnymi ścieżkami sygnałowymi ABA. Mimo, że fosfatazy PP2C pełnią funkcję w wielu różnych procesach biologicznych, najmniej zbadany pozostaje ich udział w regulacji ekspresji i aktywności kinaz białkowych kaskady MAP, związanej z sygnalizacją ABA. W tym opracowaniu przedstawimy i omówimy złożone mechanizmy regulacji aktywności MAPKKK18.

### **Literatura:**

Mitula F, Tajdel M, Cieśła A, Kasproicz-Maluśki A, Kulik A, Babula-Skowrońska D, Michalak M, Dobrowolska G, Sadowski J, Ludwików A (2015). Arabidopsis ABA-activated kinase MAPKKK18 is regulated by protein phosphatase 2C ABI1 and the ubiquitin proteasome pathway. *Plant Cell Physiol*. First published online: October 6, 2015 doi: 10.1093/pcp/pcv146.

## MAŁA MODYFIKACJA A ZNACZY TAK WIELE

**KATARZYNA TARAS - GOŚLIŃSKA**

Wydział Chemii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu

Poszukiwania nowych pochodnych purynowych i pirymidynowych, wykazujących aktywność biologiczną oraz potencjalne zastosowanie farmakologiczne, są w centrum zainteresowań wielu grup badawczych [1, 2].

Spośród aktywnych biologicznie pochodnych purynowych i pirymidynowych, te związki, których cząsteczki zawierają egzocykliczny atom siarki związany z macierzystym pierścieniem poprzez grupę tiokarbonylową (np. 4-tiouracyl, 6-tioguanina) lub tioeterową charakteryzują się wyraźnie odmiennymi właściwościami spektralnymi i fotochemicznymi, w porównaniu z ich niezawierającymi atomu siarki prekursorami [3].

Niewielka modyfikacja strukturalna, polegająca na przyłączeniu grupy  $>C=S$  do układu pierścieniowego pirymidyny lub puryny powoduje obniżenie energii elektronowych stanów wzbudzonych, pochodnych tiokarbonylowych, czego konsekwencją jest ich długofalowa absorpcja światła ( $>300\text{nm}$ ), obejmująca zakres UV-A.

Ponadto, związki tiokarbonylowe w stanach wzbudzonych charakteryzuje duża reaktywność. Spośród najważniejszych typów reakcji fotochemicznych jakim ulegają związki z tej grupy wymienić należy: odrywanie atomu H, cykloaddycję, oraz fotoutlenianie. Tiokarbonylowe analogi puryn i pirymidyn, obecne w łańcuchach kwasów nukleinowych mogą uczestniczyć w przemianach fotochemicznych lub przynajmniej je inicjować. Fotochemiczne procesy obserwowane w układach biologicznych to min. reakcje tworzenia tlenu singletowego, fotoszywanie, rozerwanie nici DNA, tworzenie reaktywnych rodników [4].

Oprócz zastosowań farmakologicznych tio-nukleozasad, długofalową absorpcję i właściwości fotochemiczne tych związków, wykorzystuje się w badaniach strukturalnych kwasów nukleinowych i ich kompleksów z białkami metodą zszywania [5].

Podczas wykładu, na wybranej grupie związków, zostanie omówiony wpływ niewielkich modyfikacji komponentów kwasów nukleinowych na właściwości fotofizyczne i fotochemiczne, „Mała modyfikacja a znaczy tak wiele”.

### Literatura:

1. E. De Clercq: *Medicinal Research Reviews*, 31, (2010), 118—160.
2. R. Brem, F. Li, B. Montaner, O. Reelfs and P. Karran, , *Oncogene*, 29, (2010), 3953.
3. K. Taras-Goślińska, G. Burdziński, G. Wenska.: *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*, 275, (2014), 89.
4. G. Wenska, P. Filipiak, K. Taras-Goslinska, A. Sobierajska, Z. Gdaniec: *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry*, 217, (2011), 55.
5. B. Skalski, K. Taras-Goślińska, A. Dembska, Z. Gdaniec, S. Franzen *Journal of Organic Chemistry*, 75 (3), 2010, 621.

## WŁAŚCIWOŚCI SPEKTROSKOPOWE KRYSTAŁÓW $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$ DOMIESZKOWANYCH JONAMI ZIEM RZADKICH

### D. KASPROWICZ

Katedra Spektroskopii Optycznej, Wydział Fizyki Technicznej Politechnika Poznańska

Prezentacja dotyczy wpływu domieszkowania kryształów tlenkowych  $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$  jonami ziem rzadkich  $\text{Pr}^{3+}$ ,  $\text{Tm}^{3+}$ ,  $\text{Tb}^{3+}$ ,  $\text{Ho}^{3+}$ ,  $\text{Er}^{3+}$  oraz  $\text{Yb}^{3+}$  na właściwości luminescencyjne oraz dynamikę sieci krystalicznej w zakresie drgań oscylacyjnych (spektroskopia Ramana).

Kryształy  $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2$  potrójnie domieszkowane jonami ziem rzadkich  $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2:\text{Pr}^{3+}/\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ ,  $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2:\text{Tb}^{3+}/\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$ ,  $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2:\text{Ho}^{3+}/\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  oraz  $\text{KGd}(\text{WO}_4)_2:\text{Er}^{3+}/\text{Tm}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  są źródłem wielobarwnej emisji promieniowania o pożądanej długości fali oraz intensywności w zakresie widzialnym VIS przy wzbudzeniu w zakresie bliskiej podczerwieni IR z wykorzystaniem procesu konwersji i transferu energii pomiędzy poziomami elektronowymi jonów ziem rzadkich. Kryształy te mogą być wykorzystane jako ośrodek czynny przy budowie zintegrowanych układów elektronicznych z wielobarwną emisją promieniowania w zakresie widzialnym VIS (pasma emisji o barwie czerwonej R, zielonej G i niebieskiej B), a w szczególności układy z emisją światła białego, będącego wynikiem jednoczesnej generacji RGB, przy wzbudzeniu diodami półprzewodnikowymi o emisji promieniowania w zakresie NIR (*up-conversion lasers*).

Badania sponsorowane przez projekt MNiSW nr 06/64/DSPB/0418.

# **KOMUNIKATY**

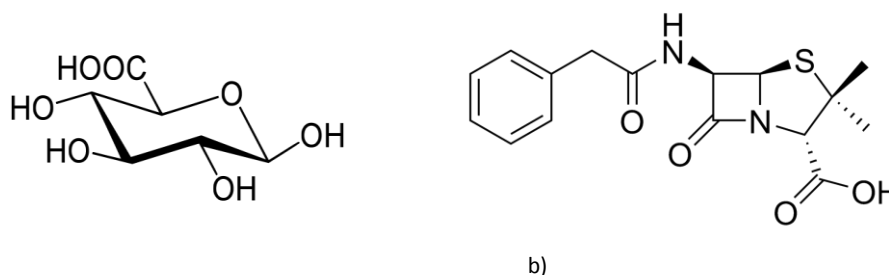


## REAKCJE KOMPLEKSOWANIA ANTYBIOTYKÓW β-LAKTAMOWYCH Z JONAMI METALI ORAZ INNYMI BIOLIGANDAMI

**M. NOWAK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Benzylopenicylina (Penicylina G, BPG) jest jednym z bardziej znanych przedstawicieli antybiotyków β-laktamowych (Rys. 1a.). Wytwarzana jest przez pędzlaki *Penicillium chrysogenum*. Mechanizm działania tego antybiotyku oparty jest na blokowaniu syntezy bakteryjnej ściany komórkowej. Penicylina G w swojej strukturze posiada dwa potencjalne miejsca koordynacji: atomy tlenu grupy karboksylowej oraz atom azotu grupy amidowej [1]. Kolejnym badanym ligandem jest kwas D-glukuronowy (Rys. 1b.), który wraz z N-acetyloglukozaminą tworzą disacharyd stanowiący monomer kwasu hialuronowego (liniowego polisacharydu) [2]. Kwas D-glukuronowy jest pochodną glukozy. W swojej strukturze posiada zarówno grupę karboksylową, jak i hydroksylową, które mogą brać udział w koordynacji jonów metali. Kwas D-glukuronowy wykazuje zdolność chelatowania jonów metali poprzez atom tlenu grupy karboksylowej i atom tlenu grupy α-hydroksylowej [3]. W organizmach żywych bierze udział w procesie detoksykacji. W wątrobie łączy się z bilirubiną tworząc diglukuronid bilirubiny i sprawia, że tym samym bilirubina staje się lepiej rozpuszczalna [4,5]. Miedź to metal odgrywający istotną rolę w organizmie człowieka. Wchodzi one w skład wielu enzymów odpowiedzialnych za kluczowe procesy biochemiczne [6]. W organizmach żywych w pH fizjologicznym jony miedzi mogą oddziaływać z różnymi bioligandami. Tym samym mogą wpływać na zmianę ich właściwości oraz pełnione funkcje. Celowym jest zatem badanie połączeń koordynacyjnych, które pomogą poznać i zrozumieć w jakim stopniu kompleksowanie wpływa na procesy przeprowadzane w organizmach żywych.



Rys. 1. Struktura badanych ligandów: a) kwas D-glukuronowy b) benzylopenicylina

Zbadano reakcje kompleksowania w układach podwójnych zawierających jony  $\text{Cu}^{2+}$  i jeden z ligandów: Benzylopenicylina lub kwas D-glukuronowy (GluA) oraz w układach potrójnych:  $\text{Cu}^{2+}$ /GluA/BPG. Ogólne stałe trwałości tworzących się w badanych kompleksach zostały oznaczone na podstawie badań potencjometrycznych połączonych z komputerową analizą danych, a sposób koordynacji określony na podstawie badań spektralnych.

### Literatura:

1. M.Baia, S. Astilean, T. Iliescu, *Springer*, (2008) ISBN 978-3-540-78283-4, 97-109.
2. Jamal Alyoussef Alkarad, Yahya Mrestani, Dieter Stroehl, Siegfried Wartewig Reinhard Neubert, *J. Pharm. Biomed. Anal.*, 31, (2003) 545-550.
3. E. Ferrari, R. Grandi, S. Lazzari, M. Saladini, *Journal of Inorganic Biochemistry*, 99 (2005) 2381–2386.
4. R. Stocker, A.F. McDonagh, A.N. Glazer, B.N. Ames, *Meth. Enzymol.*, 186 (1990) 301-309.
5. R. Stocker, Y. Yamamoto, A.F. McDonagh, A.N. Glazer, B.N. Ames, *Science*, (1987) 1043-1046.
6. Di Donato, B. Sarkar., *Biochim. Biophys. Acta*, 1360, (1997) 3-16.

## BADANIE REAKCJI KOMPLEKSOWANIA W UKŁADACH LANTANOWIEC/SPERMINA W ROZTWORACH WODNYCH

**M. ZABISZAK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Pierwiastki metali ziem rzadkich nie występują naturalnie w organizmach żywych, jednak ich związki kompleksowe znalazły szerokie zastosowanie medyczne i biologiczne [1]. Związki chelatowe lantanowców wykazujące luminescencję stosuje się w badaniach fluoroimmunologicznych [2] oraz jako znaczniki kwasów nukleinowych i protein [3]. Kompleksy lantanowców stosowane są także w obrazowaniu metodą rezonansu magnetycznego MRI. Detekcja wielu chorób wymaga zastosowania czynnika kontrastującego, którym najczęściej są właśnie kompleksy chelatowe gadolinu. Najczęściej używanymi czynnikami kontrastującymi są kompleksy lantanowców z aminokwasami oraz kwasami karboksylowymi [4].

Istotną rolę w układach biologicznych odgrywają poliaminy biogenne takie jak spermina, która powstaje w organizmach żywych w wyniku eliminacji grupy karboksylowej z cząsteczek aminokwasów. Aminy biogenne stabilizują błony komórkowe, aktywują niektóre enzymy oraz katalizują biosyntezę białek i kwasów nukleinowych. Stężenie poliamin w organizmie zależy ściśle od rodzaju komórek i ich wieku. Zaobserwowano, że najwyższe stężenie poliamin występuje w komórkach młodych oraz komórkach nowotworowych. Zwiększony poziom poliamin we krwi wskazuje również na np. infekcje pasożytnicze. Występują one w układach biologicznych głównie w postaci polikationów, co czyni je „atrakcyjną” grupą ligandów dla jonów metali [5].

Badania reakcji kompleksowania w układach podwójnych zawierających jony lantanowców i sperminę wykazały tworzenie się połączeń koordynacyjnych. Wykorzystując badania potencjometryczne oraz komputerową analizę danych (program HYPERQUAD) określono skład oraz ogólne stałe trwałości ( $\log\beta$ ) otrzymanych kompleksów. Otrzymane wartości ogólnych stałych trwałości otrzymanych form przedstawiono w tabeli 1.

Tabl. Wartości  $\log\beta$  otrzymanych kompleksów

	$\text{La}^{3+}$	$\text{Nd}^{3+}$	$\text{Eu}^{3+}$	$\text{Gd}^{3+}$	$\text{Tb}^{3+}$	$\text{Ho}^{3+}$	$\text{Lu}^{3+}$
<b>MLH</b>	14,84(9)	16,97(1)	17,86(9)	18,02(1)	17,84(4)	18,05(3)	18,45(2)
<b>ML</b>	6,15(1)	7,71(2)	6,15(1)	8,68(1)	7,97(5)	8,65(5)	8,49(3)
<b>MLOH</b>	-5,50(7)	-2,72(1)	-5,50(7)	-2,27(2)	---	-1,57(5)	---
<b>ML<sub>2</sub>H</b>	---	24,15(5)	---	---	---	---	---

### Literatura:

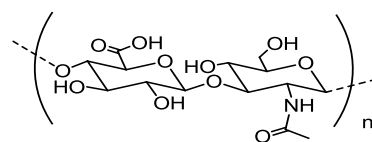
1. Montgomery C.P., Murray B.S., New E.J., Paj R., Parker D., *Acc. Chem. Res.*, 2009, 42, 925.
2. Hemmila I., Laitala V., *J. Fluoresc.* 15 (2005) 529-542.
3. Yam V. W. W.; Lo, K. K. W., *J. Coord. Chem. Rev.*, 1999, 184, 157.
4. Montgomery C.P., Murray B.S., New E.J., Paj R., Parker D., *Acc. Chem. Res.*, 2009, 42, 925-937.
5. Kalac P., *Food Chemistry*, 2014, 161, 27-39.

## SYNTEZA I ZASTOSOWANIE MONOCUKRÓW MODYFIKOWANYCH ZA POMOCĄ CuAAC

**J. TOMASZEWSKA**

Zakład Syntezy i Struktury Związków Organicznych, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Od lat trwają intensywne poszukiwania nowych rozwiązań w projektowaniu leków m. in. przeciwnowotworowych. Jest to jedno z najważniejszych oraz najtrudniejszych wyzwań, któremu powinna sprostać współczesna nauka. Interesującym związkiem do badań jest kwas hialuronowy (HA) zbudowany z powtarzających się merów kwasu D-glukuronowego oraz N-acetylo-D-glukozaminy połączonych wiązaniem glikozydowym (Rys. 1). Wykazano, iż praktycznie wszystkie ludzkie guzy nabłonkowe posiadają powinowactwo do HA, gdyż tkanki otoczone są zrębem wzbogaconym w hialuronian [1,2] dzięki temu można sądzić, iż HA mógłby zostać wykorzystany jako nośnik leków przeciwnowotworowych. Interesującym kierunkiem badań jest chemiczna modyfikacja cząsteczki HA w celu zwiększenia jej lipofilowości. W tym celu przeprowadzono syntezę monocukrów zawierających pierścień 1,2,3-triazolowy poprzez wykorzystanie reakcji chemii click (CuAAC) z przyłączeniem niepolarnego lub częściowo fluorowanego łańcucha węglowego. Otrzymanie takiej cząsteczki mogłoby ułatwić przenikanie przez błony komórkowe, a tym samym przyspieszyłoby dotarcie potencjalnego leku do zainfekowanej komórki.



kwas D-glukuronowy N-acetylo-D-glukozamina

**Rys. 1:** Powtarzające się jednostki kwasu hialuronowego.

W reakcjach chemii click wykorzystano warunki SHARPLESS`A oraz MELDAL`A, co pozwoliło na otrzymanie produktów z 1,4-dipodstawionym pierścieniem 1,2,3-triazolowym [3]. Reakcje monosacharydów z podjednostką propargilową oraz fluorowanymi azydkami przeprowadzono w obecności jodku miedzi(I), natomiast reakcje pomiędzy monosacharydem z grupą azydkową, a fluorowanymi eterami propargilowymi katalizowane były jonami miedzi(I) otrzymywanymi *in situ* w wyniku redukcji CuSO<sub>4</sub> przez askorbinian sodu (NaASC). Wszystkie otrzymane produkty zostały scharakteryzowane spektroskopowo.

Kolejnym etapem badań jest otrzymanie wyższych oligomerów HA tj. disacharydów oraz tetrasacharydów. Związki zostaną poddane badaniom biologicznym, aby sprawdzić ich potencjalną aktywność biologiczną, a w przyszłości wykorzystać je jako potencjalne nośniki leków.

### Literatura:

1. B.P. Toole, T.N. Wight, M.I. Tammi, J. Bio. Chem., 277 (2002) 4593–4596.
2. M.S. Karbownik, J.Z. Nowak, J. Oncol., 61 (2011) 380-395.
3. M. Meldal, C.W. Tornøe, Chem. Rev., 108 (2008) 2952-3015.

## NOWA KATALITYCZNA METODA SYNTEZY 1-BORYLO-4-METALOIDO(B, Ge, Si) BUTADIENÓW ORAZ INNYCH POCHODNYCH BORYLOBUTADIENÓW

J. PYZIAK<sup>1</sup>, J. WALKOWIAK<sup>2</sup>, M. HOFFMANN<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Zakład Chemii Metaloorganicznej, Wydział Chemii UAM w Poznaniu, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

<sup>2</sup>Centrum Zawansowanych Technologii UAM w Poznaniu, Umultowska 89C, 61-614 Poznań

Tematem wystąpienia są wyniki syntezy metaloidofunkcjonalizowanych buta-1,3-dienów. Związki te, zarówno pochodne boroorganiczne, jak i krzemio, germanoorganiczne wykorzystywane są w współczesnej syntezie organicznej i metaloorganicznej do wprowadzania sprzężonego układu wiązań nienasyconych w strukturę związków trudnych bądź też nie możliwych do otrzymania drogami niekatalitycznymi. Możliwość przekształcania grup metaloidoorganicznych innymi grupami funkcyjnymi w procesach sprzęgania (np. Suzuki, Hiyama, Still) czy demetalacji sprawia że reagenty te są stosowane jako tzw. jednostki budulcowe w syntezie organicznej, produktów o skomplikowanej strukturze jak również analogów produktów naturalnych. Najbardziej ciekawym wydaje się modyfikacja buta-1,3-dienów dwoma metaloidami, które to pozwalają na selektywną funkcjonalizację tych związków, poprzez zastąpienie jednej grupy, a następnie w kolejnym procesie modyfikację drugiej.

Opracowana z poznańskim zespołem reakcja kodimeryzacji terminalnych alkiów z winyloboranami prowadzi w obecności kompleksów zawierających wiązanie Ru-H (w szczególności [RuH(CO)Cl(PCy<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]) do otrzymania dwóch izomerów buta-1,3-dienów - w zdecydowanej przewadze związku o geometrii wiązań (*1E*), (*3E*). [1] Do zalet tej metody należy otrzymywanie borylo- oraz borylo(sililo)buta-1,3-dienów przy niewielkiej ilości użytego katalizatora, jej jednoetapowość oraz wysoka selektywność procesu. Wykonane badania mechanistyczne w oparciu o kwantowochemiczne metody teorii funkcjonału gęstości (DFT) i pomiary kinetyczne dla modelowych reakcji sprzęgania terminalnych krzemio-germylo-alkinów z winyloboranami, pozwoliły określić etap limitujący szybkość tego procesu. [2, 3] Omawiana reakcja umożliwiła również syntezę szeregu nie opisanych do tej pory literaturowo 1-borylo-4-metaloidobutadienów. [3]

Praca wykonana w ramach grantu Maestro No UMO-2011/02/A/ST5/00472 jak również przy pomocy infrastruktury PL-Grid.

### Literatura:

1. J. Walkowiak, M. Jankowska-Wajda, B. Marciniec, Chem. Eur. J. 14 (2008) 6679.
2. J. Pyziak, J. Walkowiak, M. Hoffmann, B. Marciniec, J. Mol. Catal. A: Chem. 396 (2015) 239.
3. J. Pyziak, J. Walkowiak, M. Hoffmann, B. Marciniec, J. Organomet. Chem. 794 (2015) 96.

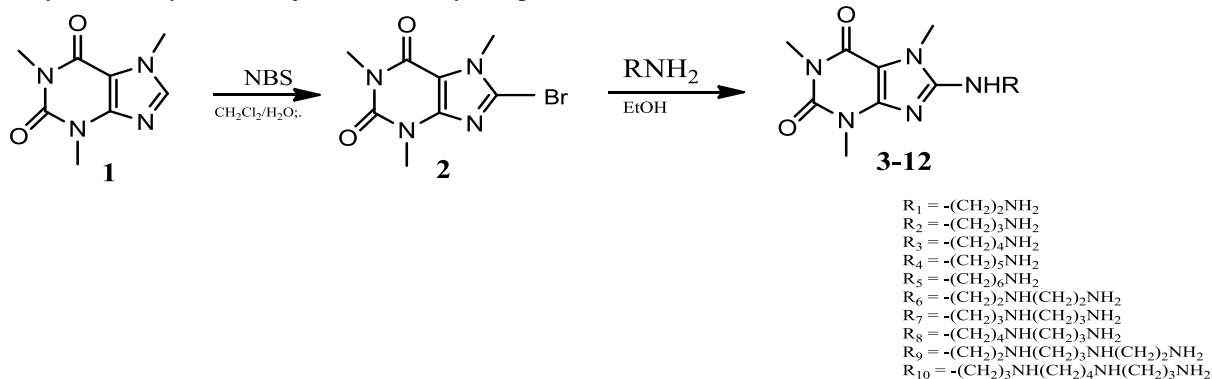
## NOWE POCHODNE AMINOWE KOFEINY – SYNTEZA, CHARAKTERYSTYKA SPEKTROSKOPOWA ORAZ BADANIE WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNYCH

**A. SIERAKOWSKA**

Pracownia Chemii Związków Heterocyklicznych, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Alkaloidy są grupą naturalnie występujących związków chemicznych, które zawierają w swojej strukturze atom azotu. Kofeina (1,3,7-trimetyloksantyna) jest głównym przedstawicielem alkaloidów purynowych. Najbardziej znanymi źródłami tego związku chemicznego są ziarna kawy lub liście herbaty [1]. Kofeina jest substancją psychoaktywną wpływającą pobudzająco na ośrodkowy układ nerwowy (OUN). Należy również do substancji silnie uzależniającej. Pomimo tego, związek ten, znajduje liczne zastosowanie w farmakologii. Posiada między innymi właściwości antyoksydacyjne, które zapewniają ochronę przed stresem oksydacyjnym. Tego rodzaju stres jest zjawiskiem wynikającym z zaburzenia równowagi pomiędzy wytwarzaniem i usuwaniem reaktywnych form tlenu (*reactive oxygen species*; ROS). Stres oksydacyjny przyczynia się do rozwoju licznych chorób (choroba Parkinsona, Alzheimer, cukrzyca typu 2, depresja, choroby układu nerwowego) wywołanych reakcjami zachodzącymi pomiędzy biocząsteczkami, a wolnymi rodnikami [2]. Kofeina posiada również właściwości antyalergiczne (inhibicja histaminy), przeciwzapalne oraz zdolność do obniżania glukozy we krwi [3]. Wzmaga działanie leków antynowotworowych. Stanowić może także substancję pomocniczą w leczeniu raka płuc, wątroby, piersi i szyjki macicy. Bardzo dobrze reguluje efekt działania cispłaty [4,5]. Niektóre pochodne kofeiny są dobrymi inhibitorami monoaminooksydazy [6]. Jest to enzym odpowiedzialny za degradację aminowych neurotransmiterów wpływających na prawidłowe funkcjonowanie ośrodkowego układu nerwowego.

Celem naszej pracy była synteza nowych aminowych pochodnych kofeiny, w tym pochodnych z aminami biogennymi takimi jak: spermina, spermidyna, putrescyna, kadaweryna. Nowe aminowe pochodne kofeiny otrzymano w wyniku reakcji bromokofeiny z odpowiednimi di-, tri-, tetra minami.



Struktury nowych związków zostały określone na podstawie analizy spektroskopowej ( $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$  NMR, ESI-MS, FT-IR). Otrzymane związki przebadano również pod kątem właściwości antyoksydacyjnych.

### Literatura:

1. K. Ramalakshmi, L. Jagan Mohan Rao, Y. Takano-Ishikawa, M. Goto, *Food Chemistry* 115 (2009) 79-85.
2. S. Rivara, G. Piersanti, F. Bartocchini, G. Diamantini, D. Pala, T. Riccioni, M. A. Stasi, W. Cabri, F. Borsini, M. Mor, G. Tarzia, P. Minetti, *Molecules, J. Med. Chem.* 56 (2013) 1247-1261.
3. T. Shiozaki, K. Sugiyama, K. Nakazato, T. Takeo, Z. Yakugaku, *J. Pharma. Society of Japan* 117(7) (1997), 448-454.
4. J. Bravo, L. Arbillaga, M. Paz de Pena, C. Cid, *Food Chem Toxicol* 60 (2013) 397 – 403.
5. S. Miwa, S. Yano, Y. Tome, N. Sugimoto, Y. Hiroshima, F. Uehara, S. Mi, H. Kimura, K. Hayashi, E. V. Efimova, T. Fujiwara, H. Tschuiya, R. M. Hoffman, *J Cell Biochem* 114 (2013) 2454 – 2460.
6. H. P. Booyesen, C. Moraal, G. Terre'Blanche, A. Petzer, *J. J. Bergh, Bioorg. Med. Chem.* 20 (2012), 7507-7518.

## INKLUZJA W KRYSTALACH CHIRALNYCH BIS-TRYTYLOACETAMIDÓW JAKO ODPOWIEDŹ NA ZATŁOCZENIE PRZESTRZENNE I FUNKCJĘ BLOKUJĄCĄ GRUPY TRYTYLOWEJ

**W. BENDZIŃSKA-BERUS, U. RYCHLEWSKA**

Zakład Krystalografii, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Poznań

Grupa trytylowa (trifenylometylowa) znana jest powszechnie jako grupa ochronna w syntezie organicznej[1], natomiast dotychczas niezbadane pozostają jej właściwości blokujące na poziomie supramolekularnym. Wynikają one z faktu, że duża objętościowo grupa trytylowa może hamować uczestnictwo sąsiadujących z nią grup funkcyjnych w oddziaływaniach międzycząsteczkowych, a więc pełnić rolę grupy ochronnej w chemii supramolekularnej. Ponadto, wystąpienie zawady przestrzennej na poziomie molekularnym niejednokrotnie przekłada się na trudności z efektywnym upakowaniem cząsteczek w kryształach. Równoległe badania obu tych zjawisk przeprowadzono na grupie chiralnych bis-trytyloacetamidów, charakteryzujących się obecnością sztywnego pierścienia cykloheksanowego (lub jego homologa) podstawionego wicynalnie fragmentami trifenyloacetamidowymi (oraz ich modyfikacjami). Badane związki zostały zsyntezowane w Pracowni Stereochemii Organicznej Wydziału Chemii UAM kierowanej przez dr. hab. Marcina Kwita.[2]

W wystąpieniu zaprezentowany zostanie sposób upakowania w kryształach przez cząsteczki charakteryzujące się znacznym zatłoczeniem przestrzennym i jednakową chiralnością. Określony też zostanie stopień zaangażowania grupy amidowej w oddziaływania wewnątrz- i międzycząsteczkowe. Dotychczasowe badania wykazały, że obecność grup trytylowych przyłączonych do sztywnego szkieletu cykloheksanu w pozycji 1,2 prowadzi do generowania luk strukturalnych o dostatecznie dużej objętości, by pomieścić cząsteczki rozpuszczalnika. Na podstawie badań strukturalnych i analizy termicznej stwierdzono obecność kompleksów gość/gospodarz w stosunku 1:1, 2:1 oraz 1:1:1. Co znamienne, nie udało się, jak dotychczas, otrzymać kryształów jednoskładnikowych.

### Literatura:

1. P. G. M. Wuts, T. W. Greene, *Greene's Protective Groups in Organic Synthesis* (4th ed.), Wiley, 2007.
2. N. Prusinowska, W. Bendzińska-Berus, J. Szymkowiak, B. Warżajtis, J. Gajewy, M. Jelecki, U. Rychlewska M. Kwit, *RSC Adv.*, 2015, (przyjęta do druku) DOI: 10.1039/C5RA15554A.

## FUNKCJONALNE MATERIAŁY HYBRYDOWE OTRZYMYWANE NA BAZIE KRZEMIONKI ORAZ ODPADOWEGO PRODUKTU POCHODZENIA NATURALNEGO

T. SZALATY, Ł. KLAPISZEWSKI, J. ZDARTA, A. JĘDRZAK, T. JESIONOWSKI

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

W ostatnich latach zwiększonym zainteresowaniem cieszą się produkty uboczne procesów technologicznych, które mogą stać się potencjalnymi materiałami o rozszerzonej funkcjonalności. Na uwagę zasługuje tu szczególnie lignina oraz jej pochodne, takie jak lignosulfoniany, które są odpadem przemysłu celulozowo-papierniczego [1,2]. Związki te posiadają różnorodne grupy funkcyjne, które umożliwiają utworzenie wiązań lub innego oddziaływania z powierzchnią nośnika nieorganicznego.

W strukturze makrocząsteczki lignosulfonianu występują hydrofobowe ugrupowania, takie jak pierścienie aromatyczne czy łańcuchy alifatyczne, zaś do części hydrofilowej zaliczyć można grupy hydroksylową, fenolową, karboksylową, metoksyłową, a także sulfonową. Lignosulfoniany mają większą masę cząsteczkową, są bardziej usieciowane i charakteryzują się lepszą rozpuszczalnością w wodzie niż lignina [3].

Lignosulfoniany głównie wykorzystywane są w celach energetycznych, ponadto znalazły także zastosowanie jako naturalne przeciwutleniacze, dodatki do pasz, modyfikatory polimerów, substraty w produkcji klejów oraz jako substytuty fenolu [3,4]. Kolejną interesującą drogą jest zastosowanie ich w otrzymywaniu nowych materiałów hybrydowych, czy to w połączeniu z żelatyną rybią czy też z krzemionką [5,6].

Otrzymywanie układów krzemionka–lignina i/lub krzemionka–lignosulfonian można realizować dwiema drogami: mechaniczną oraz chemiczną. Pierwszą z nich prowadzi się homogenizując prekursorzy w młynie kulowym lub ucieraku mózdzierzowym [7]. Z kolei metoda chemiczna polega na aktywacji organicznego prekursora silnymi utleniaczami, a następnie połączeniu z nieorganicznym nośnikiem w reaktorze wyposażonym w mieszadło [6,8].

Celem przeprowadzonych badań było otrzymanie materiałów hybrydowych krzemionka–lignosulfonian magnezu, określenie najbardziej efektywnych warunków ich pozyskiwania oraz wnikliwa charakterystyka fizykochemiczna. W badaniach wykorzystano odpadowy lignosulfonian magnezu VIANPLAST 55 (BIOTECH Lignosulfonate Handels-GesmbH, Austria) oraz nieorganiczny nośnik krzemionkowy strącony w medium niepolarnym i otrzymany metodą zol-żel. Uzyskane układy hybrydowe, różniące się stosunkiem użytych prekursorów, przebadano określając ich właściwości dyspersyjno-morfologiczne (metoda dyfrakcji laserowej, zdjęcia SEM), elektrokinetyczne (pomiar potencjału dzeta), termiczne (TG/DTA). W ramach przeprowadzonych badań potwierdzono także efektywność łączenia krzemionki z lignosulfonianem magnezu wykorzystując do tego spektroskopię FTIR oraz analizę elementarną, a także pośrednio badania kolorymetryczne.

*Podziękowanie:*

*Praca została przygotowana i sfinansowana w ramach projektu badawczego Politechniki Poznańskiej nr 03/32/DSMK/0510.*

### Literatura:

1. F. G. Calvo-Flores, J. A. Dobado, ChemSusChem, 3 (2010) 1227-1235.
2. A.J. Ragauskas, G.T. Beckham, M.J. Bidy, R. Chandra, F. Chen, M.F. Davis, B.H. Davison, R.A. Dixon, P. Gilna, M. Keller, P. Langan, A.K. Naskar, J.N. Saddler, T.J. Tschaplinski, G.A. Tuskan, Ch.E. Wyman, Science, 344 (2014) 1-10.
3. N. El Mansouri, J. Salvad`o, Industrial Crops and Products, 24 (2006) 8-16.
4. S.C. Bouffard, A. Tshilombo, P.G. West-Sells, Minerals Engineering, 22 (2009) 100-103.
5. R. Nunez-Flores, B. Gimenez, F. Fernandez-Martin, M.E. Lopez-Caballero, M.P. Montero, M.C. Gomez-Guillen, Food Hydrocolloids, 27 (2012) 60-71.
6. Ł. Klapiszewski, M. Nowacka, K. Siwińska-Stefańska, T. Jesionowski, Polish Journal of Chemical Technology, 15 (2013) 103-109.
7. K. Bula, Ł. Klapiszewski, T. Jesionowski, Polymer Composites, 36 (2015) 913-922.
8. Ł. Klapiszewski, M. Nowacka, K. Szwarc-Rzepka, T. Jesionowski, Physicochemical Problems of Mineral Processing 49 (2013) 497-509.

## ANALIZA FITOTOKSYCZNOŚCI CZWARTORZĘDOWYCH SOLI PIRYDINIOWYCH- POCODNYCH OKSYMU 1-(3-PIRYDYLO)UNDEKAN-1-ONU

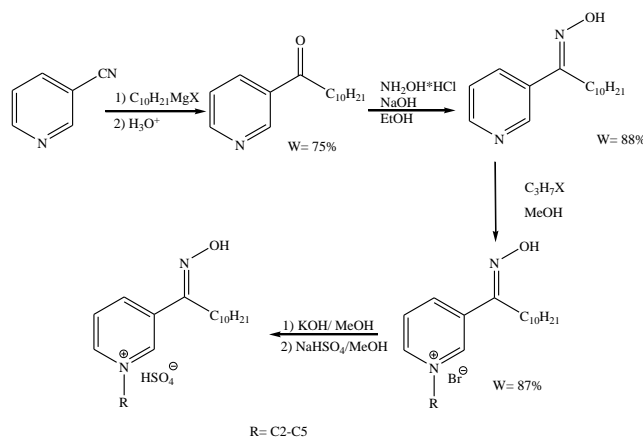
**P. AKSAMITOWSKI, A. WOJCIECHOWSKA, A. PARUS, K. WIESZCZYCKA,  
I. WOJCIECHOWSKA**

Zakład Chemii Organicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska,  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Z roku na rok obserwuje się coraz to większe zainteresowanie czwartorzędowymi solami amoniowymi, pirydiniowymi oraz cieczami jonowymi. Jest to związane z możliwością ich szerokiego zastosowania w wielu dziedzinach przemysłu m.in. jako zielone rozpuszczalniki [1], preparaty bakterio- i grzybobójcze [2-3], środki ochrony roślin [4-5], a także jako selektywne ekstrahenty metali przejściowych z roztworów wodnych [6]. Z tego względu tak ważna jest analiza nowo zsyntezowanych związków pod względem ich interakcji ze środowiskiem naturalnym.

Celem niniejszej pracy była synteza szeregu soli pirydiniowych: siarczanu 1-etylo-3-[1-(hydroksyimino)undecylo]pirydyniowego, siarczanu 3-[1-(hydroksyimino)undecylo]-1-propylopirydyniowego, siarczanu 1-butylo-3-[1-(hydroksyimino)undecylo]pirydyniowego i siarczanu 3-[1-(hydroksyimino)undecylo]-1-pentylopirydyniowego, oraz ocena ich fitotoksyczności.

W pierwszym etapie badań zsyntezowano oksym1-(3-pirydylo)undekan-1-on, który poddano reakcji Menschutkinaz odpowiednim bromkiem alkilowym [6]. W ostatnim etapie syntezy przeprowadzono wymianę anionu bromkowego na jon wodosiarczanowy. W tym celu wprowadzono najpierw grupę hydroksylową przy zastosowaniu 5% nadmiaru zasady (NaOH) w stosunku do czwartorzędowej soli, a dopiero w kolejnym etapie przeprowadzono wymianę jonu OH<sup>-</sup> na HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> (Rys. 1.).



Rys.1. Schemat syntezy

Ocena fitotoksyczności została przeprowadzona przy narażeniu przedstawiciela roślin jednoliściennych – kukurydzy zwyczajnej (*Zea Mays*) na kontakt z badanymi substancjami chemicznymi poprzez system korzeniowy. Badania prowadzono dla zsyntezowanych solipirydiniowych w zakresie stężeń od 0 do 1000mg/l. Indeks kiełkowania wyznaczono na podstawie ilości wykiełkowanych nasion oraz długości korzeni, ponadto określono wskaźnik EC<sub>50</sub> (Effective Concentration).

### Literatura:

1. M. J. Earle, K. R. Seddon, *Pure Appl Chem.* (2000) 1391–1398.
2. E. Obłąk, A. Piecuch, A. Krasowska, J. Łuczyński, *Microbiological Research* 168 (2013) 168:630– 638.
3. Z. Chen, M. Álvarez-Pérez, F. Navarro-Villoslada, M. C. Moreno-Bondi, G. Orellana, *Sensors and Actuators B* 191 (2014) 137– 142.
4. M. T. Galceran, M. C. Carneiro, M. Diez, L. Puignou, *Journal of Chromatography A* 782 (1997) 289-295.
5. Y. Pico, G. Font, J. C. Molto, J. Manes, *Journal of Chromatography A* 885(2000) 251–271.
6. K. Wieszczycka, A. Wojciechowska, M. Krupa, R. Kordala-Markiewicz, *J. Chem. Eng. Data* 58 (2013) 3207–3215.



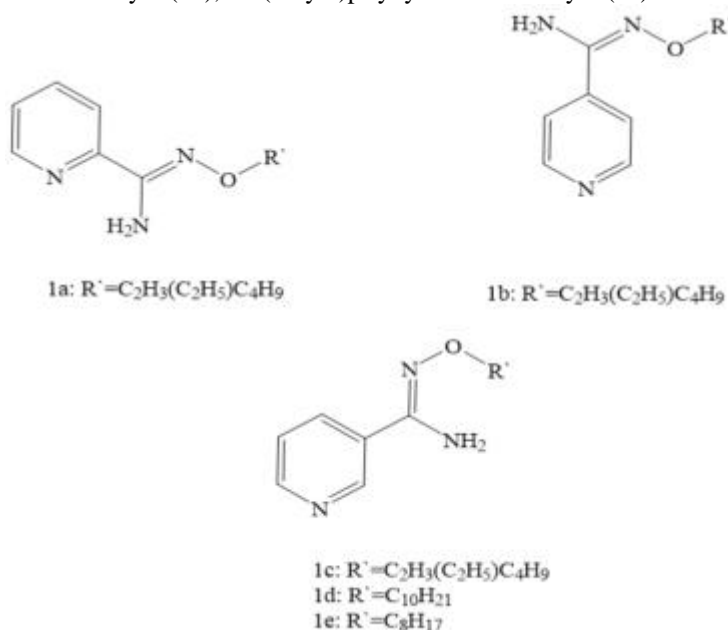
## POCHODNE PIRYDINY JAKO EKSTRAHENTY JONÓW CYNKU(II) Z ROZTWORÓW KWAŚNYCH – PORÓWNANIE WPLYWU BUDOWY PODSTAWNIKÓW ORAZ ICH POŁOŻENIA W PIERŚCIENIU PIRYDYNOWYM

I. WOJCIECHOWSKA, K. WIESZCZYCKA, A. WOJCIECHOWSKA

Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Właściwości fizyczne, chemiczne oraz aktywność biologiczna uwarunkowane są strukturą cząsteczki [1]. Nawet niewielka zmiana w budowie, taka jak wystąpienie zjawiska izomerii ma ogromne znaczenie, bowiem dyktuje właściwości jakimi będzie cechował się dany związek i w efekcie może zaważyć na jego późniejszym zastosowaniu [2]. Podjęte badania miały na celu ustalenie wpływu izomerii konstytucyjnej oraz budowy podstawnika alkilowego na zdolności ekstrakcyjne hydrofobowych *O*-alkilopirydinoamidoksymów [3]. By dokonać porównania i ocenić wpływ wyżej wymienionych czynników na właściwości ekstrakcyjne badanej grupy *O*-alkilamidoksymów wytypowano następujące związki, które testowano jako ekstrahenty jonów cynku(II) z roztworów kwaśnych:

- pod względem wpływu izomerii konstytucyjnej: *O*-(2-etyloheksylo)pirydyno-2-amidoksym (1a), *O*-(2-etyloheksylo)pirydyno-4-amidoksym (1b), *O*-(2-etyloheksylo)pirydyno-3-amidoksym (1c);
- pod względem wpływu budowy łańcucha alkilowego: *O*-(2-etyloheksylo)pirydyno-3-amidoksym, *O*-(decylo)pirydyno-3-amidoksym (1d), *O*-(oktylo)pirydyno-3-amidoksym (1e).



Rys. 1 Struktury badanych związków

Przyjętą metodą ekstrakcji była ekstrakcja ciecz-ciecz, wymagająca intensywnego kontaktu fazy wodnej i organicznej. Badania ekstrakcyjne przeprowadzono przy użyciu modelowych roztworów chlorkowych zawierających jony cynku(II) [4]. Głównym celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu stężenia jonów cynku(II) i chlorkowych w roztworze wodnym oraz wpływu stężenia ekstrahenta w roztworze organicznym na procent ekstrakcji. Serię eksperymentów prowadzono w temperaturze 22-23°C przez 30 minut stosując jednakowe objętości fazy wodnej i organicznej. Roztwór organiczny przygotowano poprzez rozpuszczenie danego ekstrahenta (stężenie 0,1 mol/dm<sup>3</sup>) w toluenie lub heptanie z 10% dodatkiem dekan-1-olu. Stężenie jonów cynkowych przed i po ekstrakcji ustalono przy pomocy atomowej spektroskopii absorpcyjnej AAS Z8200 Hitachi.

Przykładowe wyniki przeprowadzonych eksperymentów zgromadzono w Tabeli 1. Porównane zostały różne związki chemiczne oraz ich skuteczność wobec jonów cynku(II) w zależności od składu faz wodnych. Prezentowane wyniki dotyczą ekstrakcji w układzie rozpuszczalników toluen + 10% dekanol.

Tabela 1. Procent ekstrakcji dla poszczególnych ekstrahentów w zależności od składu surówki.

ekstrahent	Ekstrakcja [%]		
	Skład fazy wodnej: 0,5 mol/dm <sup>3</sup> HNO <sub>3</sub> , 2 mol/dm <sup>3</sup> NaCl	Skład fazy wodnej: 0 mol/dm <sup>3</sup> HCl, 4 mol/dm <sup>3</sup> NaCl	Skład fazy wodnej: 4 mol/dm <sup>3</sup> HCl, 0 mol/dm <sup>3</sup> NaCl
<i>O</i> -(2-etyloheksylo)pirydyno-2-amidoksym	6%	16%	1%
<i>O</i> -(2-etyloheksylo)pirydyno-3-amidoksym	38%	31%	23%
<i>O</i> -(2-etyloheksylo)pirydyno-4-amidoksym	75%	84%	70%
<i>O</i> -(decylo)pirydyno-3-amidoksym	brak*	18%	brak**
<i>O</i> -(oktylo)pirydyno-3-amidoksym	brak*	39%	brak**

\* - podczas eksperymentu powstał nierozpuszczalny kompleks;

\*\* - podczas eksperymentu powstała trwała emulsja.

Zgromadzone powyżej wyniki wykazują, że związek posiadający podstawnik w pozycji 4 pierścienia pirydynowego jest skuteczniejszym ekstrahentem niż pirydinoamidoksymy posiadające podstawniki w pozycjach 2 i 3 pierścienia pirydynowego. Obecność ugrupowania etyloheksylowego w podstawniku *O*-alkiloaminoiminowym umożliwia ekstrakcję jonów cynku(II) z roztworów silnie kwaśnych, natomiast związki zawierające ugrupowanie alkilowe prostołańcuchowe zdolne są do ekstrakcji jonów cynku(II) z roztworów obojętnych i słabo kwaśnych.

Praca została sfinansowana ze środków na działalność statutową 03/32/DSMK/0520 oraz 03/32/DSPB/0500.

#### Literatura:

1. R. Cibulka, F. Hampl, *Collect. Czech. Chem. Commun.*, 65 (2000), 227-242.
2. E. Klingsberg, *Villey*, 14 (2007), 31-80.
3. H. Kotoucova, R. Cibulka, F. Hampl, F. Liska, *J. Mol. Catal. A: Chem.*, 174 (2001), 59-62.
4. K. Wieszczycka, A. Wojciechowska, M. Krupa, R. Kordala-Markiewicz, *J. Chem. Eng. Data*, 11 (2013), 3207-3215.

## PROFIL KWASOWO-ZASADOWY NARYNGENINOWEJ ZASADY SCHIFFA

**K. BRODOWSKA, E. ŁODYGA-CHRUŚCIŃSKA, A. BRODOWSKA**

Instytut Podstaw Chemii Żywności, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

Tiosemikarbazony stanowią produkty otrzymywane w wyniku reakcji kondensacji związków karbonylowych z tiosemikarbazydami bądź ich tiosemikarbazydowymi analogami [1]. Głównym komponentem związków tiosemikarbazynowych są tiosemikarbazyny. Tiosemikarbazyny stanowią pochodne semikarbazydów, w których atom tlenu jest zastąpiony przez atom siarki [2]. Co więcej tiosemikarbazyny są uniwersalnymi ligandami, które charakteryzują się konfiguracyjną elastycznością łańcucha cząsteczkowego, co stwarza możliwość generowania różnych sposobów koordynacji [3]. W ciągu ostatnich lat związki te stały się przedmiotem licznych badań ze względu na obecność wielofunkcyjnych centrów donorowych, w tym grup aminowych. Ponadto wykazują aktywność biologiczną i dużą zdolność do tworzenia kompleksów [4].

Celem niniejszych badań była synteza tiosemikarbazydowej pochodnej naryngeniny opartej na strukturze związków Schiffa. Struktura otrzymanej flawonoidowej zasady Schiffa została potwierdzona za pomocą technik chromatograficznych (TLC) oraz spektroskopowych (FAB-MS, UV oraz  $^1\text{H}$  NMR). Określono profil kwasowo - zasadowy tiosemikarbazonu naryngeniny oraz monitorowano zmiany zachodzące wraz ze wzrostem pH. Widma UV-Vis zarejestrowane dla naryngeninowej zasady Schiffa porównano z widmami naryngeniny jako substratu wyjściowego. Stwierdzono, iż w środowisku silnie alkalicznym pojawia się nowe pasmo w widmie UV-Vis odpowiadające ugrupowaniu tiosemikarbazydowemu w cząsteczce zasady Schiffa.

### Literatura:

1. Popov L.D., Gazieva G.A., Kravchenko A.N., Tkachenko Yu.N., Askalepova O.I., Levchenkov S.I., Karpova T.B., Tupolova Yu.P., Kogan V.A., Russ. J. Gen. Chem., vol. 85, 2015, 92-96.
2. Tada R., Chavda N., Shah M.K., J. Chem. Pharm. Res., vol. 3(2), 2011, 290-297.
3. Crossley H.E. Diphenylcarbazide. An internal indicator for use in the titration of iron with dichromate. The Analyst., vol. 61(720), 1936, 164.
4. Kamel M.M., Ali H.I., Anwar M.M., Mohameda N.A., Soliman M., Eur. J. Med. Chem., vol. 45, 2010, 572-580.

## WPLYW PROCESU OZONOWANIA NA SZYBKOŚĆ ZAMIERANIA MIKROORGANIZMÓW

A. BRODOWSKA<sup>1</sup>, K. ŚMIGIELSKI<sup>1</sup>, A. NOWAK<sup>2</sup>, K. BRODOWSKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Podstaw Chemii Żywności, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

<sup>2</sup> Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

Ozon stanowi alotropową odmianę tlenu. Dostępne są liczne doniesienia wykazujące różnice w stopniu wrażliwości drobnoustrojów na ozon. Związek jest silną substancją przeciwbakteryjną; ma wysoki potencjał oksydacyjno-redukcyjny (2,07 V), na którą podatne są zarówno bakterie gramododatnie (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*) jak i gramujemne (*Escherichia coli*, *Salmonella Typhimurium*), a także wirusy i drożdże, np. *Candida parapsilosis* oraz spory bakteryjne, np. *Bacillus cereus*. Poszczególne grupy mikroorganizmów wykazują zróżnicowaną wrażliwość na ozon. Bakterie są bardziej wrażliwe niż grzyby, a bakterie gramododatnie bardziej niż gramujemne. Z kolei spory bakteryjne cechują się większą opornością niż komórki wegetatywne [1, 2].

Uważa się, że głównym celem ataku ozonu są białka i nienasycone kwasy tłuszczowe błon komórkowych mikroorganizmów i te właśnie różnice dotyczące struktury błon komórkowych mogą być główną przyczyną oporności drobnoustrojów na ozonowanie. Niejednorodna wrażliwość drobnoustrojów na ozon, może być uwarunkowana zarówno różnicami w budowie ich ścian, jak i dodatkowo modyfikowana przez wiele czynników (stężenie ozonu, czas działania) [3, 4].

Celem przeprowadzonych badań było stworzenie modelu matematycznego określającego szybkość zamierania mikroorganizmów na ozon, który uwzględniałby zarówno dawkę ozonu jak również czas procesu ozonowania wystarczający do skutecznej redukcji mikroorganizmów.

### Literatura:

1. Kunicka - Styczyńska A., Śmigielski K., Przemysł spożywczy, vol. 6, 2011, 50-3.
2. Brodowska A.J., Śmigielski K., Nowak A., Chemik, vol 68, 2014, 97-102.
3. Klepacz J., Łęski M., Dental and Medical Problems, vol. 45, 2008, 194-198.
4. Schneider H.G., Twój Przegląd Stomatologiczny, vol. 4, 2006, 50-51.

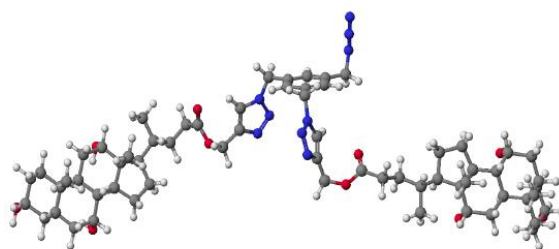
## STEROIDOWE QUASI-PODANDY

**M. PAKIET, T. POSPIESZNY, H. KOENIG, I. KOWALCZYK, B. BRYCKI**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Pracownia Chemii Mikrobiocydów

Obok białek, tłuszczów oraz kwasów nukleinowych steroidy odgrywają ważną funkcję w organizmach zarówno roślin, zwierząt, bakterii jak i grzybów [1]. Jedną z najbardziej interesujących grup steroidów są kwasy żółciowe.

Kwasy żółciowe przede wszystkim są materiałem budulcowym oraz produktem wyjściowym do syntezy związków makrocyklicznych (cholafany). Są one ważną grupą związków mającą znaczenie farmaceutyczne, ze względu na swój szkielet, reaktywność grup hydroksylowych, grupy karboksylowej oraz ze względu na swoje amfifilowe właściwości [2,3]. Jednym ze sposobów modyfikacji kwasów żółciowych jest wprowadzenie pierścienia 1,2,3-triazolowego.



**Schemat 1.** Quasi-podand [4].

### Literatura:

1. P. Dewick, Medicinal Natural Products, John Wiley & Sons Ltd, Canada, 2001.
2. J. Tamminen, T. Kolehmainen, *Molecules*, 6 (2001), 21-46.
3. V. S. Pore, N. G. Aher, M. Kumar, P. K. Shukla, *Tetrahedron*, 62 (2006), 11178-11186.
4. T. Pospieszny, H. Koenig, I. Kowalczyk, B. Brycki, *Molecules*, 19 (2014), 2557-2570.

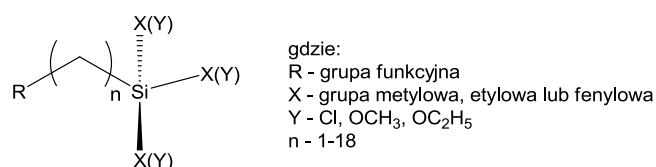
## ZASTOSOWANIE CIECZY JONOWYCH JAKO ROZPUSZCZALNIKÓW W REAKCJACH SYNTEZY ORGANOFUNKCYJNYCH SILANÓW W OPARCIU O REAKCJĘ $S_N2$

A. PAWŁOWSKA<sup>1,2</sup>, M. SMIGŁAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89b, Poznań

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, ul. Rubież 46, Poznań

Organofunkcyjne silany są związkami posiadającymi dwie różne grupy funkcyjne, co nadaje im unikalne właściwości i ma wpływ na ich wysoką reaktywność [1]. Często są stosowane jako modyfikatory powierzchni, czynniki sieciujące dla polimerów oraz składniki kosmetyków. Najczęściej otrzymywane są w reakcji hydrosililowania bądź substytucji nukleofilowej [2].



**Fig. 1** Budowa organofunkcyjnych silanów.

Ciecze jonowe (ILs) są klasą soli organicznych, które zazwyczaj topią się w temperaturze poniżej 100 °C, co wyróżnia je spośród innych związków jonowych, będących najczęściej krystalicznymi ciałami stałymi.

Największy problem w syntezie organofunkcyjnych silanów stanowi izolacja produktu, ponieważ jest on wrażliwy na światło i wodę. Często prowadzi to do znacznego obniżenia wydajności lub wręcz rozpadu produktu reakcji. Zastosowanie cieczy jonowych może ułatwić izolowanie produktu przez prostą dekantację lub ekstrakcję, zamiast stosowanej zazwyczaj destylacji próżniowej.

Celem badań była synteza organofunkcyjnych silanów w oparciu o reakcję  $S_N2$  z zastosowaniem cieczy jonowej jako rozpuszczalnika i porównanie wyników z reakcjami prowadzonymi w konwencjonalnych rozpuszczalnikach oraz określenie czystości produktu i ilości powstałych produktów ubocznych.

*Projekt „Systemy mikroreaktorowe do intensyfikacji procesów i syntezy organofunkcyjnych silanów oraz ich pochodnych w środowisku cieczy jonowych jako nowego, polarnego, rozpuszczalnika aprotycznego” jest finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu OPUS nr UMO-2012/05/B/ST5/0037.*

### Literatura:

1. F. de Buyl, in *Silicones in Industrial Applications*, De Jaeger R. Gleria M. editors, Inorganic Polymers, Nova Pub., 2007, 88-93.
2. K. J. Mittal, in *Silane and other coupling agents.*, VSP, 1992.

## NOWE ALKINYLOPODSTAWIONE ZWIĄZKI GERMANO- I GERMANOKRZEMOORGANICZNE OTRZYMYWANE NA DRODZE REAKCJI KATALITYCZNEJ Z UDZIAŁEM KOMPLEKSU IRYDU(I)

M. RZONSOWSKA<sup>1</sup>, B. DUDZIEC<sup>1</sup>, B. WOŹNIAK<sup>1</sup>, I. KOWNACKI<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>2</sup>

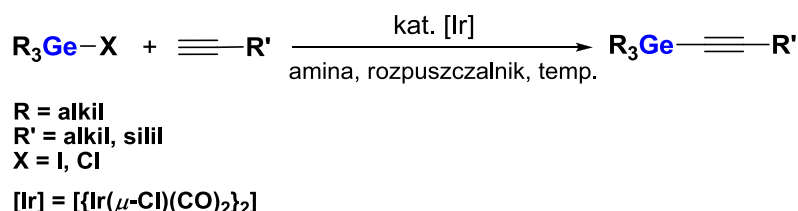
<sup>1</sup>Zakład Chemii Metaloorganicznej, Wydział Chemii UAM, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

<sup>2</sup>Centrum Zaawansowanych Technologii UAM, Umultowska 89C, 61-614 Poznań

Ostatnie lata wskazują na szczególne zainteresowanie nienasyconymi związkami metaloorganicznymi zawierającymi w swojej strukturze ugrupowania typu R–C≡C–Ge czy Si–C≡C–Ge. Należy tu podkreślić fakt, że nienasycone związki germanoorganiczne stanowią bardzo interesującą, ze względu na swoje właściwości, grupę związków. Są one powszechnie używane w różnych dziedzinach chemii. Bywają stosowane między innymi jako reagenty w syntezie organicznej, gdzie zastępują toksyczne związki cynoorganiczne. Mogą być używane także jako substraty w syntezie złożonych związków organicznych, używanych w farmacji oraz do tworzenia szerokiej gamy związków cyklicznych i wielkocząsteczkowych o ciekawych właściwościach optoelektronicznych [1-3].

Tradycyjne metody syntez podstawionych alkinylogermananów są często mało wydajne i prowadzą do otrzymania mieszaniny produktów. Dlatego też, ze względu na szerokie możliwości aplikacyjne nienasyconych, metaloorganicznych połączeń germanu, chęci poszukiwania nowych, selektywnych i wydajnych metod ich otrzymania wydają się w pełni uzasadnione.

Tematem wystąpienia będzie nowa reakcja germylującego sprzęgania terminalnych alkinów z halogenogermananami (jodkami i chlorkami) zachodząca w obecności kompleksu irydu(I) [4]. Proces ten jest wysoce wydajną oraz selektywną metodą syntezy interesujących nienasyconych produktów germanoorganicznych.



Badania współfinansowane z Narodowym Centrum Nauki w ramach projektów Preludium DEC-2012/05/N/ST5/00759 oraz Maestro DEC-2011/02/A/ST5/00472.

### Literatura:

- M. D. Fletcher, *Comprehensive Organic Functional Group Transformations*, Vol. 2 (Eds.: A. R. Katritzky, R.J. K. Taylor), Elsevier, Oxford (2005) 1183.
- L. Ding, W. Wong, H. Xiang, S. Poon, F. E. Karasz, *Synth. Met.*, 156 (2006) 110.
- a) F. Glockling, *The Chemistry of Germanium*, Academic Press, London (1969).  
 b) K. Asai, *Miracle Cure, Organic Germanium*, 3rd. Edn., Japan Publications Inc., Tokyo, (1980).  
 c) E. Ya. Lukevics, T. K. Gar, L. M. Ignatovich, V. F. Mironov, *Biological Germanium Compounds*, Zinatne, Riga, (1990).  
 d) S. G. Ward, R. C. Taylor, *Metal-Based Anti-Tumor Drugs* (Ed. M. F. Gielen), Freund Publ., London, (1988).
- a) M. Rzonsowska, B. Dudziec, I. Kownacki, B. Marciniak, PL404430 (2013).  
 b) M. Rzonsowska, B. Dudziec, I. Kownacki, B. Marciniak, *Dalton Transactions* 43 (2014) 16795.

## UWALNIANIE KWASU SALICYLOWEGO Z SILIKAŻELI FUNKCJONALIZOWANYCH GRUPAMI AMINOWYMI: WPŁYW MODELU NA PROFIL UWALNIANIA

Ł. TABISZ<sup>1</sup>, J. GOŁĘBKA<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Supramolekularnej

<sup>2</sup> II Liceum Ogólnokształcące im. Generałowej Zamoyskiej i Heleny Modrzejewskiej w Poznaniu

Kontrolowane uwalnianie leków i innych środków biologicznie czynnych jest bieżącym zagadnieniem w takich dziedzinach jak fizykochemia, chemia materiałowa, chemia polimerów, biochemia, farmacja i medycyna. Mnogość czynników wpływających na szybkość uwalniania substancji fizycznie lub chemicznie zaadsorbowanej na powierzchni ciała stałego [1] lub zamkniętej w strukturze polimeru [2] jest na tyle znaczna, że proces uwalniania powinien być kontrolowany nie tylko pod względem czasu i temperatury, ale także szeregu właściwości medium docelowego dla formulacji: pH, siły jonowej, typu elektrolitów, objętości i innych składowych które często są wzajemnie zależne, stanowią bowiem część homeostazy żywego organizmu [3]. Jednymi z popularnych matryc dla dostarczania leków zawierających ugrupowanie karboksylowe są materiały modyfikowane grupami aminowymi, które tworzą z tymi substancjami pary jonowe [4]. Temu rodzajowi wiązania bywa przypisywany pozytywny wpływ na profil uwalniania: wydłużenie i wyplaszczanie krzywej zależności ilości składnika od czasu [5,6]. Nasze badania wskazują jednakże, iż zastosowanie dokładniejszych modeli płynów ustrojowych może powodować wyraźny regres profilu uwalniania, do tego charakterystycznego dla słabych oddziaływań matryca-lek. Co szczególnie interesujące, w takich warunkach zaobserwować można szybki wyrzut większości substancji czynnej już podczas pierwszej minuty w warunkach imitujących wnętrze jamy ustnej (ślina), a nie tylko żołądka (sok trawienny). Na tej podstawie można wnioskować iż to nie współczynnik pH, a stężenie innych elektrolitów jest odpowiedzialne za zaburzenie trwałości wiązania między matrycą a składnikiem aktywnym o charakterze kwasu karboksylowego. Wyniki badań sugerują konieczność zastosowania funkcji organicznych, które będą selektywnie wiązały anionową postać leku, w celu spowolnienia wymiany jonowej zachodzącej między powierzchnią materiału a płynami ustrojowymi.

### Literatura:

1. R. B. Kozakevych, Y. M. Bolbukh, V. A. Tertykh, *World Journal of Nano Science and Engineering* 3 (2013) 69-78.
2. G. Sen, S. Mishra, U. Jha, S. Pal, *International Journal of Biological Macromolecules* 47 (2010) 164-170.
3. J. P. Geibel, *World Journal of Gastroenterology* 11 (2005) 5259-5265.
4. A. Szegedi, M. Popova, I. Goshev, J. Mihaly, *Journal of Solid State Chemistry* 184 (2011) 1201-1207.
5. M. Manzano, V. Aina, C.O. Arean, F. Balas, V. Cauda, M. Colilla, M. R. Delgado, M. Vallet-Regi, *Chemical Engineering Journal* 137 (2008) 30-37.
6. S.-W. Song, K. Hidajat, S. Kawi, *Langmuir* 21 (2005) 9568-9575.

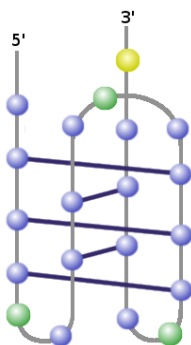


## STRUKTURA I-MOTYWU Z WBUDOWANYM FLUORESCENCYJNYM ANALOGIEM CYTOZyny tC JAKO UKŁAD WRAŻLIWY NA ZMIANY pH

**P. BIELECKA, B. JUSKOWIAK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Pracownia Chemii Bioanalitycznej

Czteroniciowa struktura i-motywu powstaje na obszarach bogatych w cytozyny w odpowiednich warunkach pH. W wyniku częściowego sprotonowania cytozyn powstają pary cytozyna-cytozyna<sup>+</sup>, a ich wzajemna interkalacja oraz wiązania wodorowe determinują powstanie owej struktury [1,2]. Punktem przejścia pomiędzy sekwencją jednoniciową a formą czteroniciową przypada na pH ok. 6,5 [3]. Niezwykle istotnym elementem przy projektowaniu owych struktur jest dobór odpowiedniej sekwencji oligonukleotydowej. W niniejszych badaniach wykorzystano sekwencje opartą na onkogenie RET (rys. 1) o udokumentowanej zdolności do tworzenia struktury i-motywu. 20-merowa sekwencja została dodatkowo znakowana fluorescencyjnym analogiem cytozyny tC (1,3-diazo-2-oksofenotiazyna) [4] celem dokładniejszej charakterystyki badanego układu. Wyniki jednoznacznie wskazują na zmiany w widmie emisji wraz z tworzeniem struktury i-motywu w wyniku obniżenia wartości pH. Wykorzystany analog wykazuje względnie dużą wydajność kwantową fluorescencji, a co najważniejsze nie powoduje poważnych zmian strukturalnych w sekwencji oligonukleotydowej. Dodatkowo wykonano profile temperatur topnienia ( $T_m$ ) oraz widma dichroizmu kołowego (CD). Eksperymenty przeprowadzone w szerokim zakresie pH i temperatur pozwoliły sprawdzić wpływ podstawienia na wygaszanie fluorescencji analogu w wyniku tworzenia i-tetrapleksu.



**Rys. 1.** Intramolekularna struktura i-motywu oparta na sekwencji onkogeny RET: 5' – CCCCCCCCCGCCCCGCCCCA – 3'.

Wrażliwe na zmiany pH krótkie sekwencje oligonukleotydowe bogate w powtórzenia cytozynowe posiadają tendencje do zmian strukturalnych, co pozwoli w przyszłości zastosować i-motyw jako sondę do monitorowania zmian wewnątrzkomórkowego pH.

**Badania finansowane z grantu NCN nr 2014/15/N/ST4/03032**

### Literatura:

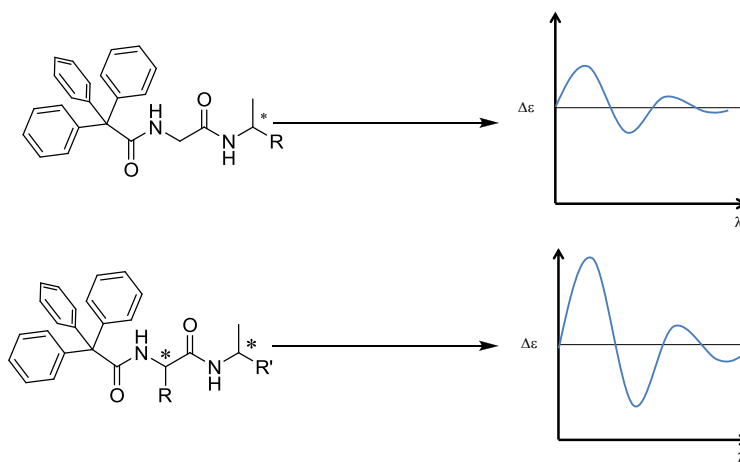
1. J. L. Leroy, M. Gueron, J. L. Mergny, C. Helene, *Nucleic Acids Res.* 1994, 22, 1600-1606.
2. J. L. Leroy, M. Gueron, *Structure* 1995, 3, 101-120.
3. A. Dembska, P. Rzepecka, B. Juskowiak, *J Fluoresc* 2013, Vol. 23, 807-812.
4. L. M. Wilhelmsson, A. Holmen, P. Lincoln, P. E. Nielsen, B. Norden, *J. Am. Chem. Soc.* 2001, 123, 2434-2435.

## ZDALNA INDUKCJA CHIRALNOŚCI W POCHODNYCH N-TRIFENYLOACETYLOAMINOKWASÓW

M. JELECKI, M. KWIT

Wydział Chemii Uniwersytetu A. Mickiewicza, ul. Umultowska 89b 61-614 Poznań

Dynamicznie racemiczna grupa tryfenylometylowa (Tr) może stanowić dogodny układ raportujący chiralność otoczenia [1]. Centrum stereogeniczne w sąsiedztwie powoduje przesunięcie równowagi diastereoizomerów, różniących się helikalnością *P* lub *M* grupy trytylowej, co z kolei generuje niezerowe efekty Cottona w rejonie absorpcji chromofora. Dotychczasowe prace nad eterami, aminami oraz amidami kwasu tryfenylooctowego wykazały, że można jednoznacznie określić konfigurację centrum stereogenicznego przez analizę sekwencji efektów Cottona obserwowanych na widmach ECD odpowiednich pochodnych [2,3,4].



Badane związki charakteryzowały się obecnością centrum stereogenicznego w bezpośrednim sąsiedztwie reportera. Obecne prace koncentrują się na wykazaniu możliwości efektywnego transferu chiralności od induktora do centrum stereogenicznego poprzez więcej niż 3 wiązania. Zsyntezowano bibliotekę pochodnych *N*-tryfenyloacetyloaminokwasów charakteryzujących się obecnością centrum stereogenicznego w odległości 3 i 6 wiązań od grupy trytylowej. Wykazano indukcję chiralności w chromoforze tryfenylometylowym, natomiast mechanizm tego zjawiska jest ciągle przedmiotem badań.

### Literatura:

K. Mislow, *Acc. Chem. Res.*, 9(1) (1976), 26-33.

J. Ściebura, P. Skowronek, J. Gawroński, *Angew. Chem. – Int. Ed.*, 48(38) (2009) 7069-7072.

J. Ściebura, J. Gawroński, *Chem. Eur. J.*, 17(47) (2011) 13138-13141.

N. Prusinowska, W. Bendzińska-Berus, M. Jelecki, M. Kwit, U. Rychlewska, *Eur. J. Org. Chem.* 4., (2015) 738-749.

## ODDZIAŁYWANIE WYBRANYCH FUNGICYDÓW NA BAKTERIE GLEBOWE

J. PIOTROWSKA, A. ZDARTA\*, M. NORMAN, W. SMULEK, E. KACZOREK

Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

\*agata.zdarta@doctorate.put.poznan.pl

Współczesne rolnictwo, w celu zapewnienia wysokiej wydajności upraw i oczekiwanej przez konsumentów jakości plonów, zużywa olbrzymie ilości różnych rodzajów pestycydów. W sadownictwie i warzywnictwie wykorzystywane są głównie preparaty grzybobójcze – fungicydy. Stosuje się je zarówno na etapie przygotowania materiału siewnego, w czasie wzrostu roślin, jak i podczas przechowywania owoców i warzyw. Jako środki grzybobójcze wykorzystuje się związki z różnych grup: pochodne związków aromatycznych, ditiokarbaminiany, pochodne tiokarbamylu, fungicydy ftalimidowe, związki siarki i miedzi. Działanie biobójcze tych substancji opiera się m. in. na hamowaniu procesów syntezy białek czy mechanizmów oddychania komórek [1].

Oprócz badań w kierunku oznaczenia potencjalnego negatywnego wpływu fungicydów na zdrowie ludzi, należy również poddać analizie ich oddziaływanie na ekosystem. Preparaty grzybobójcze w wyniku świadomych lub nieświadomych działań dostają się do gleby, gdzie mogą wpływać na populację i właściwości obecnych w niej mikroorganizmów.

Do badań wybrano dwa handlowe preparaty zawierające chlorotalonil (Gwarant 500) oraz mankozeb z 4-[3-(4-chlorofenilo)-3-(3,4-dimetoksy-fenilo)akryloilo]morfoliną (Acrobat MZ 69 WG). Testom poddano dwa szczepy bakteryjne wyizolowane z próbek gleby nie mającej kontaktu z pestycydami: *Rahnella sp.* i *Raoultella sp.*

Pierwszy etap badań obejmował wykonanie pomiarów toksyczności preparatów na wybrane szczepy bakteryjne. Następnie zbadano właściwości powierzchniowe komórek pobranych z hodowli w logarytmicznej fazie ich wzrostu, dla układów z dodatkiem badanych preparatów w różnych stężeniach. Na aparacie Zetasizer Nano NS (Malvern) wykonano pomiary ładunku elektrokinetycznego (potencjału zeta) na powierzchni komórek. Hydrofobowość komórek wyznaczono za pomocą metody MATH (mikrobiologicznej adhezji do węglowodorów) [2].

Badane fungicydy wykazały niewielką toksyczność względem wybranych szczepów bakteryjnych. Jednocześnie zaobserwowano zmiany we właściwościach powierzchniowych komórek. Wobec niskich stężeń chlorotalonilu hydrofobowość komórek obu szczepów nieznacznie malała by wzrosnąć przy wyższych stężeniach. Podobnej zależności nie zaobserwowano dla drugiego fungicydu. Wzrost koncentracji preparatu Acrobat MZ 69 WG powodował jednak wzrost potencjału zeta, co świadczy o zwiększonej skłonności komórek do sedimentacji i aglomeracji.

Otrzymane wyniki pokazały, że fungicydy, choć nie będąc toksycznymi dla bakterii glebowych, mogą modyfikować powierzchnię ich komórek. Obecność tych związków może nie pozostawać bez wpływu na fizjologię mikroorganizmów glebowych.

*Badania zostały sfinansowane w ramach 03/32/DS-PB/0500.*

### Literatura:

1. J. Radziejewicz, Rolniczy Magazyn Elektroniczny, nr 34(9) (2009).
2. E. Kaczorek, S. Moszyńska, A. Olszanowski, Biodegradation, vol. 22 (2011) 359-366.

## WPŁYW GONADEKTOMII I PODANIA TESTOSTERONU NA LICZBĘ NEUROKININO B-IMMUNOREAKTYWNYCH KOMÓREK W JĄDRZE ŁUKOWATYM PODWZGÓRZA U SZCZURÓW Z INDUKOWANĄ CUKRZYCĄ I OTYŁOŚCIĄ

E. RODAK<sup>1</sup>, M. DUDEK<sup>2</sup>, K. ZIARNIAK<sup>1</sup>, P. KOŁODZIEJSKI<sup>3</sup>, E. PRUSZYŃSKA-OSZMALEK<sup>3</sup>, P. KACZMAREK<sup>3</sup>, J. H. ŚLIWOWSKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Koło Naukowe Zootechników i Biologów, Sekcja Neurobiologiczna, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup> Pracownia neurobiologii, Instytut Zoologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>3</sup> Katedra Biochemii i Fizjologii Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Procesy reprodukcyjne są regulowane przez oś podwzgórze - przysadka mózgowa- gonady (HPG, ang. *hypothalmus pituitary gonadal axis*) [1]. W jądrze łukowatym podwzgórze (ARC, ang. *arcute nucleus*) obecna jest natomiast populacja komórek wykazujących ekspresję dla kipeptyny, neurokininy B (NKB) oraz dynorfiny (tzw. neurony KNDy). Dowiedziono, że neurony te są kluczowe w regulacji wydzielania gonadoliberynu (GnRH), które sterują osią HPG [3].

U osób otyłych i chorujących na cukrzycę oprócz pierwotnych problemów metabolicznych pojawia się wiele innych zaburzeń w tym dotyczących funkcji rozrodczych (m.in. zmian w profilu hormonów steroidowych, hypogonadyzm). Ponadto, u ludzi ze zdiagnozowanym hypogonadotropowym hypogonadyzmem wykryto mutację genu kodującego NKB (TAC3) i jej receptora (TAC3R) [2].

Nie wiadomo natomiast czy otyłość i cukrzyca oraz status hormonalny (np. poziom testosteronu) ma wpływ na liczbę NKB-ir neuronów w jądrze łukowatym podwzgórze (ARC).

Testowano następujące hipotezy: 1) W szczurzym modelu otyłości indukowanej dietą wysokotłuszczową (HFD) oraz/lub cukrzycy typu 1 i 2 (DM1, DM2) występują zmiany w liczbie NKB –ir neuronów w jądrze łukowatym podwzgórze (ARC); 2) Zabieg gonadektomii i podania testosteronu wpływa na liczbę NKB-ir komórek.

Szczury karmione były paszą wysokotłuszczową (**HFD**) lub standardową paszą laboratoryjną (kontrola, **K**) przez okres pięciu tygodni. Następnie podano zwierzętom streptozotocynę (STZ) w celu wywołania cukrzycy typu 1 (**DM1**, duża dawka STZ) lub cukrzycy typu 2 (**DM2**, mała dawka STZ + HFD). W rezultacie uzyskano następujące 4 grupy eksperymentalne: K, DM1, HFD, DM2. W ramach każdej z tych grup zwierzęta zostały podzielone na kolejne 3 podgrupy: 1) osobniki poddane zabiegowi usunięcia gonad – jąder (ORX), 2) ORX + podanie T, 3) Sham (grupa kontrolna, osobniki bez usunięcia gonad).

Wykonano badania immunocytochemiczne i policzono neurony NKB-ir w ARC. Uzyskane wyniki wskazują na to, że zabieg usunięcia jąder (ORX) spowodował spadek liczby NKB-ir komórek w ARC u grup HFD, DM1 i DM2. Natomiast podanie testosteronu (ORX +T) spowodował spadek w liczbie NKB-ir komórek w grupie K, HFD i DM2 w porównaniu do odpowiednich grup Sham.

Wnioskuje się, że u szczurów z indukowaną dietą otyłością (HFD) oraz cukrzycą typu 1 i 2 (DM1 i DM2) występują zmiany w odpowiedzi NKB-ir neuronów na zabieg gonadektomii.

Badania finansowano z grantu OPUS 2011/01/B/NZ4/04992 oraz dotacji celowej dla Młodych Naukowców 507.511.30

### Literatura:

1. Victor M.Navarro, *Advances in Experimental Medicine Biology* (2013); 784.
2. J. T.Gorge, R.P.Millar, R.A.Anderson, *Nuroendocrinology* (2010); 91:302-307
3. A.Overgaard, F.Ruiz-Pino, J.M.Castellano, M.Tena-Sempere, J.D.Mikkeisen; *Endocrinology* (2014); 155,3945-3955

## ZAPOBIEGANIE CHOROBYM WIRUSOWYM ROŚLIN W ŚWIETLE NOWOCZESNEGO ROLNICTWA

R. KUKAWKA<sup>1,2</sup>, P. LEWANDOWSKI<sup>1,2</sup>, M. ŚMIGŁAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Fundacja im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Nowoczesne rolnictwo zmagają się obecnie z wieloma wyzwaniami, głównie problemem wzrostu efektywności upraw związanych z większym zapotrzebowaniem na żywność. Największą przeszkodą w jego osiągnięciu są choroby roślin spowodowane przede wszystkim przez bakterie, wirusy i grzyby, znacznie ograniczające jakość i ilość plonów. Ich zwalczanie (szczególnie środkami chemicznymi) staje się w obecnych czasach wyjątkowo trudne z powodu obostrzeń ekologicznych w Unii Europejskiej. Jednym z nich jest dyrektywa ograniczająca zużycie chemii w rolnictwie, która zakłada używanie: (i) odpornych odmian roślin, (ii) niechemicznych metod ochrony roślin, (iii) pestycydów tylko na terenie zakażonym, **(iv) chemikaliów o zminimalizowanym działaniu na człowieka i ekosystem, (v) pestycydów w niższych dawkach.** Dwa ostatnie aspekty są szczególnie ważne w świetle nowych metod zapobiegania chorobom wirusowym.

Wirusy poza organizmem gospodarza stanowią materię nieożywioną, dlatego wykazują odporność na działanie klasycznych środków ochrony roślin. Praktycznie do końca XX wieku nie było skutecznych metod zapobiegania chorobom wirusowym. Zmianą okazało się odkrycie Nabytej Odporności Systemicznej (SAR), która jest naturalnym czynnikiem obronnym rośliny aktywowanym przez atak patogenów. Mechanizm ten można pobudzić również poprzez substancje chemiczne podawane roślinie przed infekcją. Co ciekawe, indukcja odporności jest wysoce skuteczna nawet przy niskich dawkach induktora, która jest wielokrotnie mniejsza niż klasycznych środków ochrony roślin. Tezy te zostały potwierdzone badaniami przeprowadzonymi w naszej grupie badawczej nad modyfikacją chemiczną i fizyczną w świetle aktywności biologicznej jednego z induktorów odporności roślin jakim jest S-metylotioester kwasu 7-karboksybenzo[1.2.3]tiadiazolowego (BTH, ASM).

Prezentacja przedstawia aktualną strukturę użycia środków ochrony roślin w Europie w świetle nowych przepisów, działanie nowych induktorów odporności roślin oraz korzyści płynących z ich zastosowania jako nowoczesnych metod zapobiegania chorobom wirusowym na miarę XXI wieku.

### Literatura:

1. P. Lewandowski, R. Kukawka, M. Smiglak, H. Pospieszny, *New Journal of Chemistry*, 38 (2014), 1372.
2. M. Smiglak, R. Kukawka, P. Lewandowski, H. Pospieszny, *Tetrahedron Letters*, 2014, 55 (2014), 3565.

## SYNTEZA I AKTYWNOŚĆ KATALITYCZNA DIMERYCZNYCH KOMPLEKSÓW PALLADU Z N-HETEROCYKLICZNYMI KARBENOWYMI LIGANDAMI

**S. OSTROWSKA**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Metaloorganicznej,  
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Kompleksy palladu z N-heterocyklicznymi karbonowymi ligandami (NHC), wykazują wysoką aktywność w reakcjach krzyżowego sprzęgania, które mają duże znaczenie praktyczne w syntezie leków, chemikaliów czy produktów naturalnych [1, 2]. W ostatnich latach intensywnie badano monomeryczne kompleksy palladu, które to znalazły zastosowanie w szerokiej gamie reakcji krzyżowego sprzęgania C-C, natomiast dimerom palladu poświęcono mniej uwagi [3, 4]. Stosowanie kompleksów dimerycznych jako prekursorów katalizatorów, zapewnia dodatkowe korzyści w porównaniu do ich monomerycznych analogów. Dimeryczna struktura może być podzielona, w warunkach reakcji katalitycznej z wytworzeniem koordynacyjnie nienasyconego związku pośredniego stając się odpowiednią do skutecznego łączenia z substratami organicznymi. Natomiast wysoką aktywność kompleksów palladu typu PEPPSI (Pyridine-Enhanced Precatalyst Preparation Stabilization and Initiation) tłumaczy się poprzez tworzenie wolnego miejsca koordynacji po oddysocjowaniu pirydyny [5]. Dla dimerycznych prekursorów, bimetaliczny mechanizm katalityczny może być również uwzględniony, co sprawia, że możliwy jest synergiczny efekt obu centrów metalicznych [6, 7]. Taki efekt może ułatwić utleniającą addycję arylohalogenku lub transmetalację, ważne kroki w reakcji katalitycznej. Dimeryczne kompleksy palladu z NHC ligandami zostały z powodzeniem zastosowane w reakcji Suzuki-Miyaura [8], Hecka i Buchwalda-Hartwinga [9].

W niniejszej pracy przedstawiono badania dotyczące syntezy znanych i nowych dimerycznych kompleksów Pd-NHC typu  $[Pd(\mu-X)X(NHC)]_2$  (gdzie NHC = N-heterocykliczny karben) oraz badania nad ich aktywnością katalityczną w reakcji sprzęgania Suzuki-Miyaura, Hecka, Sonogashiy i Kumady.

Badania koncentrują się na aspektach mechanicznych i identyfikacji gatunków palladu utworzonych w warunkach reakcji katalitycznych.

**Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji numer DEC-2013/11/N/ST5/01612**

### Literatura:

1. N-heterocyclic carbenes in transition metal catalysis, in: F. Glorius (Ed.), N-Heterocyclic Carbenes in Synthesis, Springer-Verlag, Berlin, Germany, (2007) S.P. Nolan Ed., Wiley-VCH, New York, 2006.
2. C.M. Crudden, D.P. Allen, *Coord. Chem. Rev.* 248 (2004) 2247-2273.
3. V.P. Ananikov, S.S. Zaleskiy, V.V. Kachala, I.P. Beletskaya, *J. Organomet. Chem.* 696 (2011) 400-405.
4. M. Górna, M. Szulmanowicz, A. Gniewek, W. Tylus, A. Trzeciak, *J. Organ. Chem.* 785 (2015) 92-99.
5. C. Valente, S. Calimsiz, K.H. Hoi, D. Mallik, M. Sayah, M.G. Organ, *Angew. Chem. Int. Ed.* 51 (2012) 3314-3332.
6. V.P. Ananikov, I.P. Beletskaya, *Organometallics* 31 (2012) 1595-1604.
7. A.S. Kashin, V.P. Ananikov, *J. Org. Chem.* 78 (22) (2013) 11117-11125.
8. O. Diebolt, P. Braunstein, S.P. Nolan, C.S.J. Cazin, *ChemComm* (2008) 3190-3192.
9. U.I. Tessin, X. Bantreil, O. Songis, C.S.J. Cazin, *Eur. J. Inorg. Chem.* (2013) 2007-2010.

## SELEKTYWNA SYNTEZA NOWYCH ALKENYLO- PODSTAWIONYCH SILSESKWIOKSANÓW I SFEROKRZEMIANÓW NA DRODZE REAKCJI HYDROSILILOWANIA ALKINÓW W KONWENCJONALNYCH I NIEKONWENCJONALNYCH (ZIELONYCH) MEDIACH

K. STEFANOWSKA<sup>1,2</sup>, A. FRANCZYK<sup>2</sup>, B. MARCINIEC<sup>2</sup>, J. WALKOWIAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.

<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Poznań.

Poliedryczne, oligomeryczne silseskwioksany (POSS) i sferokrzemiany (SF) są przykładem jednych z najbardziej intrygujących, dobrze zdefiniowanych, nanostrukturalnych, organiczno-nieorganicznych bloków budulcowych, które znajdują szerokie zastosowanie w syntezie nowatorskich mało- i wielkocząsteczkowych układów hybrydowych [1]. Główną zaletą tych cząsteczek jest ich łatwa funkcjonalizacja na drodze różnego typu procesów katalitycznych, wśród których najważniejszymi są reakcje: hydrosililowania, sililującego sprzęgania i metatezy krzyżowej. Zastosowanie tych metod w syntezie silseskwioksanów i sferokrzemianów umożliwia otrzymanie całego szeregu związków o konkretnych, zadanych właściwościach chemicznych, fizycznych i biologicznych [1].

W ostatnim czasie w literaturze naukowej ukazały się publikacje poświęcone syntezie alkenylowych pochodnych silseskwioksanów i sferokrzemianów. Związki te zawierają w swych cząsteczkach nienasycone wiązania podwójne oraz zdolne do dalszych przekształceń grupy funkcyjne co sprawia, że są one reaktywne w procesach addycji, a także mogą stać się reagentami w szeroko stosowanych w chemii reakcjach, takich jak reakcja sprzęgania Suzuki, Hecka, czy Sonogashiry. Alkenylosilseskwioksany i sferokrzemiany zostały otrzymane do tej pory na drodze reakcji hydrosililowania [2], sililującego sprzęgania [3], metatezy krzyżowej [3a,b], reakcji Hecka [4] oraz reakcji Wittiga [5]. Dzięki bogatej funkcjonalizacji cieszą się one dużym zainteresowaniem wśród badaczy i przedstawicieli szeroko pojętego przemysłu, dlatego uzasadnione wydaje się być podejmowanie tematyki badawczej związanej z syntezą nowych układów tego typu.

Zaprezentowane w niniejszym komunikacie badania, znakomicie wpisują się w ten obszar naukowy. Mają one na celu opracowanie wysoce wydajnych metod syntezy alkenylowych pochodnych POSS i SF na drodze reakcji hydrosililowania etynylotriorganosilanów i germananów oraz symetrycznie i niesymetrycznie dwupodstawionych alkinów monowodorosilseskwioksanem ( $T_8(i-Bu)_7(SiMe_2H)$ ), jak i oktawodorosferokrzemianem ( $Q_8(SiMe_2H)_8$ ). Na uwagę zasługuje fakt, iż w prezentowanych pracach badawczych wykorzystano spektroskopię IR - in situ, która pozwoliła na dokładny monitoring badanego procesu, a co za tym idzie wyznaczenie najkorzystniejszych warunków jego prowadzenia tj. rzeczywisty czas reakcji, temperatura i stężenie katalizatora. Za pomocą analiz NMR, HR MS oraz rentgenografii strukturalnej potwierdzono wysoką wydajność (wyd.=99%; wyd. izol.=80-93%) i selektywność ( $\beta-E/\alpha=9/1$ ) reakcji hydrosililowania oraz tworzenie się w znacznej przewadze produktów o geometrii  $\beta-E$  wiązań podwójnych. W ramach badań podjęto również próby zastąpienia szeroko stosowanych w syntezie chemicznej rozpuszczalników organicznych, przyjaznym środowisku nadkrytycznym dwutlenkiem węgla ( $scCO_2$ ).

*Podziękowania za wsparcie finansowe dla projektu LIDER Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, numer LIDER/26/p527/L-5/13/NCBR/2014.*

### Literatura:

- (a) D.B. Cordes, P.D. Lickiss, F. Rataboul, Chem. Rev., 110 (4) (2010) 2081.  
(b) G. Li, L. Wang; H. Ni; C. U. Pittman Jr, J. Inorg. Organomet. P., 11 (2001) 123.
- (a) A. Sellinger, R. M. Laine, Macromolecules, 29 (1996) 2327.  
(b) X. Su, H. Xu, Y. Deng, J. Li, W. Zhang, P. Wang, Mat. Lett., 62 (2008) 3818.
- (a) Y. Itami, B. Marciniak, M. Kubicki, Chem. – Eur. J., 10 (2004) 1239.  
(b) P. Żak, C. Pietraszuk, B. Marciniak, G. Spólnik, W. Danikiewicz, Adv. Synth. Catal., 351 (2009) 2675.  
(c) J. Waehner, B. Marciniak, P. Pawluć, Eur. J. Inorg. Chem., 18 (2007) 2975.
- M. Dutkiewicz, H. Maciejewski, B. Marciniak, J. Karasiewicz, Organometallics, 30 (2011) 2149. 5. F. J. Feher, K. J. Weller, J. J. Schwab, Organometallics, 14 (1995) 2009.

## METODY PRZECHOWYWANIA MATERIAŁU ROŚLINNEGO W KULTURACH *IN VITRO* JAKO NARZĘDZIE AKTYWNEJ OCHRONY BIORÓŻNORODNOŚCI

M. KAMIŃSKA, A. TREJGELL

Katedra Fizjologii Roślin i Biotechnologii. Wydział Biologii i Ochrony Środowiska. UMK w Toruniu

Banki nasion, powszechnie stosowane do przechowywania materiału roślinnego, dla niektórych gatunków nie mogą być stosowane. Pośród nich wyróżnia się gatunki, które ich nie produkują lub produkują nasiona typu recalcitrant. Z tego względu rośliny przechowuje się w kulturach *in vitro*, stosując metodę spowolnionego wzrostu lub metodę krioprezerwacji.

Metody spowolnionego wzrostu opierają się na obniżeniu tempa metabolizmu głównie poprzez zmniejszenie temperatury, hodowlę w ciemności, zastosowanie pożywek z ograniczoną zawartością soli oraz dodanie do podłoża retardantów wzrostu [1]. Znanymi związkami będącymi inhibitorami wzrostu są: ancymidol [2], hydrazyd maleinowy, kwas dimetyloaminobursztynowy, fosfon D, kwas acetylosalicylowy oraz kwas absycynowy [3].

Stosując krioprezerwację materiał roślinny jest przechowywany najczęściej w temperaturze ciekłego azotu (-196 °C). Metoda ta oprócz zastosowania jako długoterminowe przechowywanie materiału biologicznego ma znaczenie w eliminacji wirusów z zainfekowanych roślin. Patogeny roślinne takie jak wirusy i bakterie są likwidowane z wierzchołków wzrostu pędów wraz z zanurzeniem ich w ciekłym azocie [1]. Opracowano szereg procedur krioprezerwacji opartych na witrifikacji, dehydratacji, kapsułkowaniu czy prekulturyze. Aby uniknąć formowania kryształów lodu wewnątrzkomórkowego podczas krioprezerwacji zawartość wody w tkankach musi być zredukowana do optymalnego poziomu 17-34%, w zależności od gatunku [4]. Oprócz odwadniania tkanki, często dodaje się do podłoża hodowlanego krioprotektanty, które również zapobiegają formowaniu kryształów lodu w tkankach. Do najczęściej stosowanych krioprotektantów zalicza się dimetylosulfotlenek, glicerol, glikol etylenu [5] oraz prolinę [6].

Niska temperatura indukuje stres oksydacyjny indukowany reaktywnymi formami tlenu. Stres ten jest uznawany za fundamentalną przyczynę śmierci komórek podczas krioprezerwacji. Zdolność komórek roślinnych do przeżycia w warunkach chłodu zależy od ich możliwości podwyższenia aktywności systemu antyoksydacyjnego, w tym takich enzymów jak: dysmutaza ponadtlenkowa, katalaza, peroksydaza askorbinianowa oraz reduktaza glutationowa [7]. Dodatkiem do podłoża hodowlanego często jest kwas askorbinowy, który jako antyoksydant korzystnie wpływa na stan fizjologiczny roślin po krioprezerwacji [8].

### Literatura:

1. F. Engelmann, *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant*, 47 (2011) 5-16.
2. D. Sarkar, S.K. Chakrabarti, P.S. Naik, *Euphytica*, 117 (2001) 133-142.
3. J. Gopal, A. Chamail, D. Sarkar, *Potato Research*, 45 (2002) 203-213.
4. T. Hazubska-Przybył, P. Chmielarsz, M. Michalak, M. Dering, K. Bojarczuk, *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 113 (2013) 303-313.
5. B. Wang, R.R. Wang, Z.H. Cui, W.L. Bi, J.W. Li, B.Q. Li, E.A. Ozudogru, G.M. Volk, Q.C. Wang, *Biotechnology Advances*, 32 (2014) 583-595.
6. Y. Ogawa, N. Sakurai, A. Oikawa, K. Kai, Y. Morishita, K. Mori, K. Moria, F. Fujii, K. Aoki, H. Suzuki, D. Ohta, K. Saito, D. Shibata, *Plant and Cell Physiology*, 53 (2012) 943-952.
7. I. Cejas, R. Méndez, A. Villalobos, F. Palau, C. Aragón, F. Engelmann, D. Carputo, R. Aversano, M.E. Martínez, J.C. Lorenzo, *American Journal of Botany*, 4 (2013) 844-849.
8. A. Kaczmarczyk, B. Funnekotter, A. Menon, P.Y. Phang, A. Al-Hanbali, E. Bunn, R.L. Mancera, *Current frontiers in cryobiology*, Wyd. InTech (2012) 417-438.



## AZOTANY(V) I KWAS MLEKOWY JAKO DODATKOWE WSKAŹNIKI OKREŚLAJĄCE JAKOŚĆ TECHNOLOGICZNĄ BURAKÓW CUKROWYCH

**P. BĄK, A. ANTCZAK-CHROBOT, M. WOJTCZAK**

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Chemicznej Technologii Żywności

W Europie Środkowej zbiór buraków cukrowych rozpoczyna się we wrześniu i powinien być zakończony do połowy listopada. Większość fabryk kończy kampanię cukrowniczą pod koniec grudnia, stąd buraki zbierane w listopadzie plantatorzy przechowują w przyzmacz jeszcze przez około 6 tygodni. W ostatnich latach można zaobserwować, że coraz więcej cukrowni w UE kończy proces produkcji cukru w styczniu lub lutym, stąd buraki cukrowe muszą być przechowywane nawet do 90 dni. Dobra jakość surowca po przechowywaniu powinna charakteryzować się jak najwyższym stężeniem sacharozy i jak najniższym stężeniem niecukrów, które wpływają nie tylko na ilość i jakość uzyskiwanego cukru białego ale także na jakość produktów ubocznych powstających podczas procesu produkcji cukru, mealsu i wysłodków, które stanowią wartościowy materiał do produkcji pasz.

Podstawowymi parametrami badanymi w cukrowniach w celu określenia jakości buraków cukrowych są: sacharoza, potas, sód i azot  $\alpha$ -aminokwasowy. Ze względu na coraz częstsze przedłużanie okresu przerobu buraków cukrowych, cukrownie muszą poszukiwać innych parametrów do określania jakości technologicznej surowca długo przechowywanego, aby móc przewidzieć jakie trudności mogą wystąpić w procesie technologicznym i dzięki temu odpowiednio sterować procesem technologicznym poprzez dobór optymalnych parametrów oraz substancji dodatkowych ułatwiających przerób buraków gorszej jakości technologicznej.

Celem pracy było określenie zmian jakościowych buraka cukrowego w czasie wydłużonego przechowywania pod kątem zawartości azotanów (V) i kwasu mlekowego oraz określenia przydatności w/w parametrów do określania jakości technologicznej buraków cukrowych w czasie wydłużonego przechowywania.

Materiał do badań stanowiły zdrowe buraki cukrowe oraz buraki uszkodzone w wyniku zamrażania i odtajania. W burakach cukrowych oznaczono zawartość azotanów (V) i kwasu mlekowego. Dodatkowo oznaczono zawartość glukozy i fruktozy oraz przeprowadzono ocenę mikrobiologiczną surowca pod kątem liczby bakterii mezofilnych, bakterii denitryfikacyjnych i bakterii denitryfikacyjnych tworzących spory. Materiał do badań przechowywano w trzech kontrolowanych temperaturach  $+4^{\circ}\text{C}$ ,  $+12^{\circ}\text{C}$  i  $+20^{\circ}\text{C}$  przez okres 100 dni.

W tkance zdrowego korzenia buraczanego zawartość kwasu mlekowego (obu form L i D-mlekowego) jest znikoma. Wzrost zawartości kwasu mlekowego w burakach cukrowych jest objawem psucia się surowca. Zawartość kwasu mlekowego w burakach nie przemrożonych w trakcie przechowywania wzrastała powoli wraz z wydłużeniem czasu przechowywania. Zmiany te następowały bardziej intensywnie wraz ze wzrostem temperatury przechowywania. Natomiast w przypadku buraków uszkodzonych przez mróz, zawartość kwasu mlekowego wzrastała intensywnie wraz z czasem przechowywania, tym drastyczniej im wyższa była temperatura przechowywania.

Wysoka zawartość kwasu mlekowego trafiającego do procesu technologicznego powoduje spadek pH soków cukrowniczych i wymusza stosowanie dodatkowych ilości wodorotlenku sodu. Dodatek wodorotlenku sodu powoduje wzrost kosztów produkcji oraz zwiększa straty sacharozy w melasie, ponieważ wprowadzane są dodatkowe jony sodu, które utrudniają krystalizację. Znajomość zawartości kwasu mlekowego wchodzącego wraz z surowcem do procesu, pozwala dozować optymalną ilość środków dodatkowych umożliwiających prowadzenie procesu technologicznego bez strat cukru i bez wpływu na pogorszenie się jego jakości. Analiza kwasu mlekowego może być dodatkowym wskaźnikiem stopnia degradacji buraków cukrowych.

Badania wykazały, że w czasie przechowywania buraków cukrowych dochodzi do nagromadzenia się azotanów (V). W zależności od temperatury przechowywania zmiany w zawartości azotanów (V) są różne. Buraki cukrowe są oprócz azotanów są również źródłem bakterii denitryfikacyjnych, które są zdolne do przekształcania azotanów (V) do azotanów (III) podczas przerobu. Azotany (III), nie są usuwane w procesie oczyszczania i trafiają do melasu. Obecność azotanów (III) w melasie wykorzystywanym jako materiał paszowy jest niepożądana, gdyż może prowadzić do zatrucia zwierząt. Buraki cukrowe powinny zawierać jak najniższe zawartości azotanów (V) ponieważ są one prekursorami tworzenia się azotanów (III). Znajomość zawartości azotanów (V) jest pomocna przy ocenie ryzyka tworzenia się azotanów (III) oraz doboru środków biobójczych pod kątem hamowania aktywności bakterii odpowiedzialnych za tworzenie się azotanów (III).

## ZABURZENIA RÓWNOWAGI OKSYDO-REDUKCYJNEJ PODCZAS INDUKOWANEJ KINETYNĄ ŚMIERCI KOMÓREK KORZENI *VICIA FABA SSP. MINOR*

M. DONIAK, A. KAŻMIERZAK

Katedra Cytofizjologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

Programowana śmierć komórkowa (ang. *Programmed Cell Death*) jest procesem zapisanym w DNA, który towarzyszy organizmom żywym przez całe ich życie, uczestnicząc we wzroście, rozwoju i regeneracji uszkodzonych części ciała. Do prawidłowego przebiegu procesów realizujących program śmierci komórkowej, niezbędne jest dostarczenie dużej ilości energii pochodzącej z ATP. Dlatego też szczególną rolę w tym procesie odgrywają organella odpowiedzialne za przemiany energetyczne komórek, w szczególności mitochondria. Podczas śmierci komórkowej organizmów zwierzęcych mitochondria odgrywają kluczową rolę w tym procesie, ponieważ są źródłem czynników aktywujących szlaki sygnalizacyjne prowadzące do degradacji komórki. Natomiast u organizmów roślinnych dokładna funkcja mitochondriów w śmierci komórkowej nie została dotychczas w pełni określona. Jednakże, zarówno u roślin jak i zwierząt mitochondria są źródłem reaktywnych form tlenu (ROS), które powstają podczas prawidłowych przemian metabolicznych komórek i razem z dysmutazami nadadtlenkowymi i katalazami, stanowią element regulacji równowagi oksydo-redukcyjnej komórek. W przypadku zaburzenia równowagi procesów metabolicznych, dochodzi do zwiększonej produkcji ROS, które mogą stanowić cząsteczki sygnałowe w indukcji procesów związanych z degradacją komórek [1].

Celem badań prezentowanych w niniejszym doniesieniu było określenie wpływu dwóch inhibitorów receptorów etylenu: niespecyficznego STS (mieszanina azotanu srebra i tiosiarczanu sodu –  $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) oraz specyficznego NBD (2,5-norbornadien) na zawartość ROS, między innymi  $\text{H}_2\text{O}_2$  (nadtlenuk wodoru) i  $\text{O}_2^{*-}$  (anionorodnik nadadtlenkowy) w procesie programowanej śmierci komórkowej indukowanej kinetyną.

Z przeprowadzonych badań, z wykorzystaniem metod spektrofotometrycznych, uzyskano wyniki, które wskazują, że podanie kinetyny spowodowało kilkunastokrotny wzrost poziomu  $\text{H}_2\text{O}_2$ , wyrażony w  $\mu\text{g/g}$  FW, w ekstraktach z 2-cm fragmentów korzeni siewek *V. faba ssp. minor* (bobik) w stosunku do wariantu kontrolnego (siewki nietraktowane). Traktowanie siewek bobiku STS lub NBD bez kinetyny spowodowało, odpowiednio trzykrotny i kilkunastokrotny, wzrost zawartości  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Natomiast podanie STS i NBD z kinetyną spowodowało ok. 70 i 80% spadek zawartości  $\text{H}_2\text{O}_2$  w ekstraktach z tych korzeni w porównaniu do wariantu z samą kinetyną.

Spektrofotometryczne oznaczenie zawartości  $\text{O}_2^{*-}$ , wyrażony w  $\text{mM/g}$  FW, wykazało, że traktowanie siewek kinetyną zmniejszyło dwukrotnie zawartość  $\text{O}_2^{*-}$  w porównaniu do kontroli. Podanie STS bez kinetyny spowodował ok. 30% wzrost zawartości  $\text{O}_2^{*-}$ , natomiast NBD bez kinetyny wywołał ok. 60% spadek zawartości  $\text{O}_2^{*-}$  w ekstraktach z korzeni w porównaniu do wariantu siewek nietraktowanych. Natomiast traktowanie STS i NBD z kinetyną wywołało ok. 25% spadek zawartości  $\text{O}_2^{*-}$  w porównaniu do wariantu z samą kinetyną.

Uzyskane wyniki potwierdzają dotychczasowe badania wskazujące na to, że szlak transdukcji sygnałów zależnych od etylenu bierze udział w kontroli procesu programowanej śmierci komórkowej indukowanej kinetyną i wskazują, że w proces ten są zaangażowane inne elementy metabolizmu komórkowego, w tym ROS, które mogą pośredniczyć w tym procesie w różnicowany sposób.

### Literatura:

1. M. Doniak, M.Z. Barciszewska, J. Kaźmierczak, A. Kaźmierczak, *Plant Cell Reports*, 33 (2014) 2063-2076.

## OBSERWACJE RUCHÓW MUSZLI – WRÓŻENIEM Z FUSÓW CZY NOWATORSKIM PODEJŚCIEM DO BADAŃ NAD BEHAVIOREM MAŁŻY?

**A. DZIERŻYŃSKA-BIAŁOŃCZYK, J. KOBAK**

Zakład Zoologii Bezkręgowców, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu.

Racicznica zmienna *Dreissena polymorpha* jest małżem pochodzenia pontokaspjskiego, uznawanym za jeden z najbardziej inwazyjnych gatunków na świecie. W wodach Polski, gdzie często stanowi główny składnik fauny bentosowej, a jego liczne kolonie pełnią rolę siedliskotwórczą, uznawany jest za gatunek poinwazyjny. Ponadto naturalna zdolność do filtracji i masowe pojawianie się w zbiornikach wpływa korzystnie na przejrzystość wody. Niewątpliwie jest to gatunek o dużym znaczeniu dla funkcjonowania ekosystemów wodnych, a badania nad nim coraz częściej dotyczą poznania różnych aspektów behawioru. Z racji ubożego stanu wiedzy na temat zjawiska ruchu muszli u *D. polymorpha*, które jest widocznym przejawem najważniejszych czynności życiowych małża (takich jak oddychanie, odżywianie, wydalanie, a także wydzielanie substancji chemicznych, mogących stanowić informację dla osobników własnego gatunku lub drapieżników) podjęliśmy się zadania opracowania metodyki, która pozwoli na szczegółowe analizowanie tej aktywności. Dzięki wysokiej jakości kamerom i znakowaniu muszli lekką masą plastyczną, rejestrowany jest cykl otwierania i zamykania muszli małża. Nagrany materiał poddajemy analizie w specjalistycznym programie do analizy behawioru organizmów (Noldus EthoVisionXT®), który oblicza zmiany odległości pomiędzy dwiema poruszającymi się połówkami muszli w określonych odstępach czasu. Otrzymany szereg odległości jest następnie przeszukiwany przez specjalnie stworzoną do tego celu aplikację programu Microsoft Excel®, w poszukiwaniu wcześniej zdefiniowanych zdarzeń elementarnych – liczby otwarć, zamknięć lub stabilnych stanów rozwarcia muszli o określonych parametrach, czasu spędzonego w poszczególnych stopniach rozwarcia, a także wybranych sekwencji zdarzeń.

Pierwszym eksperymentem, jaki przeprowadziliśmy przy użyciu wyżej opisanej metody był eksperyment mający na celu ukazać reakcje racicznicy na zapach jej naturalnego drapieżnika, jakim jest płóć (*Rutilus rutilus*). Założyliśmy, że zapach ryby, jest czynnikiem stresowym dla *D. polymorpha* wywołującym u niej reakcje modyfikujące sposób otwierania i zamykania muszli. Przypuszczaliśmy także, że reakcje te mogą być różne w zależności od diety ryby. Badania przeprowadziliśmy w czterech wariantach: 1) z wodą pochodzącą od ryby, karmionej wcześniej innymi osobnikami *D. polymorpha*, 2) z wodą pochodzącą od ryby, karmionej larwami Chironomidae, 3) z ekstraktem z pokruszonych osobników racicznicy (z substancją alarmową), jako „efekt uboczny” żerowania płoci i 4) z czystą wodą, jako wariant kontrolny.

Uzyskane przez nas wyniki świadczą o braku specyficznej reakcji *D. polymorpha* na zapach drapieżnika, za to ukazują umiejętność reagowania na substancję alarmową powstałą na skutek żerowania ryby, bądź szczątki racicznicy znajdujące się w jej fekaliach. W obecności substancji alarmowej osobniki znacznie obniżyły całkowity czas spędzony w stanie otwartym, przy czym najdłuższy okres w otwarciu spędzały przy niewielkim rozwarciu, co może świadczyć o „testowaniu środowiska”, a tym samym wyraźnej reakcji stresowej.

## CZY EGZOGENNA MELATONINA MOŻE STYMULOWAĆ ENDOREPLIKACJĘ W NASIONACH KUKURYDZY?

I. KOŁODZIEJCZYK<sup>1</sup>, A. KAŻMIERCZAK<sup>2</sup>, M.M. POSMYK<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Katedra Ekofizjologii i Rozwoju Roślin, <sup>2</sup>Katedra Cytofizjologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

Endoreplikacja (endocykl) stanowi złożony proces porównywany z klasycznym cyklem komórkowym, ale znacząco się od niego różniący. Postrzegana jest jako swoista strategia ewolucyjna, będącą kompensacją strat zachodzących w genomie roślin w toku rozwoju na przestrzeni wieków. Należy nadmienić, że endoreplikacja i poliploidyzacja mają ściśle powiązanie z dyferencjacją komórek i podjęciem przez nie docelowych funkcji, co ma zasadniczy wpływ na prawidłowy i efektywny rozwój młodych roślin [3, 4]. Endocykl pozwala na zwielokrotnienie materiału genetycznego - czyni komórki poliploidalnymi, w konsekwencji jest powodem usprawnienia produkcji substancji potrzebnych roślinie (zwielokrotnienie matrycy). Zmiany te pozwalają między innymi na intensyfikację cech takich, jak kolor kwiatów, zapach czy smak owoców, ale przede wszystkim dają możliwość przetrwania w zmiennych warunkach życia. Istnieją dane wskazujące na większą odporność roślin poliploidalnych na działanie negatywnych czynników środowiskowych. [1, 5].

Substancją, która wpływa biostymulująco na rośliny jest melatonina (N-acetyl-5-metoksytryptamina; MEL). Nasze wcześniejsze badania dowiodły, że MEL aplikowana do nasion kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L.) na drodze hydroprimingu, polepsza ich wartość siewną, co znamienne jest zwłaszcza w warunkach stresu. Świadczy o tym lepszy wigor, wyższy odsetek oraz szybsze tempo kiełkowań tych nasion. Rozwijające się z nich siewki charakteryzują się szybszym tempem wzrostu oraz potencjałem regeneracyjnym, rośliny wydatnym, harmonijnym rozwojem, co w konsekwencji daje obfitsze plony [2, 6].

Celem badań było sprawdzenie, czy istnieje powiązanie między przedsięwzięciem aplikowaniem egzogennej MEL do nasion, a wystąpieniem w ich zarodkach podczas kiełkowania endoreplikacji. Wyniki badań dotyczących zawartości DNA w jądrach strefy bazalnej zarodków nasion kukurydzy cukrowej (*Zea mays* L.) przy użyciu fluorochromu DAPI (4'-6-diamidyno-2-fenylindol) dowiodły, że MEL już w optymalnych warunkach powoduje pojawienie się endocykli, wprowadzając w ten sposób roślinę w „stan gotowości” do przetrwania potencjalnych niekorzystnych warunków środowiska. Badania przeprowadzone na zarodkach nasion kiełkujących w chłodzie wykazały, iż mimo stresu i tu MEL stymuluje występowanie endocykli, co wspomaga przetrwanie roślin w niekorzystnych warunkach temperaturowych. Natomiast analizy dotyczące zarodków nasion poddanych działaniu chłodu, a następnie regenerowanych w temperaturze optymalnej wskazują iż endocykle występujące obficie w zarodkach nasion traktowanych MEL pozwalają na szybką regenerację siewek, a przez to przyspieszenie kolejnych etapów wzrostu.

### Literatura:

1. J. Engler, G. Gheysen, The American Phytopathological Society, 26 (2013) 17-24.
2. I. Kołodziejczyk, et. al., Acta Phys. Plant., 37 (2015) 105.
3. N. Kudo, Y. Kimura, Plant Biotechnology, 19 (2002) 45-52.
4. C. Massonnet, et. al, Plant Physiology, 157 (2011) 2044-2055.
5. S. Noir, et. al, Plant Cell Adv., (2015) DOI 10.1105/tpc.114.135301.
6. M. M. Posmyk, K. M. Janas, Acta Physiol. Plant., 31 (2009) 1-11.

## EFEKT GONADEKTOMII I PODANIA TESTOSTERONU NA LICZBĘ NEURONÓW DYNORFINO-IMMUNOREAKTYWNYCH (-IR) W PODWZGÓRZU SZCZURÓW Z EKSPERYMENTALNIE INDUKOWANĄ OTYŁOŚCIĄ I CUKRZYCĄ

K. ZIARNIAK<sup>1</sup>, M. DUDEK<sup>2</sup>, E. PRUSZYŃSKA-OSZMALEK<sup>3</sup>, P. A. KOŁODZIEJSKI<sup>3</sup>, P. KACZMAREK<sup>3</sup>, E. RODAK<sup>1</sup>, J. H. ŚLIWOWSKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sekcja Neurobiologiczna, Koło Naukowe Zootechników i Biologów, UP Poznań; <sup>2</sup> Pracownia Neurobiologii, Instytut Zoologii, UP Poznań; <sup>3</sup> Katedra Fizjologii i Biochemii Zwierząt, UP Poznań

Dynorfiny (Dyn) biorą udział w regulacji pobierania pokarmu<sup>[1, 2, 3]</sup>, zaś wraz z dwoma innymi peptydami – kisspeptyną i neurokininą B wpływają na procesy rozrodcze<sup>[4]</sup>. U osób chorujących na otyłość lub cukrzycę, oprócz szeregu zaburzeń metabolicznych, często występują nieprawidłowości w funkcjonowaniu układu rozrodczego (np. niski poziom testosteronu, hypogonadyzm, niepłodność). Ponadto, zarówno u zwierząt poddanych deprywacji pokarmowej, jak i tych z eksperymentalnie indukowaną cukrzycą obserwuje się zmiany w poziomie dynorfiny w podwzgórze<sup>[5]</sup>. Dotychczas jednak nie badano wpływu eksperymentalnie indukowanej otyłości i cukrzycy na liczbę komórek Dyn-ir w jądrze łukowatym podwzgórza (ARC), uważanym za miejsce integracji procesów metabolicznych i rozrodczych.

Celami badań były: 1) określenie czy otyłość indukowana dietą wysokotłuszczową (ang. *high-fat diet*, HFD) oraz/lub cukrzyca indukowana podaniem streptozotocyny (STZ) wpływa na liczbę Dyn-ir neuronów w ARC szczurów; 2) zbadanie czy orchidektomia (ORX) i podanie testosteronu (T) mają wpływ na liczbę Dyn-ir neuronów w ARC szczurów.

Szczury karmione były paszą wysokotłuszczową (HFD) lub standardową paszą laboratoryjną (kontrola, K) przez okres pięciu tygodni. Następnie podano zwierzętom zastrzyk z STZ w celu wywołania cukrzycy typu 1 (DM1, duża dawka STZ) lub cukrzycy typu 2 (DM2, mała dawka STZ + HFD). W rezultacie uzyskano 4 grupy eksperymentalne: K, HFD, DM1, DM2. Następnie w ramach każdej z tych grup zwierzęta zostały podzielone na kolejne 3 podgrupy: 1) osobniki poddane orchidektomii - ORX (wycięcie jąder), 2) ORX + T (wycięcie jąder i podanie testosteronu), 3) Sham (grupa kontrolna - osobniki, których nie pozbawiono gonad).

Na skrawkach uzyskanych z mózgów szczurów przeprowadzono badania immunocytochemiczne. Następnie policzono komórki dynorfino-immunoreaktywne w jądrze łukowatym podwzgórza. Wykazano obecność neuronów i włókien Dyn-ir w ARC podwzgórza szczurów. Ponadto zaobserwowano, że u zwierząt otyłych (HFD) i z zaindukowaną cukrzycą typu 1 (DM1) nastąpił spadek liczby komórek Dyn-ir po ORX, natomiast podanie testosteronu odwróciło ten efekt.

Wnioskuje się, że u szczurów z eksperymentalnie zaindukowaną otyłością i cukrzycą typu 1 występują zmiany w odpowiedzi neuronów Dyn-ir na zabieg orchidektomii.

Badania finansowano z grantu OPUS 2011/01/B/NZ4/04992.

### Literatura:

1. K.D. Carr, *Neurochem. Res.*, 21 (1996) 1455-67.
2. Y. Berman et al., *Brain Res.*, 685 (1995) 129-34.
3. X. Z. Khawaja et al., *Brain Res.* 555 (1991) 164-8.
4. M. N. Lehman et al. *Endocrinology* 151 (2010) 3479-89.
5. Y. Berman et al. *Mol. Brain Res.* 46 (1997) 25-30.

## EKSTRAKCYJA CHLOROFILI I KAROTENOIDÓW Z ALG I ROŚLIN WODNYCH

**J. FABROWSKA, B. ŁĘSKA**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Supramolekularnej, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Barwniki asymilacyjne obecne w algach i roślinach wodnych są powszechnie wykorzystywane jako substancje biologicznie czynne w przemyśle kosmetycznym, farmaceutycznym, czy też spożywczym. Chlorofile wykazują działanie antyoksydacyjne, antybakteryjne, a także stymulują wzrost tkanek [1, 2]. Natomiast karotenoidy znalazły zastosowanie jako związki przeciwzapalne i antyoksydacyjne [2, 3].

Proces ekstrakcji umożliwia wyizolowanie związków bioaktywnych z surowców roślinnych na zasadzie dyfuzji do odpowiednio dobranego rozpuszczalnika. Istnieje wiele technik ekstrakcji, m.in.: ekstrakcja klasyczna w aparacie Soxhleta, ekstrakcja wspomagana ultradźwiękami (UAE; ang. *ultrasound assisted extraction*), ekstrakcja wspomagana promieniowaniem mikrofalowym (MAE; ang. *microwave assisted extraction*) i ekstrakcja płynem w stanie nadkrytycznym (SFE; ang. *supercritical fluid extraction*). Dobierając odpowiednią metodę ekstrakcji i jej parametry (temperatura, czas) można sterować procesem w kierunku otrzymania jak najwyższych wydajności pozyskiwania substancji bioaktywnych [4]. W badaniach wykorzystano następujące techniki ekstrakcyjne: w aparacie Soxhleta, UAE oraz MAE do izolacji chlorofili oraz karotenoidów z różnych gatunków glonów i roślin wodnych. Następnie za pomocą spektrofotometrii UV-Vis oznaczono zawartość barwników asymilacyjnych w poszczególnych ekstraktach. Porównanie wydajności zastosowanych metod ekstrakcji stwarza możliwość wyselekcjonowania najbardziej efektywnej techniki do pozyskiwania chlorofili i karotenoidów jako substancji bioaktywnych z alg i roślin wodnych.

*Badania częściowo finansowane w ramach grantu 2014/13/B/NZ8/04690 pt.: „Fizykochemiczne i biologiczne przyczyny ekologicznej dominacji zielenic nitkowatych w ekosystemach słodkowodnych” przyznany przez Narodowe Centrum Nauki w Polsce.*

### Literatura:

1. U.M. Lanfer-Marquez, R.M.C. Barros, P. Sinnecker, *Food Research International* 38 (2005) 885–891.
2. J. Fabrowska, B. Łęska, G. Schroeder, B. Messyasz, M. Pikosz, w: S.-K. Kim, K. Chojnacka (Eds.) *Marine algae extracts: processes, products, applications*, Wiley, Weinheim, 2 (2015) 681-706.
3. K. Miyashita, *Forum of Nutrition* 61 (2009) 136–146.
4. E. Ibañez, M. Herrero, J.A. Mendiola, M. Castro-Puyana, w: M. Hayes (Ed.) *Marine bioactive compounds: sources, characterization and applications*, Springer US, New York, 1 (2012) 55-98.

## SYNTEZA I BADANIE AKTYWNOŚCI BIOLOGICZNEJ NOWYCH POCHODNYCH GRAMINY

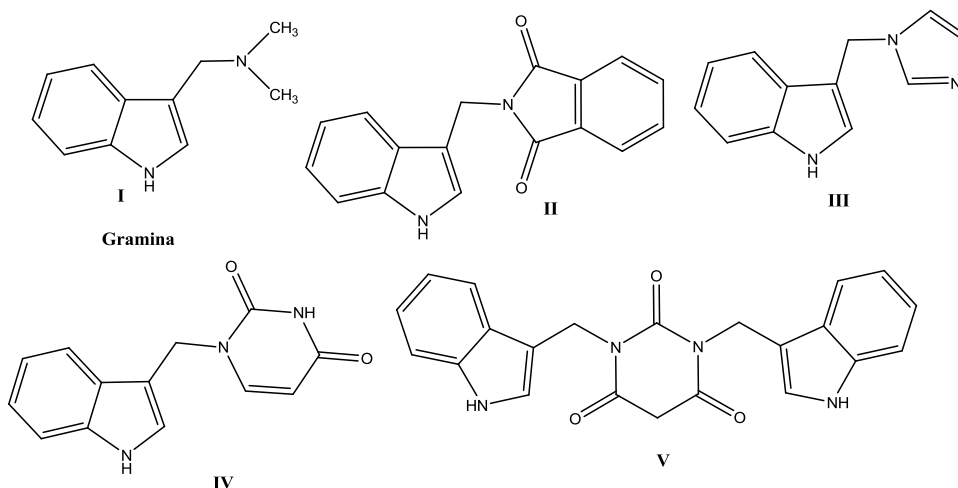
W. KOZANECKA-OKUPNIK

Pracownia Chemii Związków Heterocyklicznych, Wydział Chemii UAM, weronika.kozanecka@amu.edu.pl

Gramina (**I**) to alkaloid indolowy występujący w takich roślinach jak jęczmień oraz klon srebrzysty. Należy do dużej grupy związków mających istotne znaczenie przede wszystkim w farmakologii. Z uwagi na właściwości przeciwbakteryjne, przeciwwirusowe oraz przeciwnowotworowe niektórych, znanych jej pochodnych, konieczne jest prowadzenie badań dotyczących syntezy nowych analogów graminy o jeszcze lepszej aktywności biologicznej [1-3]. Chemiczna różnorodność podstawników jest przydatna do określenia ich wpływu na aktywność biologiczną otrzymanych związków. Dzięki możliwości dokonywania modyfikacji w strukturze cząsteczki graminy, możliwe jest zwiększanie efektu terapeutycznego nowych pochodnych przy jednoczesnej eliminacji skutków ubocznych. Prezentowane wyniki są kontynuacją i rozszerzeniem wykonywanej obecnie, w Pracowni Chemii Związków Heterocyklicznych Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, pracy doktorskiej nad modyfikacją graminy i oceną aktywności biologicznej nowych pochodnych. Prace prowadzone są przy współpracy z Instytutem Biologii Eksperymentalnej Zakładu Biologii Komórki na Wydziale Biologii UAM

Celem prowadzonych badań była synteza nowych pochodnych graminy zawierających w swojej strukturze dodatkowe układy heterocykliczne z wykorzystaniem np. imidu kwasu fталowego (pochodna **II**) oraz imidazolu (pochodna **III**). Otrzymano także szereg nowych pochodnych graminy (monomerów oraz dimerów) z zasadami pirymidynowymi: uracylem (**IV**), 2-tiouracylem, 6-metylouracylem, 6-metylo-2-tiouracylem, tyminą oraz kwasem barbiturowym (**V**) (**Rysunek 1**).

Otrzymane związki poddano badaniom biologicznym, których celem była ocena wpływu graminy i jej wybranych pochodnych na erythrocyty ludzkie *in vitro*: wpływ badanych związków na morfologię erythrocytów oraz na asymetrię i płynność dwuwarstwy lipidowej błony erythrocytarnej oraz właściwości przeciwutleniające graminy i jej pochodnych w odniesieniu do związków referencyjnych troloksu i butylowanego hydroksytoluenu (BHT). Uzyskane wstępne wyniki zachęcają do dalszych badań.



**Rysunek 1.** Wybrane pochodne graminy.

### Literatura:

1. S. Ke, L. Shi, X. Cao, Q. Yang, Y. Liang, Z. Yang, Eur. J. Med. Chem., 54 (2012) 248-254.
2. X. Li, L. Yu, X. Jiang, S. Xia, H. Zhao, Chin. J. Oceanol. Limnol., 27 (2009) 309-316.
3. Y. Hong, H. Y. Hu, X. Xie, A. Sakoda, M. Sagehashi, F. M. Li, Aquat. Toxicol., 91 (2009) 262-269.

## ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI EKSTRAKTU SAPONIN Z DZIEWANNY POSPOLITEJ

M. GALIKOWSKA<sup>1</sup>, M. BIGAJ<sup>1</sup>, A. ŁABIŃSKA<sup>1</sup>, A. ZDARTA<sup>1,2</sup>, W. SMULEK<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Sekcja Chemii Bioorganicznej i Organicznej, Koło Naukowe Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska

<sup>2</sup> Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Dziewanna pospolita (*Verbascum nigrum* L.) jest wieloletnią rośliną, która znajduje swoje zastosowanie w medycynie. Napar z tej rośliny używany jest do leczenia chorób nerek, ponieważ ma działanie moczopędne [1], a także jako lek o właściwościach wykrztuśnych i łagodzących w leczeniu zaburzeń układu oddechowego, również można stosować go, jako środek uspokajający. Ekstrakt z dziewanny zawiera wiele składników, takich jak: flawonoidy, olejki eteryczne czy saponiny [2].

Saponiny są glikozydami o wysokim ciężarze cząsteczkowym składającymi się z części cukrowej oraz aglikonu (triterpenu lub steroidu). Wiele saponin używanych jest jako detergenty, które obniżają napięcie powierzchniowe roztworów wodnych [3]. Pod względem struktury, jest wielka różnorodność saponin, przez co mają one wiele właściwości fizykochemicznych oraz biologicznych, do których należą np.: właściwości pieniące i emulgujące, hemolityczne, lecznicze, owadobójcze i wiele innych. Stosuje się je także w przemyśle spożywczym oraz kosmetycznym i farmaceutycznym [4].

Przeprowadzone badania miały na celu wyekstrahowanie saponin z kwiatu dziewanny pospolitej, a następnie zanalizowanie ich składu i właściwości fizykochemicznych. Ekstrakcję przeprowadzono w aparacie Soxhleta, a otrzymany ekstrakt zliofilizowano. Następnie wykonano widma ekstraktu w podczerwieni oraz w zakresie światła widzialnego i nadfioletu. Poprzez pomiary napięcia powierzchniowego roztworów wodnych o różnym stężeniu wyznaczono izotermę adsorpcji oraz parametry adsorpcji. Wyznaczono również właściwości pieniące i emulgujące ekstraktu.

Analizy spektroskopowe potwierdziły obecność grup charakterystycznych dla saponin. Zebrane wyniki pozwoliły na wyznaczenie krytycznego stężenia micelnego ekstraktu. Potwierdziły również znaczny potencjał saponin z kwiatów dziewanny pospolitej jako środka pieniącego.

*Badania zostały sfinansowane ze środków Rektora Politechniki Poznańskiej.*

### Literatura:

1. S. A. Kalinina, O. V. Elkina, D. V. Kalinin, B. Ya. Syropyatov, A. V. Dolzhenko, *Diuretic activity and toxicity of some Verbascum nigrum extracts and fractions*, *Pharmaceutical Biology* 52, 2014, 191-198.
2. A. Ucar Turker, N.D. Camper, *Biological activity of common mullein, a medicinal plant*, *Journal of Ethnopharmacology* 82, 2002, 117-125
3. E. Madland, *Extraction, Isolation and Structure Elucidation of Saponins from Herniaria incana*, 2013.
4. J. P. Vincken, L. Heng, A. de Groot, H. Gruppen, *Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom*, *Phytochemistry* 68, 2007, 275-297.



## GĄBKIE MORSKIE – MATERIAŁ POCHODZENIA NATURALNEGO JAKO SKUTECZNY ADSORBENT METALOFTALOCYJANIN

M. NORMAN<sup>1</sup>, J. ZDARTA<sup>1</sup>, P. BARTCZAK<sup>1</sup>, H. EHRLICH<sup>2</sup>, T. JESIONOWSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

<sup>2</sup> TU Bergakademie Freiberg, Institute of Experimental Physics, Leipziger 23, 09599 Freiberg, Germany

Metaloftalocyjaniny są związkami odznaczającymi się wysoką odpornością chemiczną, termiczną, i reaktywnością, właściwościami redukcyjno-oksydacyjnymi oraz wysokim molowym współczynnikiem absorpcji [1]. Dzięki swoim właściwościom oraz wyjątkowej budowie znalazły zastosowanie w wielu dziedzinach, gdzie pełnią rolę sensorów [2], fotoczułaczy (m.in.) w terapii fotodynamicznej i ogniwach słonecznych (DSSC) [3] oraz katalizatorów [4,5]. Metaloftalocyjaniny wykazują znaczną aktywność katalityczną nawet w warunkach otoczenia, ponadto ich otrzymywanie jest procesem stosunkowo prostym. Jednakże znacznym ograniczeniem tych związków jest ich dostępność jedynie w postaci proszku lub roztworu. Lepszym sposobem praktycznego wykorzystania wydaje się ich połączenie z odpowiednim nośnikiem. Adsorpcja metaloftalocyjanin na stałym nośniku stwarza układ heterogeniczny, pozwalający przewyższyć wady katalizatorów homogenicznych (m.in. daje możliwość ponownego ich wykorzystania).

Tradycyjnie stosowanymi w tym celu adsorbentami były m.in. zeolity, krzemionka, materiały węglowe czy polimerowe [6,7]. Prezentowanym w pracy nośnikiem są szkielety proteinowych (zbudowanych ze specyficznego białka – sponginy) gąbek morskich. Ze względu na swoją unikatową, przestrzenną strukturę oraz właściwości (m.in. wysoką stabilność termiczną) stanowią obecnie obiekt licznych badań [8,9].

Jako adsorbent do immobilizacji sulfonowanych ftalocyjanin miedzi oraz niklu wykorzystano materiał pochodzenia naturalnego, odpowiednio spreparowane szkielety gąbek morskich. Badano wpływ czasu, początkowego stężenia barwnika, pH, siły jonowej oraz temperatury na wydajność procesu adsorpcji, który określono na podstawie pomiarów absorbancji. Otrzymane układy poddano analizie FTIR, EDS oraz wykonano zdjęcia SEM oraz przy pomocy mikroskopu optycznego i fluorescencyjnego. Proces adsorpcji opisano również za pomocą modeli kinetyki oraz izoterm Langmuira i Freundlicha. Przeprowadzone badania potwierdzają skuteczność gąbek morskich jako efektywnego nośnika metaloftalocyjanin oraz pozwalają na wyjaśnienie charakteru oddziaływań pomiędzy adsorbentem i adsorbentem.

Podziękowania: Praca została przygotowana i sfinansowana w ramach projektu badawczego Politechniki Poznańskiej nr 03/32/DSPB/506.

### Literatura:

1. D. Wöhrle, G. Schnurpfeil, S. G. Makarov, A. Kazarin, O. N. Suvorova, *Macroheterocycles*, 5 (2012) 191-202.
2. P. Santhosh, M. Joseph, *Sensors and Actuators B: Chemical*, 140 (2009) 439-444.
3. V. Kumar Singh, R. Kumar Kanaparthi, L. Giribabu, *RSC Advances*, 4 (2014) 6970-6984.
4. A. Mert Sevim, C. Ilgün, A. Gül, *Dyes and Pigments*, 89 (2011) 162-168.
5. S. Rismayani, M. Fukushima, H. Ichikawa, K. Tatsumi, *Journal of Hazardous Materials B*, 114 (2004) 175-181.
6. M. Bassiouka, E. Álvarez-Zaucob, V. A. Basiuk, *Applied Surface Science*, 275 (2013) 374-383.
7. C. Shena, Y. Wena, Z. Shenb, J. Wuc, W. Liua, *Journal of Hazardous Materials*, 193 (2011) 209-215.
8. M. Norman, P. Bartczak, J. Zdarta, W. Tylus, T. Szatkowski, A. L. Stelling, H. Ehrlich, T. Jesionowski, *Materials*, 8 (2015) 96-116.
9. H. Ehrlich, H. Worch, Sponges as natural composites: from biomimetic potential to development of new biomaterials, rozdział w: M. Custódio, G. Lôbo-Hajdu, E. Hajdu, G. Muricy, *Porifera Research: Biodiversity, Innovation & Sustainability*, Rio de Janeiro 2007, 303-312.

## GĄBKA ROŚLINNA *LUFFA CYLINDRICA* JAKO EFEKTYWNY NOŚNIK W PROCESIE IMMOBILIZACJI LIPAZY Z *ASPERGILLUS NIGER*

J. ZDARTA, Ł. KLAPISZEWSKI, M. NORMAN, A. JĘDRZAK, T. SZALATY, A. GAN, K. ANTECKA,  
T. JESIONOWSKI

Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej,  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Enzymy to naturalne katalizatory bardzo zróżnicowanej i szerokiej gamy reakcji chemicznych, których powszechne wykorzystanie jest znacząco utrudnione ze względu na szybką utratę aktywności katalitycznej oraz niską stabilność [1]. Immobilizacja enzymów jest metodą, która skutkuje wydłużeniem aktywności katalitycznej, a także rozszerzeniem zakresu temperatury oraz pH, dla ich efektywnego zastosowania [2]. Proces unieruchomienia białek polega na połączeniu biokatalizatorów z nierozpuszczalnym, w środowisku reakcji nośnikiem, co generuje tworzenie katalizatora w formie heterogenicznej [3].

Lipazy, zaklasyfikowane do grupy hydrolaz (EC. 3), to najszerzej obecnie komercyjnie wykorzystywane enzymy. Są one odpowiedzialne za katalizowanie hydrolizy wiązań estrowych w procesach transestryfikacji oraz estryfikacji wielu różnorodnych związków organicznych. Duże zapotrzebowanie oraz szerokie zastosowanie białek z tej grupy spowodowało, że stały się one przedmiotem badań wielu grup naukowców, których celem jest poprawienie ich właściwości [4].

Znaczącym parametrem, mającym kluczowy wpływ na właściwości preparatów po immobilizacji jest odpowiedni dobór nośnika. Duża dostępność wynikająca z faktu, że są to zazwyczaj materiały odpadowe, niska cena, biogodność a także niski poziom toksyczności spowodowały, że interesującą grupą matryc są biopolimerowe nośniki pochodzenia naturalnego. Wśród nich warto wymienić chitynę i jej deacetylowaną pochodną – chitozan, alginian, karaginan, czy skrobię [5]. Na podstawie najnowszych doniesień literaturowych interesującymi nośnikami w procesie immobilizacji enzymów są gąbki, zarówno pochodzenia zwierzęcego, a także roślinnego. Wśród tych drugich wymienić należy gąbkę z gatunku *Luffa cylindrica*. Jest to roślina występująca w strefie tropikalnej i subtropikalnej, której owoce, po wysuszeniu, charakteryzują się włóknistą strukturą, która odznacza się dobrymi parametrami sorpcyjnymi. Szczegółowe analizy wykazały także obecność wielu reakcyjnych grup funkcyjnych na powierzchni tego materiału, co dodatkowo podnosi jego atrakcyjność jako efektywnego nośnika [6].

W ramach badań zrealizowanych w niniejszej pracy przeprowadzono proces immobilizacji lipazy z *Aspergillus niger* na gąbce pochodzenia roślinnego, z gatunku *Luffa cylindrica*. Wykorzystanie modelowej reakcji hydrolizy palmitynianu-para-nitrofenylu (*p*-NPP) do para-nitrofenolu (*p*-NP) oraz kwasu palmitynowego pozwoliło na określenie aktywności hydrolitycznej oraz stabilności powstałych preparatów immobilizowanej lipazy. Na podstawie uzyskanych rezultatów wykazano, że immobilizowana lipaza charakteryzuje się zachowaniem wysokiej aktywności katalitycznej oraz zwiększeniem stabilności termicznej, a także odporności chemicznej, w porównaniu z natywnym biokatalizatorem.

*Podziękowanie:*

*Praca została sfinansowana i przygotowana w ramach projektu badawczego Politechniki Poznańskiej nr 03/32/DSMK/0510.*

### Literatura:

1. W. Tischer, F. Wedekind, Topics in Current Chemistry, 200 (1999) 95-126.
2. T. Jesionowski, J. Zdarta, B. Krajewska, Adsorption, 20 (2014) 801-821.
3. L. Cao, Current Opinion in Biotechnology, 9 (2005) 217-226.
4. P. Adlercreutz, Chemical Society Reviews, 42 (2013) 6406-6436.
5. B. Krajewska, Enzyme and Microbial Technology, 35 (2004) 126-129.
6. K. Mohajershajaei, N.M. Mahmoodi, A. Khosravi, Biotechnology and Bioprocess Engineering, 20 (2015) 109-116.

## MATERIAŁ HYBRYDOWY KRZEMIONKA - LIGNINA JAKO MATRYCA W IMMOBILIZACJI LIPAZY Z *ASPERGILLUS NIGER*

A. JĘDRZAK, J. ZDARTA, Ł. KLAPISZEWSKI, T. SZALATY, T. JESIONOWSKI

Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej,  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

Immobilizacja to zabieg techniczny polegający na unieruchamianiu komórek lub enzymów na powierzchni nośników organicznych, nieorganicznych lub organiczno-nieorganicznych. Warto wspomnieć, że proces ten można wykonać także bez zastosowania nośnika. W celu poprawienia efektywności procesów realizowanych z wykorzystaniem białek enzymatycznych opracowano różne metody ich unieruchomienia [1, 2].

Celem stosowania procesu immobilizacji jest poprawienie właściwości biokatalizatorów oraz ograniczenie negatywnego wpływu warunków środowiska, takich jak temperatura, pH, a także substancji powodujących denaturację białek. Ważnym aspektem wykorzystania immobilizowanych enzymów jest również możliwość otrzymania czystszych produktów, jak i ponownego wykorzystania unieruchomionych enzymów w procesach przemysłowych [3].

Lipazy to enzymy należące do bardzo szerokiej grupy biokatalitycznej hydrolaz. Przeprowadzają one głównie procesy rozkładu wiązań estrowych, w szczególności tłuszczów (olejów pokarmowych oraz triglicerydów). Immobilizowane lipazy znajdują zastosowanie przede wszystkim w procesach transestryfikacji olejów spożywczych, przy rozdziale chiralnych alkoholi i amin, a także podczas syntezy nowej generacji biodiesla z triglicerydów [4].

Matryca krzemionkowo-ligninowa należy do nowatorskich biokompozytów o bardzo interesujących właściwościach fizykochemicznych i strukturalnych. Jest to materiał hybrydowy powstały z wykorzystaniem krzemionki oraz biopolimeru pochodzenia naturalnego - ligniny. Wchodząca w skład układu krzemionka odpowiedzialna jest za wysoką stabilność oraz odporność biokompozytu, a wykorzystanie ligniny, materiału odpadowego, pozwala na otrzymanie produktu finalnego przy relatywnie niedużych nakładach finansowych. Dodatkowo, lignina wykazuje właściwości usztywniające, które wpływają na większą sztywność powstałego materiału, a obecność reaktywnych grup funkcyjnych w jej strukturze daje możliwość przyłączenia wielu indywidualów chemicznych. Materiał krzemionkowo-ligninowy znajduje obecnie zastosowanie w elektrochemii, w procesie adsorpcji, a także w syntezie biokompozytów [5, 6].

W ramach prezentowanych badań otrzymano materiał hybrydowy krzemionka - lignina, a następnie z powodzeniem osadzono na jego powierzchni lipazę z *Aspergillus niger*. Szczegółowa analiza preparatów po immobilizacji potwierdziła skuteczne unieruchomienie lipazy, a także pozwoliła na określenie optymalnych wyjściowych parametrów przeprowadzonego procesu. W oparciu o powstałe rezultaty wykazano, że unieruchomiona lipaza odznacza się zwiększoną stabilnością termiczną oraz chemiczną, w porównaniu z natywnym białkiem. Przeprowadzane analizy wykazały także, że lipaza po immobilizacji odznacza się zachowaniem wysokiej aktywności podczas katalizowania kolejnych cykli reakcyjnych, a także cechuje ją niski spadek zdolności hydrolitycznych podczas magazynowania.

*Podziękowanie:*

*Praca została sfinansowana i przygotowana w ramach projektu badawczego Politechniki Poznańskiej nr 03/32/DSPB/0506.*

### Literatura:

1. L. Cao, Carrier-Bound immobilized enzymes: Principles, application and design, Wydawnictwo Wiley-VCh, Weinheim, 2005.
2. A. Chmiel, Biotechnologia - podstawy mikrobiologiczne i chemiczne, Wydawnictwo PWN, Warszawa, 1994.
3. J. Synowiecki, S. Wołowska, Biotechnologia, 77 (2007) 7-26.
4. P. Adlercreutz, Chemical Society Reviews, 42 (2013) 6406-6436.
5. T. Jesionowski, Ł. Kłapiszewski, G. Milczarek, Materials Chemistry and Physics, 147 (2014) 1049-1057.
6. Ł. Kłapiszewski, M. Nowacka, G. Milczarek, T. Jesionowski, Carbohydrate Polymers, 94 (2013) 345-355.

## OGNIWA UCZULANE BARWNIKIEM ORGANICZNYM ABSORBUJĄCYM W BLISKIEJ PODCZERWIENI (MK-245)

**K. PYDZIŃSKA**

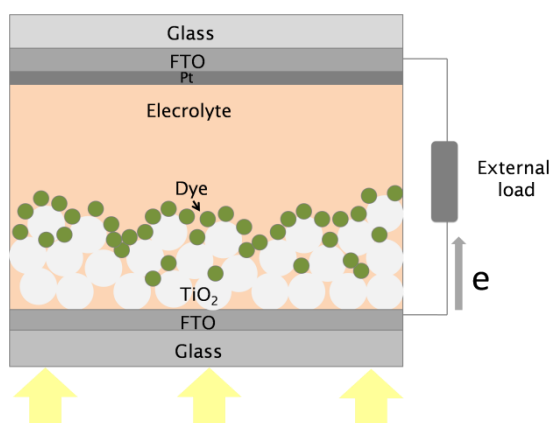
Wydział Fizyki UAM, Umultowska 85, 61-614 Poznań

Zapewnienie wystarczającej ilości energii jest jednym z największych wyzwań współczesnego świata. Energia słoneczna jest jedną z możliwych dróg ekologicznego dostarczania energii. Ogniwa uczulane barwnikami organicznymi (DSSC)[1-2] dają możliwość taniego pozyskiwania energii słonecznej.

W DSSC fotony absorbowane zostają przez warstwę naniesionego na tlenek metalu barwnika organicznego. Następnie elektrony w barwniku zostają wzbudzone i wstrzyknięte w warstwę półprzewodnika jakim są nanocząstki dwutlenku tytanu, a dalej płyną przez warstwę przewodzącą (FTO) do elektrody. Następnie do rodnikokationu barwnika zostają dostarczone elektrony poprzez zawarte w elektrolicie jodowe pary redoks  $I/I^{3-}$ . Elektrony użyte do zredukowania  $I^{3-}$  do  $I^-$  są zapewnione przez pokrytą cienką warstwą platyny elektrodę.

Jednym z wielu problemów ogniw uczulanych barwnikami organicznymi jest tworzenie agregatów przez cząsteczki barwnika. Konsekwencją tego jest efekt samowygaszenia czyli brak wstrzyknięcia elektronu po wzbudzeniu.

Prezentacja będzie pokazywała jak zastawanie co-adsorbentu wpływa na tworzenie agregatów oraz wydajności ogniwach uczulanych barwnikiem mk-245[3] absorbującym w bliskiej podczerwieni.



Rys. 1. Schemat budowy DSSC

### Literatura:

1. O'Regan B, Grätzel M. Nature. 1991, 353, 737-40.
2. Hagfeldt A, Boschloo G, Sun L, Kloo L, Pettersson H. Chem Rev. 2010, 110, 6595-663.
3. Pydzinska K, Ziółek M. Dyes&Pigments. 2015, 122, 272-279.

## KOMPOZYTOWE ELEKTRODY SUPERKONDENSATORÓW OPARTE O WŁÓKNINY NOWOLOIDOWE ORAZ JONY LANTANOWCÓW

**K. KUBASIEWICZ<sup>1</sup>, D. GASTOŁ<sup>2</sup>, E. FRĄCKOWIAK<sup>2</sup>, S. LIS<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Zakład Ziem Rzadkich, Wydział Chemii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Zakład Elektrochemii Stosowanej, Wydział Technologii Chemicznej, Politechnika Poznańska, ul. Berdychowo 4, 60-695 Poznań

Kompozyty to grupa materiałów, które obecnie są bardzo intensywnie badane i szeroko stosowane. Są jednym z głównych nurtów badań w zakresie inżynierii materiałowej, z uwagi na ich addytywne lub synergistyczne właściwości. Ponadto, zastosowanie nanostruktur węglowych oraz jonów lantanowców czyni takie materiały wyjątkowo interesującymi, zwłaszcza w superkondensatorach.

Superkondensatory, to urządzenia elektryczne zaprojektowane do wysokowydajnego magazynowania i dostarczania energii elektrycznej. Od zwykłych kondensatorów odróżnia je przede wszystkim budowa, powierzchnia właściwa elektrod oraz znaczna pojemność elektryczna rzędu 100 F/g. Superkondensatory cieszą się obecnie dużym zainteresowaniem w technice i realnym zastosowaniem w przemyśle motoryzacyjnym, ponieważ pozwalają magazynować relatywnie duże ilości energii, przy jednocześnie krótkim czasie ładowania–rozładowania zajmującym maksymalnie kilku minut [1, 2].

Jony lantanowców znane są ze swoich właściwości luminescencyjnych. Europ, terb, samar, czy dysproz wykazują bardzo intensywną emisję światła w zakresie widzialnym oraz długie emisyjne czasy życia. Lantanowce są szeroko stosowane w optoelektronice i w technikach laserowych pod postacią luminoforów nieorganicznych o dużej odporności chemicznej i fotostabilności [3, 4, 5].

Przedmiotem prezentowanych badań są kompozytowe elektrody złożone z nanowęglowych włókien nowoloidowych oraz jonów lantanowców, które dedykowane będą superkondensatorom. Innowacyjność takich elektrod polega na połączeniu właściwości pojemnościowych oraz luminescencyjnych.

### **Literatura:**

1. F. Béguin, E. Frackowiak, Carbon 39 (2001) 937.
2. F. Béguin, E. Frackowiak, 2013, "Supercapacitors: Materials, Systems, and Applications." Wiley-VCH. ISBN: 978-352732883-3.
3. A. Szczeszak, K. Kubasiewicz, S. Lis, Opt. Mater. 35 (2013) 1297.
4. A. Szczeszak, K. Kubasiewicz, T. Grzyb, S. Lis, J. Lumin 155 (2014) 374.
5. M. Runowski, S. Lis, J. Alloy Compd. 597 (2014) 63.

## FOTOSYNTENZA – NOWE POTENCJALNE ŹRÓDŁO ENERGII ELEKTRYCZNEJ

**R. BIAŁEK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Fizyki

W ostatnich latach prowadzone jest wiele badań dotyczących alternatywnych źródeł energii. Jednym z nich jest fotowoltaika. Człowiek nie jest jednak pierwszym organizmem, który postanowił wykorzystywać energię słoneczną do własnych celów. Rośliny i inne organizmy fotosyntetyczne w wyniku wielu lat ewolucji wyspecjalizowały się w przekształcaniu światła słonecznego w energię dla siebie użyteczną. Jednym z dobrze opisanych przykładów są fotoautotroficzne bakterie purpurowe *Rhodobacter sphaeroides* [1]. Fotosyntetyczne centra reakcji można rozpatrywać jako naturalne ogniwa fotowoltaiczne w nanoskali o wysokiej sprawności. Problemem jest wykorzystanie wybitego z białka elektronu w obwodzie elektrycznym. Jednym z potencjalnych rozwiązań jest wykorzystanie zmodyfikowanego ogniwa Graetzela (ang. Dye Sensitized Solar Cell), w którym zamiast barwnika zaadsorbowanego na warstwie półprzewodnika – dwutlenku tytanu, wykorzystane zostaną bakteryjne centra reakcji [2,3]. Kierunek i wielkość przepływającego prądu determinowane są przez wiele czynników, w tym przez użyte podłoże oraz elektrolit. Podczas prezentacji przedstawione zostaną wstępne wyniki dotyczące absorpcji centrów reakcji na podłożu z dwutlenku tytanu oraz uzyskiwanych fotoprądów.

### Literatura:

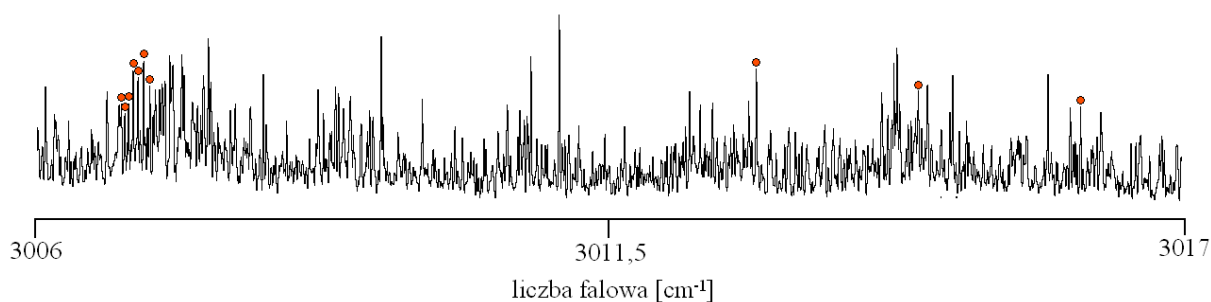
1. K. Gibasiewicz, M. Pajzderska, J. Potter et al., J. Phys. Chem. B, 115 (2011) 13037.
2. E.P. Lukashov, V.A. Nadochenko, E.P. Permenova et al., Doklady Biochemistry and Biophysics 415 (2007) 211.

## ZASTOSOWANIE KOMBINACJI RÓŻNICOWYCH DO INTERPRETACJI WIDM OSCYLACYJNO-ROTACYJNYCH

**M. KOZANECKI**

Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Interpretowano widmo oscylacyjno-rotacyjne metyloaminy wykonane na Uniwersytecie w Oulu na spektrometrze z transformacją Fourierską Bruker IFS 125 HR z rozdzielczością  $0,0012\text{ cm}^{-1}$ , w temperaturze pokojowej pod ciśnieniem  $0,04\text{ Torr.}$ , w zakresie od  $2680\text{ cm}^{-1}$  do  $3250\text{ cm}^{-1}$ . Analizowano pasmo wzbudzenia asymetrycznego drgania rozciągającego C-H. W związku z dużą nieregularnością widma do identyfikacji linii widmowych zastosowano metodę kombinacji różnicowych. Metoda ta była wykorzystana już wcześniej do interpretacji tego samego pasma, jednak widmo zostało wówczas zarejestrowane w dużo niższej temperaturze i przez to zawierało o wiele mniej linii widmowych [1]. By zanalizować dużą większą niż w tamtym przypadku ilość danych napisany został program w języku FORTRAN, który posłużył do przeszukiwania widma i odnajdywania linii pasujących do przewidywań teoretycznych.



*Fragment badanego widma metyloaminy, z zaznaczonymi liniami z gałęzi RQ i RR o wspólnym stanie górnym.*

### Literatura:

1. M. B. Dawadi, C. M. Lindsay, A. Chirokolava, D. S. Perry, Li-Hong Xu, The Journal of Chemical Physics, 138 (2013) 104305.

## POWIERZCHNIOWO WZMOCNIONA SPEKTROSKOPIA RAMANA (SERS) – WYKRYWANIE CHOROÓB NOWOTWOROWYCH I NIE TYLKO

**Ł. MARCINIAK, R.JASTRZĄB**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Powierzchniowo Wzmocniona Spektroskopia Ramana (SERS) od czasu odkrycia przez M. Fleischmanna i jego współpracowników w 1974r. jest obecnie jednym z najbardziej obiecujących obszarów badań naukowych; ze względu na zdolność do czułego i selektywnego wykrywania cząstek zaadsorbowanych na powierzchni nanostruktur metalicznych.

Szczegóły wzmocnienia SERS wciąż są sprawą dyskusyjną i nie zostały jeszcze w pełni zrozumiane. Jednakże większość naukowców skłania się ku dwóm teoriom wyjaśniającym to zjawisko: mechanizmowi chemicznemu oraz mechanizmowi elektromagnetycznemu [1].

SERS obok zalet klasycznej spektroskopii Ramana takich jak: specyficzne widma oscylacyjne i możliwość pomiaru w powietrzu, w próżni czy w roztworze wodnym, posiada także własne unikalne zalety jak: informacje na temat struktury elektronowej adsorbentu, bardzo silne wzmocnienie sygnału, znaczna redukcja tła fluorescencyjnego i wysoka selektywność. Co więcej, wykorzystując SERS możemy znacznie obniżyć próg czułości i badać roztwory o bardzo niskich stężeniach, nawet  $10^{-14}$  mol/dm<sup>3</sup>[1].

Powierzchniowo Wzmocniona Spektroskopia Ramana jest szeroko wykorzystywana w badaniach o charakterze biologicznym – badania żywych komórek, związków biologicznie czynnych czy to pomiarów glukozy *in vivo*. Technika ta znalazła również zastosowanie w analizie śladowej do detekcji zanieczyszczeń wody[3].

Jednym z najciekawszych zastosowań SERS jest możliwość wykrywania zmian nowotworowych w warunkach *in vivo*[2]. Wiąże się to z wprowadzeniem odpowiednio przygotowanych cząstek z przeciwciałami na powierzchni i zarejestrowaniu widma Ramana danego organu, przez co możliwe staje się wykrywanie jak i określanie typu nowotworu[4]. Innym rozwiązaniem jest połączenie elektroforezy membranowej z nanocząstkami srebra, uzyskujemy w ten sposób nieinwazyjne narzędzie kliniczne do detekcji chorób nowotworowych jak i do badań przesiewowych[5].

### Literatura:

1. J. Najbar, A. Turek, Fotochemia i spektroskopia optyczna, 2009, 89-94.
2. X. Qian et al., Nat. Biotechnol. 26, 2008, 83-90.
3. B. Sharma, Materialstoday, 15, 2012, 16-25.
4. M. Vandrell et al., Trends in Biotechnol. 31, 2013, 249-257.
5. J. Lin et al., Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine, 7, 2011, 655-663.



## BADANIA WPLYWU TEMPERATURY NA MAGNETYCZNE NANOCZĄSTKI ŻELAZA Z WYKORZYSTANIEM SPEKTROSKOPII RAMANA

A. DUSZYŃSKA<sup>1</sup>, M. KOZANECKI<sup>2</sup>, M. SZADKOWSKA – NICZE<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka, ul. Wróblewskiego 15, 90-924 Łódź

<sup>2</sup> Katedra Fizyki Molekularnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka, ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Magnetyczne nanocząstki żelaza są szeroko wykorzystywane w medycynie, między innymi w hipertermii, która polega na lokalnym podwyższeniu temperatury w miejscu guza, w celu zniszczenia komórek nowotworowych. Efekt hipertermii wewnątrz organizmu można wywoływać przy użyciu magnetycznych nanocząstek, które wprowadza się w obszar nowotworu i ogrzewa za pomocą przyłożonego zmiennego pola magnetycznego do temperatury w zakresie 42-45 °C [1, 2]. Ważne jest, aby cząstki powodujące hipertermię były precyzyjnie skumulowane w obrębie guza, ponieważ w temperaturach wyższych niż 43°C komórki zdrowe również ulegają zniszczeniu. Z doniesień literaturowych wynika, że podczas ogrzewania nanocząstki magnetytu tracą swoje magnetyczne właściwości [3, 4]. Prawdopodobnie w wyniku utlenienia żelaza II w Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> powstaje inna faza krystaliczna – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Przedstawione badania miały na celu sprawdzenie wpływu temperatury na magnetyczne nanocząstki żelaza syntezowane bez i w obecności stabilizatora – cytrynianu sodu. Nanocząstki żelaza otrzymywane były metodą współstrącania z chlorku żelaza (II) rozpuszczonego w kwasie chlorowodorowym o stężeniu 1 M. Czynnikiem strącającym był wodny roztwór wodorotlenku sodu o stężeniu 3 M. Po zarejestrowaniu widm Ramana w temperaturze pokojowej, próbki były ogrzewane na przystawce grzewczej w zakresie temperatur od 50 °C do 300 °C, a widma zbierano po ogrzaniu próbki o każde kolejne 50 °C.

Widma nanocząstek niestabilizowanych zarejestrowane w temperaturze pokojowej posiadały wyraźne pasmo przy 670 cm<sup>-1</sup>, które wskazuje na obecność fazy magnetytu (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Wraz ze wzrostem temperatury do 100 °C następował zanik pasma przy 670 cm<sup>-1</sup>, oraz pojawienie się dwóch pików przy 219 cm<sup>-1</sup> oraz 280cm<sup>-1</sup>, które przypisywane są fazie hematytu. Dalsze podwyższenie temperatury powodowało zanik pasm pochodzących od hematytu (α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). W przypadku cząstek magnetytu stabilizowanych cytrynianem sodu, w temperaturze pokojowej obserwowano dużo słabszą intensywność pasm pochodzących od poszczególnych tlenków żelaza, a położenie pasm pokrywało się z sygnałami otrzymanymi dla cytrynianu sodu. Potwierdza to obecność stabilizatora na powierzchni nanocząstek. Chociaż w temperaturze pokojowej pasmo charakterystyczne dla magnetytu (670 cm<sup>-1</sup>) było prawie nie widoczne, to w temperaturze 100 °C kształtowały się pasma charakterystyczne dla hematytu (219 oraz 280 cm<sup>-1</sup>). Na podstawie analizy widm Ramana stwierdzono, że ogrzewanie magnetycznych nanocząstek Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> do temperatury 50 °C nie wpływało na zmianę ich fazy krystalicznej. Faza magnetytu Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> zanikała w temperaturze powyżej 100 °C, przekształcając się w fazę hematytu α-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> zarówno w przypadku nanocząstek stabilizowanych jak i niestabilizowanych cytrynianem sodu. Obserwacje te potwierdzają możliwość wykorzystania nanocząstek magnetycznych Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> w hipertermii.

### Literatura:

1. S. Masashige, Journal of Bioscience and Bioengineering, 94 (2002) 606–613.
2. J.P. Fortin, G. Gaxeau, C. Wilhelm, European Biophysics Journal, 37 (2008) 223–228.
3. M. Barański. Przebieg procesu Fentona w obecności nanocząstek żelaza. Praca inżynierska realizowana w MITR, Łódź 2015.
4. Y-S. Li, J.S. Church, A.L. Woodhead, Journal of Magnetism and Magnetic Materials, 324 (2012) 1543-1550.

## PORÓWNANIE JAKOŚCI PLANÓW LECZENIA PRZYGOTOWANYCH TECHNIKĄ IMRT I VMAT

E. DĄBROWSKA<sup>1,2</sup>, J. GAŁECKI<sup>3</sup>, P. KUKOŁOWICZ<sup>1</sup>, A. ZAWADZKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Fizyki Medycznej, Centrum Onkologii-Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

<sup>2</sup> Zakład Fizyki Biomedycznej, Uniwersytet Warszawski

<sup>3</sup> Zakład Teleradioterapii, Centrum Onkologii-Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie

Modulowana objętościowo technika łukowa VMAT (ang. *Volumetric Modulated Arc Therapy*) jest nowoczesną formą techniki z modulowaną intensywnością dawki IMRT (ang. *Intensity Modulated Radiation Therapy*). Wykonano szereg prac [1-3], na podstawie których nie można jednoznacznie stwierdzić, która z wymienionych technik umożliwia przygotowanie korzystniejszego dla pacjenta planu leczenia. Przez korzystny plan leczenia należy rozumieć precyzyjne objęcie zaplanowanego obszaru napromieniania izodozą terapeutyczną, przy jednoczesnym zminimalizowaniu dawek, które w trakcie leczenia otrzymują tkanki zdrowe.

Celem niniejszej pracy było porównanie jakości planów leczenia przygotowanych techniką IMRT oraz techniką VMAT dla 13 pacjentek napromienianych po mastektomii. Na podstawie przygotowanych planów leczenia porównano objęcie obszaru tarczowego dawką terapeutyczną, jak i dawki zdeponowane w narządach krytycznych (serce, płuco po napromienianej stronie, suma płuc, rdzeń kręgowy). Ponadto porównana została liczba jednostek monitorowych. Na podstawie wyeksportowanych z systemu planowania leczenia histogramów DVH (ang. *Dose-Volume Histogram*) wygenerowano dla obu technik uśrednione histogramy dla narządów krytycznych, istotnych podczas planowania leczenia dla pacjentek napromienianych po mastektomii. Otrzymane na podstawie uśrednionych histogramów wartości zostały porównane z międzynarodowymi zaleceniami QUANTEC (ang. *Quantitative Analysis of Normal Tissue Effects in the Clinic*) [4]. Różnice statystyczne pomiędzy analizowanymi parametrami zostały wyznaczone testem Wilcoxon.

Wyniki niniejszej pracy wykazały, że jakość przygotowanych planów leczenia nie zależy od zastosowanej techniki. Różnice w wartościach porównywanych parametrów w większości nie są istotne statystycznie ( $p > 0.05$ ) i nie mają znaczenia klinicznego. Ponadto analiza danych wykazała, że przygotowane plany leczenia spełniają kryteria zalecane przez QUANTEC, niezależnie od zastosowanej techniki. Niewątpliwą zaletą techniki VMAT w stosunku do techniki IMRT jest jednak realizacja planów leczenia z mniejszą liczbą jednostek monitorowych.

### Literatura:

1. S. Rana, *Journal of Medical Radiation Sciences*, 60 (2013) 81.
2. H.C. Sze, M.C. Lee, W.M. Hung, et al., *Medical Dosimetry*, 37 (2012) 81.
3. S. Rana, *Clinical Cancer Investigation Journal*, 2 (2013) 9.
4. S.M. Bentzen, L.S. Constine, J.O. Deasy et al., *International Journal of Radiation Oncology • Biology Physics*, 76 (2010) 3.

## CHIRALNE KALIKSALENY I KALIKSALANY – SYNTEZA, STRUKTURA I WŁAŚCIWOŚCI SPEKTROSKOPOWE

M. PETRYK<sup>1,2</sup>, M. KWIT<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89B, 61-614 Poznań

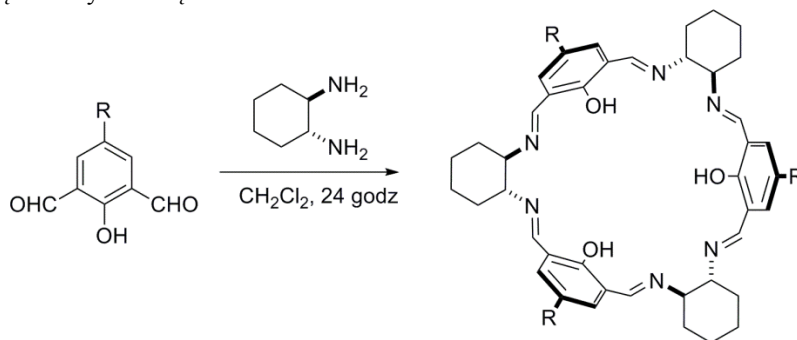
<sup>2</sup> Wielkopolskie Centrum Zaawansowanych Technologii, ul. Umultowska 89C, 61-614 Poznań

<sup>3</sup> Instytut Chemii Organicznej Polskiej Akademii Nauk, ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

Odwracalna reakcja iminowania, bazująca na koncepcji dynamicznej chemii wiązań kowalencyjnych (ang. *Dynamic Covalent Chemistry*), stanowi użyteczną metodę syntezy związków o dużych pierścieniach z predysponowanych strukturalnie substratów.

Opracowana w naszym Zespole metoda syntezy, bazująca na reakcji cyklokondensacji pomiędzy enancjomerycznie czystym *trans*-(1*R*,2*R*)-diaminocykloheksanem (DACH-em) a różnymi dialdehydami aromatycznymi i alifatycznymi, pozwala na otrzymanie makrocykli z praktycznie ilościowymi wydajnościami [1,2].

Obniżenie symetrii dialdehydów poprzez formalne zastąpienie jednego z protonów aromatycznych grupą hydroksylową i dodatkowa możliwość funkcjonalizacji aldehydu w pozycji C5 pozwala na otrzymanie nowej klasy związków, których struktura będzie determinowana wpływem sterującym grupy OH i obecnością objętościowego podstawnika R (Schemat 1). Ze względu na strukturę podobną do wazy i obecność fragmentów salenowych te związki nazywane są kaliksalenami.



Celem niniejszej pracy było przeprowadzenie i optymalizacja reakcji cyklokondensacji *trans*-(1*R*,2*R*)-diaminocykloheksanu z funkcjonalizowanymi pochodnymi aldehydu 2-hydroksyizoftalowego, redukcja otrzymanych makrocykli oraz synteza pochodnych per-*N*-metylowanych. Wykorzystanie metod chiralnoptycznych, analiza dostępnych struktur krystalograficznych i użycie metod teoretycznych pozwala na określenie struktur i superstruktur.[3] Badane związki mogą zostać wykorzystane jako selektory np. chiralnych kwasów karboksylowych.

### Literatura:

1. J. Gawroński, H. Kolbon, M. Kwit, A. Katrusiak, *J. Org. Chem.*, 65 (2000), 5768-5773.
2. N. E. Borisowa, M. D. Reshetkova, Y. A. Ustynyuk, *Chem. Rev.*, 107 (2007), 46-79.
3. A. Janiak, M. Petryk, L. J. Barbour, M. Kwit, *w recenzji*.

## MIESZANINY EUTEKTYCZNE CIECZY JONOWYCH - ANALIZA ZALEŻNOŚCI POMIĘDZY STRUKTURĄ JONÓW A WŁASNOŚCIAMI OTRZYMANYCH EUTEKTYKÓW

O. STOLARSKA<sup>1,2</sup>, M. SMIGLAK<sup>2</sup>

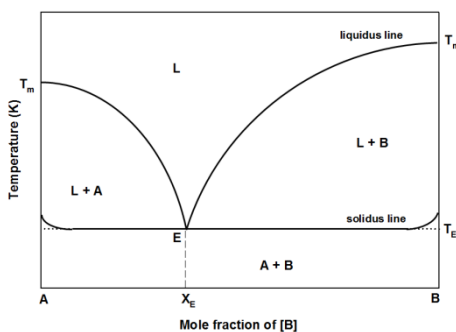
<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Fundacja UAM, Poznański Park Naukowo-Technologiczny, ul. Rubież 46, 61-612 Poznań

Ciecze jonowe (ang. Ionic Liquids) są to związki chemiczne zbudowane z jonów, które występują w stanie ciekłym w temperaturze poniżej 100°C, jednakże wiele z nich topi się już w temperaturze pokojowej lub w znacznie niższych temperaturach.

W przypadku wielu ich zastosowań bardzo istotne jest, aby dana ciecz jonowa charakteryzowała się możliwie najniższą temperaturą topnienia lub zeszklenia. Jedną z powszechnie znanych metod obniżenia temperatury topnienia jest modyfikacja struktury jonów wchodzących w skład danej cieczy w taki sposób, aby zmniejszyć ich symetrię i zwiększyć delokalizację ładunku. Niestety takie zmiany strukturalne powodują najczęściej niepożądane zmiany innych właściwości (lepkość, gęstość). Jednakże dla wielu zastosowań cieczy jonowych (np. elektrolity, rozpuszczalniki biomasy, smary, przenoszenie ciepła) nie jest konieczne zastosowanie „czystej” cieczy składającej się z tylko jednego, określonego rodzaju kationów i anionów – z powodzeniem można ją zastąpić układem zawierającym różne ciecze jonowe.

Mieszanki eutektyczne są zazwyczaj definiowane jako jednorodne mieszaniny dwóch lub więcej składników, w ściśle określonym stosunku molowym, charakteryzujące się temperaturą topnienia będącą globalnym minimum temperatury topnienia dla wszystkich stosunków molowych danych składników, niższą niż temperatury topnienia poszczególnych czystych składników. W przeciwieństwie do innych znanych metod obniżania tych temperatur, utworzenie mieszanin eutektycznych nie wpływa w znaczący sposób na pozostałe właściwości fizyczne mieszaniny oraz pozwala zachować jej jonowy charakter.



Rys. 1 Przykładowy izobaryczny diagram fazowy dla mieszaniny dwuskładnikowej A + B

Celem przedstawionych badań było wyznaczenie punktów eutektycznych, poprzez zbadanie równowagi faz ciecz-ciało stałe oraz analiza uzyskanych mieszanin. Zbadane układy składały się z różnych par cieczy jonowych, zarówno o wspólnym jonie jak i z czterema różnymi jonami, o kationie imidazoliowym, pirydyniowym lub pirolidyniowym. Ponadto, dla kilku z przedstawionych mieszanin, zbadano ich potencjalne zastosowania i oceniono możliwość ich wykorzystania na podstawie porównania otrzymanych wyników z analogicznymi, otrzymanymi dla stosowanymi dotychczas związków.

### Literatura:

1. H. Sifaoui, A. Ait-Kaci, A. Modarressi, M. Rogalski, *Thermochim. Acta*, 456 (2007) 114–119.
2. O. Stolarska, A. Soto, H. Rodríguez, M. Smiglak, *RSC Adv.* 5 (2015) 22178–22187.
3. O. Stolarska, H. Rodríguez, M. Smiglak, *Fluid Phase Equilib.* 408 (2016) 1–9.
4. D. S. H. Wonga, J. P. Chena, J. M. Changa, C. H. Choub, *Fluid Phase Equilib.* 194–197 (2002) 1089–1095.

*Projekt „Eutektyczne mieszaniny cieczy jonowych - Wyznaczanie punktu eutektycznego i analiza zależności pomiędzy strukturą jonów a własnościami otrzymanych eutektyków” jest finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu SONATA nr 2011/03/D/ST5/06200.*

## BADANIE STABILNOŚCI TERMICZNEJ I OKSYDACYJNEJ ESTRÓW STIGMASTEROLU

M. RACZYK<sup>1</sup>, M. RUDZIŃSKA<sup>1</sup>, B. MATTHÄUS<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Zakład Chemii Żywności i Analizy Instrumentalnej, ul. Wojska Polskiego 31, 60-624 Poznań, Polska

<sup>2</sup> Max Rubner Institut, Sicherheit und Qualität bei Getreide, Schlützenberg 12, 32756 Detmold, Niemcy

Fitosterole obejmujące sterole i stanole roślinne w formie wolnej, estrów lub glikozydów są związkami, które naturalnie występują w żywności pochodzenia roślinnego, takiej jak oleje roślinne, orzechy, nasiona, produkty zbożowe, owoce i warzywa. Dzielne spożycie naturalnie występujących w żywności fitosteroli wynosi średnio 200-400 mg/osobę. Korzystne działanie zdrowotne fitosteroli wiąże się z obniżaniem poziomu cholesterolu we krwi, zwłaszcza jego frakcji LDL, czyli tzw. „złego cholesterolu”, aby obniżyć poziom LDL-cholesterolu o 7-11% należy spożywać fitosterole jako element zdrowej diety w ilości 1,5-3 g/osobę/dzień (EFSA 2012). Efekt znacznego zwiększenia spożycia fitosteroli jest nadal tematem dyskusji, wiele publikacji naukowych donosi, iż powstałe pochodne utlenione fitosteroli mają negatywny wpływ na organizm człowieka. Nadal w sprzedaży dostępnych jest szereg produktów spożywczych wzbogaconych w fitosterole, zaliczanych do żywności funkcjonalnej m.in.: margaryny, parówki, sosy, jogurty, mleko i pieczywo. Część z tych produktów dedykowana jest do przygotowywania potraw, które wymagają obróbki termicznej, co może być przyczyną degradacji tych związków, tworzenia toksycznych pochodnych utlenionych oraz dimerów i oligomerów.

Zdecydowana większość publikacji dotyczących pochodnych utlenionych skupia się na niskocząsteczkowych związkach polarnych, jednak celem tych badań była analiza związków wielkocząsteczkowych frakcji niepolarnej.

Przeprowadzone badania obejmowały syntezę chemiczną oleinianu (C18:1) i linolanu (C18:2) stigmasterolu oraz ich ogrzewanie w atmosferze tlenu w temperaturze 180°C przez 0, 1, 2, 4 i 8 godzin. Otrzymane estry i powstałe produkty termo-oksydacji zostały podzielone na frakcję polarną i niepolarną oraz zanalizowane technikami chromatograficznymi GC/FID, GC/MS, HPLC-SEC/ELSD i GPC/SEC/RI.

Badania wykazały, iż estry stigmasterolu są związkami niestabilnymi termicznie. Termo-oksydacja powoduje powstanie pochodnych utlenionych, dimerów i oligomerów. Wykazano, iż czas ogrzewania ma istotny wpływ na zakres degradacji badanych estrów. Po 8 godzinach ogrzewania oleinianu i linolanu stigmasterolu powstaje odpowiednio 3,6% i 4,8% oligomerów w frakcji niepolarnej.

### Literatura:

1. EFSA, 133 (2008) 1-21.
2. EFSA, 10 (2012) 2693.
3. O. Weingärtner, R. Baber, D. Teupser, *Biochemical and Biophysical Research Communications* 446 (2014) 811–813.
4. B. Barriuso, A. Otaegui-Arazola, M. Menéndez-Carreño, I. Astiasarán, D. Ansorena, *Food Chemistry* 135 (2012) 706-712.
5. R. Moreau, B. Whitaker, K. Hicks, *Progress in Lipid Research* 41 (2002) 457–500.

## CHARAKTERYSTYKA FILMÓW CHITOZANOWYCH SIECIOWANYCH TANINĄ DO ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZNYCH

**B. KACZMAREK, A. SIONKOWSKA**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Katedra Chemii Biomateriałów i Kosmetyków

Chitozan jest naturalnym polimerem otrzymywanym z chityny na drodze deacetylacji. Ze względu na swoje właściwości znalazł zastosowanie jako biomateriał. Chitozan jest biokompatybilny, biodegradowalny oraz nie jest toksyczny [1,2].

Tanina jest naturalnym związkiem, który może być wykorzystany do sieciowania biomateriałów. Ze względu na naturalne pochodzenie tanina nie zwiększa toksyczności materiałów. Sieciowanie odbywa się na drodze fizycznej, poprzez utworzenie wiązań wodorowych między chitozaniem a taniną [3,4].

Otrzymano cienkie filmy chitozanowe sieciowane taniną metodą odparowania rozpuszczalnika. Wykonano analizę termiczną DSC, badania mechaniczne oraz zbadano właściwości powierzchniowe. Badania wykazały, że filmy chitozanowe z dodatkiem taniny są bardziej wytrzymałe niż bez dodatku taniny. Dodatek taniny spowodował również zmianę właściwości powierzchniowych filmów chitozanowych.

### **Literatura:**

1. Sionkowska, B. Kaczmarek, M. Gnatowska, J. Kowalonek; *Journal of Photochemistry and Photobiology B*, 2015, 148, 333-339.
2. Sionkowska, A. Płancka, K. Lewandowska, B. Kaczmarek, P. Szarszewska; *Progress on Chemistry and Application of Chitin and Derivatives* 2013, 18, 21-28.
3. Sionkowska, B. Kaczmarek, K. Lewandowska, *Progress on Chemistry and Application of Chitin and Derivatives* 2014, 19, 135-138.
4. Sionkowska, B. Kaczmarek, K. Lewandowska; *Journal of Molecular Liquids* 2014, 199, 318-323.

## STEREOSELEKTYWNA SYNTEZA NOWYCH POCHODNYCH WNYLENO-GERMYLENO-ARYLENOWYCH NA DRODZE REAKCJI GERMYLUJĄCEGO SPRZĘGANIA

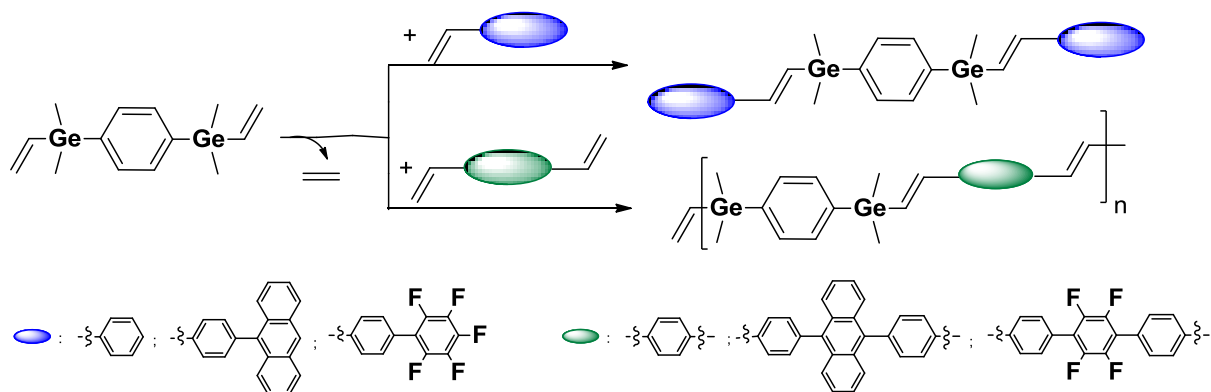
M. LUDWICZAK<sup>1</sup>, D. FRĄCKOWIAK<sup>1</sup>, M. DUTKIEWICZ<sup>2</sup>, M. BAYDA<sup>1</sup>, M. MAJCHRZAK<sup>1</sup>,  
B. MARCINIEC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Umultowska 89b, 61-614 Poznań, Polska

<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Umultowska 89c, 61-614 Poznań, Polska

Reakcje sprzęgania olefin z winylometaloidami znajdują się w kręgu zainteresowań badaczy ze względu na szerokie możliwości ich zastosowania w syntezie związków molekularnych i makromolekularnych zawierających pierwiastki bloku p w swojej strukturze [1]. Dotychczasowe doniesienia literaturowe najczęściej zorientowane były wokół pochodnych organicznych zawierających atomy krzemu, których obecność wpływa na cechy fizykochemiczne związku w tym rozpuszczalność czy właściwości optyczne. W ciągu ostatnich kilku lat zsyntezowaliśmy szereg polimerów, kopolimerów oraz związków molekularnych zawierających winyleno-silileno-arylenowe jednostki o ściśle zdefiniowanej budowie [2-4].

Aktualnie zainteresowania badaczy skierowane są także na inne pierwiastki bloku p, takie jak german czy bor. W niniejszym komunikacie przedstawione zostaną najnowsze osiągnięcia w syntezie mało- i wielkocząsteczkowych pochodnych metaloorganicznych zawierających w strukturze atomy germanu oraz układy sprzężonych wiązań wielokrotnych. Omówione zostaną także właściwości fizykochemiczne otrzymanych związków.



Autorzy dziękują za wsparcie finansowe z Narodowego Centrum Nauki, Projekt Maestro nr UMO-2011/02/A/ST5/ 00472.

### Literatura:

1. B. Marciniak, *Acc.Chem. Res.*, 40 (2007) 943.
2. M. Majchrzak, M. Ludwiczak, M. Bayda, B. Marciniak, B. Marciniak, *J.Polym. Sci., Part A Polym. Chem.*, 46 (2008) 123.
3. M. Ludwiczak, M. Majchrzak, B. Marciniak, M. Kubicki, *J. Organomet. Chem.*, 696 (2011) 1456.
4. M. Ludwiczak, M. Majchrzak, M. Bayda, B. Marciniak, M. Kubicki, B. Marciniak, *J. Organomet. Chem.*, 750 (2014) 150.

# SYNTEZA NIENASYCONYCH ZWIĄZKÓW BOROORGANICZNYCH W KONWENCJONALNYCH I NIEKONWENCJONALNYCH MEDIACH REAKCYJNYCH I ICH ZASTOSOWANIE W PROCESACH DEBORYLACJI

J. SZYLING<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>1,2</sup>, J. WALKOWIAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

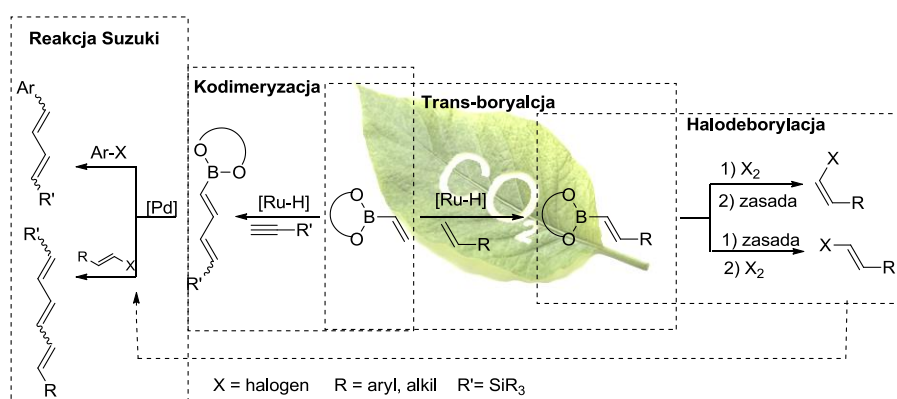
<sup>2</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii, Umultowska 89c, 61-614 Poznań

Współczesna kataliza homogeniczna wykorzystująca związki boroorganiczne, jak i związki metali przejściowych, należy bezwątpienia do najważniejszych działów nowoczesnej chemii, o czym świadczy Nagroda Nobla z 2010 r. dla Akiry Suzuki za osiągnięcia w tym obszarze nauki. Ponadto, wysoka reaktywność, niska toksyczność i duża odporność chemiczna związków boroorganicznych sprawia, że są one jednymi z najczęściej stosowanych reagentów metaloorganicznych w nowoczesnej syntezie i katalizie.

W komunikacie zostaną zaprezentowane badania dotyczące syntezy nienasyconych związków boroorganicznych na drodze reakcji trans-borylowania i kodimeryzacji winyloboranów [3-4] z terminalnymi alkinami, a także ich dalszej aplikacji w procesach halodeborylacji. W ramach przeprowadzonych badań opracowano selektywne metody "one pot" otrzymywania halogenów alkenylowych o ściśle określonej geometrii (*Z*) lub (*E*), które w dalszych etapach wykorzystano w syntezie funkcjonalizowanych buta-1,3-dienów i heksa-1,3,5-trienów. Przedstawiona strategia syntezy, oparta o reakcje z udziałem kompleksów metali przejściowych pełniących funkcję katalizatorów, w znaczący sposób przyczynia się do otrzymania pożądanych produktów z wyższymi wydajnościami i w krótszym czasie, niż ma to miejsce w przypadku klasycznej syntezy organicznej.

Zaprezentowana zostanie również metoda otrzymywania aryloboryloetenów w procesie trans-borylacji w nadkrytycznym dwutlenku węgla, która eliminując konieczność użycia organicznych rozpuszczalników, doskonale wpisuje się w założenia Zielonej Chemii.[5]

W ramach komunikatu zostaną przedstawione efektywne i wysoce selektywne procedury syntezy nienasyconych związków boroorganicznych w oparciu o wyżej wymienione strategie, pozwalające uzyskać produkty z wyższą wydajnością w krótszym czasie. Wykorzystanie CO<sub>2</sub>, czy procesów prowadzonych "one pot" istotnie wpisuje się z kolei w myśl zrównoważonego i przyjaznego środowisku rozwoju.



Podziękowania za wsparcie finansowe dla projektu LIDER Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, numer LIDER/26/p527/L-5/13/NCBR/2014.

## Literatura:

1. P. Pawluć, W. Prukała, B. Marciniak, Eur. J. Org. Chem., 2 (2010) 219.
2. P. Knochel, H. Ila, T.J. Korn, O. Baron, Handbook of Functionalized Organometallics, Applications in Synthesis, Vol. 1, Wiley-VCH, Weinheim, (2005) 45.
3. B. Marciniak, Acc. Chem. Res., 40 (2007) 943.
4. J. Walkowiak, M. Jankowska-Wajda, B. Marciniak, Chem. Eur. J., 14 (2008) 6679.
5. W. Leitner Acc. Chem. Res., 35 (2002) 746-756.



## STEREOKONTROLOWANA SYNTEZA NOWYCH SPRZĘŻONYCH POCHODNYCH KARBAZOLU

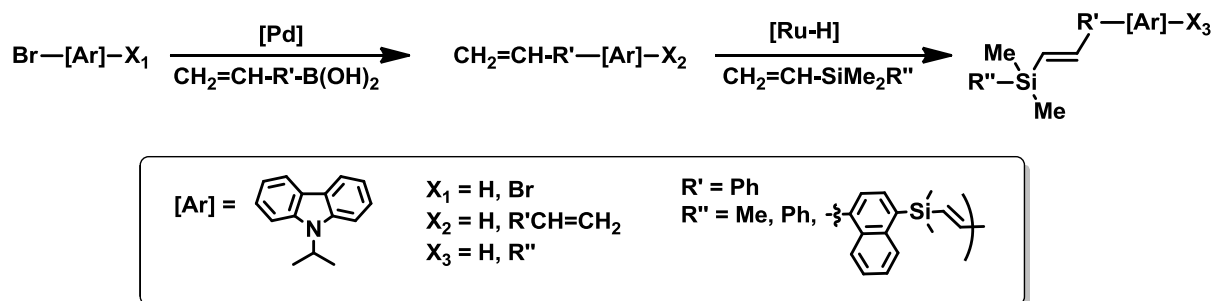
M. GRZELAK<sup>1</sup>, M. MAJCHRZAK<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Metaloorganicznej, 61-614 Poznań, ul. Umultowska 89b

<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 61-614 Poznań, ul. Umultowska 89b

Karbazol należy do grupy organicznych związków heterocyklicznych, które zawierają w swoim pierścieniu atom azotu. Celem pracy było otrzymanie nowych pochodnych karbazolowych na drodze modyfikacji wprowadzonych w szkielet węglowy oraz przez podstawienie atomu azotu grupami alkilowymi [1], a następnie wykorzystanie ich do syntezy nowych układów organicznych i krzemooorganicznych.

Pokazana zostanie stereokontrolowana synteza  $\pi$ -sprzężonych materiałów poprzez reakcje katalizowane związkami kompleksowymi palladu(0)[2,3] oraz rutenu(II)[4,5].



Rysunek 2 Synteza sprzężonych pochodnych karbazolu

### Literatura:

1. M. Majchrzak B. Marciniak, B. Marciniac, M. Ludwiczak, M. Bayda, J. Polym. Sci. A., 46 (2008), 127.
2. M. Majchrzak, S. Kostera, M. Kubicki, I. Kownacki, Dalton Transactions, 42 (2013), 15535.
3. M. Majchrzak, M. Hybsz, S. Kostera, M. Kubicki, B. Marciniac, Tetrahedron Letters, 19 (2014), 3055.
4. B. Marciniac, Coord. Chem. Rev., 249 (2005), 2374.
5. M. Majchrzak, B. Marciniac, Y. Itami, Adv. Synth. Catal., 347 (2005), 1285.

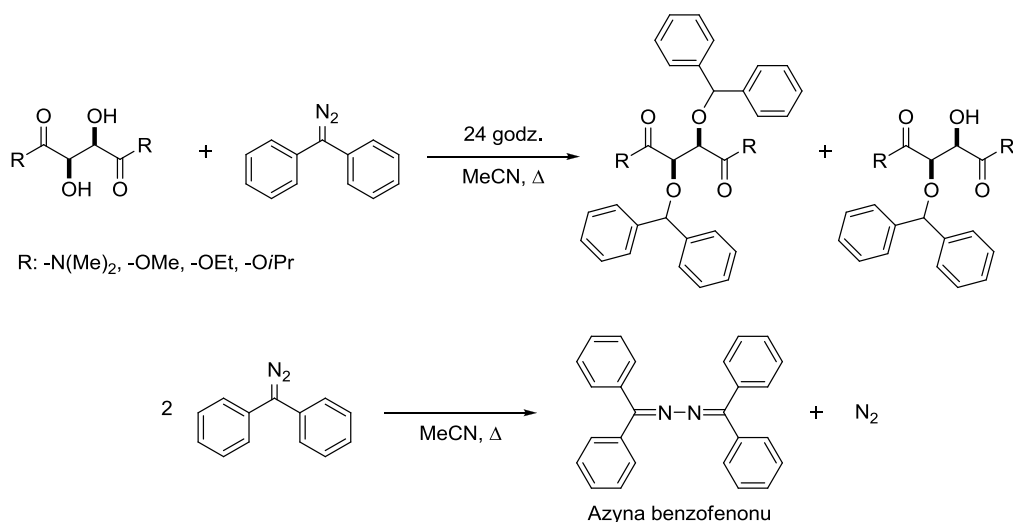
Autorzy dziękują za wsparcie finansowe z Narodowego Centrum Nauki - Projekt 'Maestro' No. UMO - 2011/02/A/ST5/00472.

## DIAZODIFENYLOMETAN JAKO ODCZYNNIK ALKILUJĄCY W SYNTEZIE ORGANICZNEJ

T. MĄDRY, J. GRAJEWSKI, J. GAWROŃSKI

Pracownia Stereochemii Organicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Diazodifenylometan to związek zawierający dwa pierścienie fenylowe stabilizujące grupę diazową, którym zawdzięcza swoje unikalne właściwości fizyko-chemiczne. Ze względu na wysoką reaktywność może on zostać z powodzeniem zastosowany w reakcjach benzhydrylowania, prowadzących do otrzymania zarówno estrów jak i eterów, np. eterów pochodnych chiralnych kwasów hydroksykarboksylowych.[1] Diazodifenylometan może zostać w łatwy sposób i z dobrą wydajnością otrzymany w wyniku reakcji utleniania handlowo dostępnego hydrazonu benzofenonu.[2] W przeciwieństwie do innych związków diazowych jest on względnie bezpieczny i łatwy w użyciu, natomiast jego stabilność w znacznym stopniu zależy od warunków przechowywania. W podwyższonej temperaturze ulega szybkiemu rozkładowi do azyny benzofenonu ze zmianą barwy roztworu z fioletowej na żółtą.[3]



Badania finansowane z projektu badawczego Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (CHIKADI PBS2/A1/14/2014).

### Literatura:

1. G. Varga, T. Docsa, P. Gergely, L. Juhasz, L. Somsak, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 23 (2013) 1789.
2. M. Javed, M. Brewer, *Organic Syntheses*, 85 (2008) 189.
3. S. Petursson, *Journal of Chemistry*, 2013 (2013) 10.

## MIKROREAKTORY – NOWOCZESNE PODEJŚCIE DO SYNTEZY CHEMICZNEJ NA PRZYKŁADZIE REAKCJI HYDROSILILOWANIA

R. KUKAWKA<sup>1,2</sup>, M. SMIGŁAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznań

Mikroreaktory (systemy reaktorów przepływu ciągłego o wymiarach od mikro do milimetrów) w ostatnich latach są coraz chętniej używane w syntezie chemicznej ze względu na wiele ciekawych właściwości. Liczne zalety takie jak możliwość prowadzenia syntezy w wysokiej temperaturze i ciśnieniu, zintensyfikowany transfer masy, długi czas retencji w reaktorze, możliwość zachowania obojętnej atmosfery, prowadzenie reakcji w systemie ciągłego przepływu, ograniczenie zużycia substratów, rozpuszczalników i energii powodują jeszcze większe zainteresowanie środowisk naukowych i przemysłu tą metodą syntezy.[1]

Ponadto, ze względu na możliwy modułowy charakter systemu mikroreaktorowego (wymienne elementy takie jak mikroreaktory (Fig. 1 i 2), mieszalniki, nagrzewnice) możliwe jest optymalizowanie prowadzonych reakcji i zwiększenie wydajności reakcji przy równoczesnym wyeliminowaniu produktów ubocznych, wpisując się w ten sposób w pojęcia zielonej i zrównoważonej chemii. Z roku na rok znanych jest coraz więcej reakcji przeprowadzanych w systemie mikroreaktorów. Zaliczają się do nich reakcje tworzenia wiązania C-C:

reakcja Grignarda, Wittiga, Dielsa-Adlera, aldolowa, reakcje utlenienia-redukcji, alkiłowania Friedla-Craftsa, polimeryzacji i wielu innych. Mikroreaktory znajdują również zastosowanie w tworzeniu wiązań C-heteroatom (azot, tlen, krzem).[2]

Szeroko badaną grupą związków chemicznych, mających zastosowanie w przemyśle kosmetycznym (pomadki, dezodoranty, mydła i kremy) czy spożywczym (konserwanty) jest reakcja hydrosililowania a więc addycja wiązania Si-H do wielokrotnego C-C lub C-heteroatom w obecności katalizatora (najczęściej kompleksów metali przejściowych).[3] Chociaż reakcje te zachodzą na ogół w łagodnych warunkach z dobrymi wydajnościami, problem stanowi brak możliwości oddzielenia katalizatora od produktu. Obecność nawet śladowych ilości metali przejściowych jest niedopuszczalna w produktach reakcji ze względu na zastosowanie w kosmetyce czy przemyśle spożywczym. Rozwiązaniem tego problemu może być użycie cieczy jonowych (sole organiczne składające się z organicznego kationu i organicznego lub nieorganicznego anionu charakteryzujące się temperaturą topnienia poniżej 100 °C) jako rozpuszczalników w syntezie organofunkcyjnych siloksanów, co w praktyce pomaga rozwiązać wiele problemów występujących w tradycyjnych metodach syntezy.

Celem pracy jest przedstawienie możliwości zastosowania układu mikroreaktorów w syntezie chemicznej na przykładzie reakcji hydrosililowania z uwzględnieniem możliwości zastosowania systemu dwufazowego, w którym katalizator rozpuszczony jest w cieczy jonowej.

### Literatura:

1. H. Löwe, Journal of Chemical Engineering, 155 (2009) 548.
2. B. P. Mason, K.E. Price, J.L. Steinbacher, R. E. Bogdan, D. T. McQuade, Chemical Review, 107 (2007), 2300.
3. Marciniak B. (ed.), Hydrosilylation. A Comprehensive Review on Recent Advances, Advances in Silicon Science, 1, Springer 2009.

*Projekt „Systemy mikroreaktorowe do intensyfikacji procesów i syntezy organofunkcyjnych silanów oraz ich pochodnych w środowisku cieczy jonowych jako nowego, polarnego, rozpuszczalnika aprotycznego” jest finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w ramach programu OPUS nr UMO-2012/05/B/ST5/0037.*



Fig. 1. Mikroreaktor stalowy



Fig. 2. Mikroreaktor szklany

## FOSFAZENOWO-SILOKSANOWE I FOSFORANOWO-SILOKSANOWE MATERIAŁY HYBRYDOWE ORAZ ICH WŁAŚCIWOŚCI UNIEPALNIAJĄCE

R. JANUSZEWSKI<sup>1</sup>, M. DUTKIEWICZ<sup>2,3</sup>, B. MARCINIEC<sup>2,3</sup>

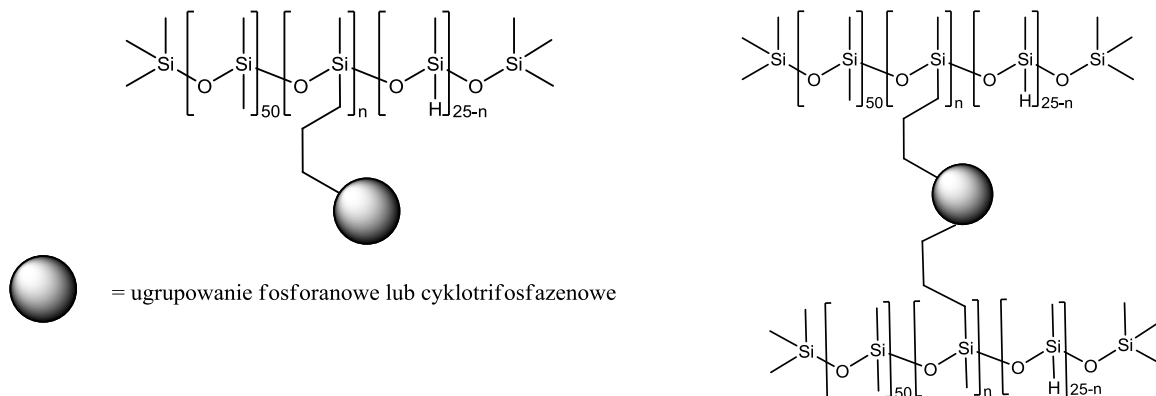
<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Umultowska 89b, 61-614, Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii, Umultowska 89c, 60-614, Poznań

<sup>3</sup> Fundacja Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, Poznański Park Naukowo-Technologiczny, ul. Rubież 46, 60-612, Poznań

Znanych jest wiele różnych metod uniepalniania materiałów [1]. Najbardziej efektywnymi antypirenami są związki zawierające w swej strukturze brom i/lub chlor. Jednakże stosowanie halogenowych pochodnych posiada wiele wad. Przede wszystkim podczas degradacji tychże materiałów powstaje wiele dymu oraz toksycznych gazów. Powszechnie znanymi, efektywnymi oraz środowiskowo-obojętymi antypirenami są związki zawierające w swej strukturze azot, krzem oraz fosfor [2-4]. Estry kwasu fosforowego (V) oraz fosfazeny są najważniejszymi grupami związków fosforu wykorzystywanych jako uniepalniacze [5]. Natomiast łatwa modyfikacja funkcjonalizowanych polisiloksanów sprawia, że są znakomitymi blokami budulcowymi w syntezie materiałów hybrydowych, które wpływają na wiele właściwości otrzymanych materiałów np. stabilność termiczną [6].

W niniejszej pracy zostanie przedstawiona synteza nowych pochodnych cyklotrifosazenu oraz estrów kwasu fosforowego, które zostały użyte do katalitycznej funkcjonalizacji i sieciowania polisiloksanów za pomocą związku kompleksowego platyny (0). Zostaną również przedstawione wyniki pomiarów analiz termogravimetrycznych, indeksów tlenowych (LOI) oraz testów palności (PCFC) otrzymanych materiałów.



### Finansowanie:

Badania zrealizowano w ramach projektu finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki na podstawie decyzji DEC-2012/05/D/ST5/03580.

### Literatura:

1. S. Bourbigot, S. Duquesne, C. Jama, *Macromol. Symp.*, 233 (2006), 180.
2. S. Lu, I. Hamerton, *Prog. Polym. Sci.*, 27 (2002), 1661–1712.
3. X. H. Zhang, F. Liu, S. Chen, G. R. Qi, *J Appl Polym Sci*, 106 (2007), 2391.
4. Ribera, G.; Mercado, L. A.; Galia, M.; Cadiz, V. *J Appl Polym Sci*, 99 (2006), 1367.
5. M. Xanthos, (ed.), *Functional fillers for plastics*, Wiley-VCH, 2010.
6. H. Maciejewski, J. Karasiewicz, A. Dutkiewicz, M. Dutkiewicz, K. Dopierała, K. Prochaska, *React. Funct. Polym.*, 83 (2014), 144-154

# **POSTERY**

P 01

## „CROSS-TALK” POMIĘDZY ETYLENEM I KINETYNĄ W KORZENIACH SIEWEK *VICIA FABA* SSP. *MINOR*

M. DONIAK, A. KAŻMIERZAK

Katedra Cytofizjologii, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

Etylen ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) jest najprostszym, pod względem budowy chemicznej, gazowym hormonem roślinnym. Odgrywa istotną rolę podczas wzrostu i rozwoju organizmów roślinnych, począwszy od momentu wykiełkowania nasion, poprzez kwitnienie kwiatów i dojrzewanie owoców, aż do starzenia się i śmierci całych organów roślinnych [1,2]. Występowanie tego hormonu zostało również zaobserwowane w trakcie reakcji roślin na różnego rodzaju biotyczne (patogeny) i abiotyczne (susza, zalanie przez wodę, zasolenie) czynniki środowiskowe [6].

Szlak biosyntezy etylenu jest regulowany zarówno przez sam etylen, który stymuluje oksydazy ACC (ACO), uczestniczące w przekształcaniu kwasu 1-aminocyklopropano-1-karboksyowego (ACC) do etylenu, jaki i syntetazy ACC przekształcającej S-adenosylometioninę (SAM) do ACC. Stwierdzono, że synteza etylenu jak i jego percepcji może być regulowana z udziałem innych hormonów ze szczególnym uwzględnieniem cytokinin. Współdziałanie etylenu i cytokinin zostało zaobserwowane w siewkach *Arabidopsis thaliana*, w których po podaniu cytokinin zaobserwowano charakterystyczną dla etylenu tzw. „potrójną reakcję”, która przejawia się zahamowaniem wzrostu wydłużeniowego i stymulacją wzrostu siewek na grubość oraz pojawieniem się haczykowatego zagięcia w części apikalnej korzenia i części hypokotylowej siewki [4,5]. Aplikacja inhibitorów szlaku biosyntezy etylenu powoduje ustąpienie objawów „potrójnej reakcji”. Stwierdzono także, że w mutantach *eto2* (ang. *ethylene-overproducer*), które produkują zwiększoną ilość etylenu, dochodzi do zmiany sekwencji kilkunastu aminokwasów na końcu C syntazy ACC 5 (ACS5), która prowadzi do powstania bardziej stabilnego enzymu [1].

W badaniach przeprowadzonych na siewkach *Vicia faba* ssp. *minor* (bobik) uzyskane wyniki, które wskazują że podanie kinetyny (N-6-furfuryloadeniny), naturalnej cytokininy, powoduje powstanie haczykowatego zagięcia w części apikalnej korzenia, zwiększenia grubości korzeni i skrócenia ich długości, jako efekt zmian wielkości komórek w podobnym zakresie, będącego przejawem „potrójnej reakcji” na etylen, a także powoduje zmiany zawartości ACC w ekstraktach z 2-cm apikalnych fragmentów korzeni siewek bobiku.

### Literatura:

1. K. Frankowski, J. Kęsy, J. Koncewicz, Postępy Biochemii, 53 (2007) 66-73.
2. K. Frankowski, J. Kęsy, W. Kotarba, J. Koncewicz, Postępy Biochemii, 54 (2008) 99-106.
3. S. El-Showk, R. Ruonala, Y. Helariutta, Development, 140 (2013) 1373-1383.
4. CP. Trobacher, Botany, 87 (2009) 757-769.
5. J. Kępczyński, Biotechnologia, 4 (2006) 36-48.
6. J. Kępczyński, E. Kępczyńska, Acta Physiologiae Plantarum, 27 (2005) 213-220.

P 02

## **CZY MELATONINA APLIKOWANA PRZEDSIĘWNIE DO NASION WPLYWA NA METABOLIZM ZWIĄZKÓW FENOLOWYCH W LIŚCIACH GROCHU PODDANYCH DZIAŁANIU PARAKWATU?**

**K. SZAFRAŃSKA, I. KOŁODZIEJCZYK, M. M. POSMYK<sup>1</sup>**

Katedra Ekofizjologii i Rozwoju Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

Podstawowym i niezastąpionym środkiem pierwotnej produkcji roślinnej są nasiona, dlatego też proces ich uszlachetniania ma kluczowe znaczenie w poprawie jakości materiału siewnego. W warunkach naturalnych rośliny narażone są na działanie różnych czynników wywołujących stres oksydacyjny, stąd też w ostatnich latach rośnie zainteresowanie melatoniną (MEL), która dzięki swym właściwościom antyutleniającym, mogłaby przyczynić się do ochrony roślin przed różnego rodzaju stresami środowiskowymi. Ogromną rolę w odpowiedzi roślin na stres odgrywają także związki fenolowe, które mogą być syntetyzowane *de novo*, bądź uwalniane z innych związków konstytutywnie występujących w komórkach. Celem pracy było sprawdzenie, czy MEL aplikowana przedsięwnie do nasion chroni liście wyrosłych z nich siewek grochu (*Pisum sativum* L.) przed stresem oksydacyjnym generowanym parakwatem (PQ) i czy ma to związek z aktywacją związków fenolowych.

Aplikacja MEL do nasion opóźniała degradację chlorofilu podczas 48-godzinnej inkubacji krążków liściowych w 75  $\mu$ M roztworze PQ. Pod wpływem działania tego herbicydu aktywność amoniakolizy L-fenylalaniny (PAL), kluczowego enzymu na szlaku fenylpropanoidów, drastycznie spadała we wszystkich badanych wariantach roślin, choć po 48 h w liściach K i H była ona wyższa niż w H-MEL50 i H-MEL200. Kondycjonowanie nasion MEL wpłynęło również na zawartość flawonoidów ogólnych w czasie  $T_0$ , która tym razem była o wiele wyższa niż w K i H. Niestety tendencja ta nie utrzymała się w czasie działania PQ i poziom tych związków gwałtownie spadał. Natomiast poziom fenoli ogólnych obniżał się stopniowo osiągając bardzo niskie wartości dopiero po 48 h inkubacji, przy czym w liściach roślin wyrosłych z nasion kondycjonowanych MEL był on znacznie wyższy niż w kontroli. Brak zależności między aktywnością PAL a zawartością fenoli ogólnych i flawonoidów, zwłaszcza po 24 h działania PQ, może potwierdzać teorię na temat ich konstytutywnego występowania w badanych tkankach. Wyniki te sugerują możliwy udział MEL w mobilizacji fenylpropanoidów, lecz najprawdopodobniej nie są one syntetyzowane *de novo*.

P 03

## MONITORING JAKOŚCI WÓD WYBRANYCH JEZIOR DRAWIEŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO NA PODSTAWIE WSKAŹNIKÓW ABIOTYCZNYCH I BIOTYCZNYCH

A. STASZAK-PIEKARSKA<sup>1</sup>

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych, Zakład Monitoringu Środowiska Przyrodniczego

Jeziora są naturalnymi archiwami przemian środowiska przyrodniczego. Ponadto stan wód zbiornika może stanowić odwołanie do stanu całej zlewni jeziornej. Rozpoznanie historii oraz aktualnego stanu ekologicznego jezior jest niezbędne dla określenia trendów ich dalszego rozwoju [Bajkiewicz-Grabowska, Malczyk 1993]. Określenie tendencji rozwojowych badanych zbiorników wodnych powinno uwzględniać jakościową i ilościową ocenę zagrożeń wskutek presji antropogenicznej [Dynowska 1993, Jańczak 1997]. Prawidłowa interpretacja stanu ekologicznego jeziora musi opierać się na założeniu, iż jezioro i jego zlewnia – to jeden zwarty układ ekologiczny [Kostrzewski, Szpikowski 2003].

W geoekologii od drugiej połowy XX wieku zanieczyszczenie wód jeziornych należy do jednego z głównych problemów badawczych [Marszelewski 1993]. Ze względu na zróżnicowanie poziomu troficznego poszczególnych jezior Drawieńskiego Parku Narodowego [Borysiak i in. 1998] i jego otuliny zasadnym jest prowadzenie badań, których celem jest określenie przyczyn zachodzących w zbiornikach przemian, ustalenie ich aktualnego stanu, a także sformułowanie prognozy ich rozwoju wraz z propozycją działań zapobiegających postępującemu w całym kraju procesowi eutrofizacji jezior.

Do monitoringu wytypowano cztery jeziora położone w obrębie Równiny Drawskiej. Wybrane zbiorniki posiadają zlewnie o zróżnicowanym charakterze. Analizom poddane zostały:

- a) Jezioro Grażyna – położone w mieście Drawnie, przez które przepływa rzeka Drawa, o charakterze eutroficznym,
- b) Jezioro Korytnica – posiadające zlewnię rolniczo-leśną, rynnowe, o charakterze eutroficznym, posiadające dwa dopływy (rzeki Korytnica i Kamionka) oraz jeden odpływ (Korytnica),
- c) Jezioro Płociczno – położone na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego, w zlewni leśnej, przepływowe (rzeka Płociczna),
- d) Jezioro Głodne – należące do kompleksu małych jezior dystroficznych, bezodpływowe, leżące na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego.

Wśród wykorzystanych metod znalazły się pomiary terenowe oraz analizy laboratoryjne parametrów hydrochemicznych, które wykonywano zgodnie z metodyką stosowaną w Zintegrowanym Monitoringu Środowiska Przyrodniczego. Ponadto wykonano analizę składu gatunkowego fitoplanktonu dla analizowanych zbiorników.

Poster zawierać będzie wyniki badań terenowych oraz analiz laboratoryjnych przeprowadzonych od grudnia 2013 roku do kwietnia 2014 roku.

### Literatura:

1. Bajkiewicz-Grabowska E., Malczyk M., 1993, Stan ekologiczny wybranych jezior obszaru pojezierzy. [w:] Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych, 1993, Dynowska I. [red.], Kraków.
2. Borysiak J., Pawlaczyk P., Rakowski W., Stachnowicz W., Condition, functioning and protection of vegetation landscape in direct catchment areas of lakes in the Drawieński National Park. 1998. Akademia Rolniczo-Techniczna im. J. i J. Śniadeckich, Bydgoszcz.
3. Dynowska I. [red.], Przemiany stosunków wodnych w Polsce w wyniku procesów naturalnych i antropogenicznych, 1993. Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
4. Jańczak J., Zmiany jakości wody jezior na podstawie badań prowadzonych w monitoringu reperowym jezior polskich w latach 1991-1995. Biblioteka Monitoringu Środowiska. 1997. PİOŚ, Warszawa.
5. Kostrzewski A., Szpikowski J. [red.], Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni rzecznych 3. Obieg wody – uwarunkowania i skutki w środowisku przyrodniczym, 2003. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
6. Marszelewski W. [red.], Anthropogenic and natural transformations of lakes Vol. 3, 2009. Polish Limnological Society, Toruń.



P 04

## WPLYW ULWANÓW NA KIELKOWANIE NASION I WZROST SIEWEK PSZENICY OZIMEJ (ODMIANY HONDIA I MEMORY)

**A. R. RYBAK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Instytut Biologii Środowiska, Wydział Biologii, Zakład Hydrobiologii, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Ulwany (ang. *ulvan*, *ulvin* lub *ulvacin*) to grupa rozpuszczalnych w wodzie siarczanowych heteropolisacharydów. Wraz z laminarynami, fukanami i karagenami są najczęściej występującymi makrocząsteczkami w plechach makroglonów. Ulwany zidentyfikowano w ścianach komórkowych zielenic z rzędu *Ulvales* (Kylin 1947). Zaobserwowano, że ulwany ekstrahowane z morskich gatunków *Ulva* (np. *U. lactuca* i *U. fasciata*) stymulują rozwój roślin, wpływając m. in. na szklaki ekspresji genów związanych z metabolizmem azotu i węgla (Paulert i in. 2009, Sridhar i Rengasamy 2010). Pozakomórkowa aktywność metaboliczna ulwanów, pochodzących z słodkowodnych populacji makroglonów z rodzaju *Ulva* nie jest znana. Brak również danych o składzie polisacharydów budujących ściany komórkowe limnicznych populacji tych zielenic.

W ramach badań analizowano wpływ ekstraktu z plech *Ulva flexuosa* zawierający ulwany na szybkość kiełkowania nasion i wzrost siewek pszenicy ozimej (dwie odmiany). Scharakteryzowano również skład sacharydów w ekstrakcie komórkowym z plech *U. flexuosa*.

Słodkowodne populacje *U. flexuosa* pobrano w maju 2014 i 2015 z 6 niezależnych stanowisk (rzeka Nielba, Welna, Kopla i Cybina, jezioro Laskownickie i zbiornik maltański), zlokalizowanych w Wielkopolsce. Identyfikację gatunkową makroglona przeprowadzono w oparciu o sekwencjonowanie regionu ITS rDNA i genu *rbcL*. Ziarna dwóch odmian pszenicy ozimej (Hondia i Memory) zakupiono z DANKO ANR. Polisacharydy siarczanowe ekstrahowano do roztworu wodnego na gorąco i wytrącano etanolem i metanolem. Oczyszczanie i identyfikację polisacharydów przeprowadzono przy użyciu standardowych metod chemicznych i spektroskopowych opisanych przez Paulert i in. (2009). Ekstrakcję ulwanów wykonano w maju 2014 i 2015 roku. Eksperymenty przeprowadzono w niezależnych szeregach doświadczalnych w czerwcu 2014 i 2015 roku (n = 60).

Surowe ekstrakty zawierające ulwany w różnym stężeniu (0, 1, 10 mg ml<sup>-1</sup>) dodano do podłoża agarowego (6 %) z pożywką Wanga i nasionami pszenicy lub opryskiwano nimi, (co 3 dni) kiełkujące ziarniaki. Eksperyment trwający 12 dni przeprowadzono w fitotronach (21 °C, wilgotność powietrza: 50 %, period: 12d:12n). Podłoże kontrolne zawierało jedynie pożywkę Wanga.

Ekstrakt z plech *Ulva flexuosa* zawierał od 15 do 45 % ulwanów (w suchej masie plechy). Zidentyfikowano: ramnozę (10-35%), ksylozę (2-10%), kwas glukuronowy (5-10%) i iduronowy (1-8%), glukozę (0,2-4 %) i galaktozę (0,1-1%). Nie zaobserwowano wzrostu szybkości kiełkowania nasion pod wpływem ulwanów w różnych stężeniach. Zanotowano wzrost masy liścieni pszenicy po upływie 12 dni od opryskania kiełkujących nasion roztworem ulwanów; jednak tylko przy ich najwyższym stężeniu (10 mg ml<sup>-1</sup>). Masa liścieni odmiany Hondia była większa o 15 % a odmiany Memory o 12 % w stosunku do masy liścieni z warunków kontrolnych. Zaobserwowano brak rozwoju grzybni na spęczniałych ziarnach i podłożach agarowych z dodatkiem ulwanów.

P 05

## LICZEBNOŚĆ PROMIENIOWCÓW I BAKTERII WŁAŚCIWYCH W GLEBACH PUSTYNI ATAKAMA

M. KOŁODZIEJCZAK, P. GOLIŃSKA, H. DAHM

Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Toruń

Promieniowce stanowią ekologicznie wyodrębnioną grupę bakterii powszechnie występującą w środowisku glebowym [1]. Dzięki możliwościom wykorzystywania różnych źródeł pokarmu oraz wysokim zdolnościom adaptacyjnym do różnych warunków środowiskowych (wilgotności, nasłonecznienia, temperatury) są bardzo szeroko rozpowszechnione w przyrodzie [2;3]. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie pozyskiwaniem promieniowców ze środowisk ekstremalnych, organizmów często jeszcze nieznanymi pod względem systematycznym i metabolicznym, które mogą być źródłem potencjalnie nowych substancji biologicznie czynnych [4;5;3].

Celem prowadzonych badań było oznaczenie całkowitej liczebności bakterii i promieniowców hodowalnych w glebie z pustyni Atakama z wykorzystaniem różnych procedur izolacji i podłoży o różnym składzie. Badania wykazały, że liczebność oraz różnorodność promieniowców i bakterii zależała od wysokości n.p.m., z których pobrano próby glebowe, od głębokości profilu glebowego oraz innych podstawowych czynników ekologicznych takich jak: temperatura, wilgotność, stopień wysuszenia gleby oraz promieniowanie UVC. Promieniowce i bakterie na niższych wzniesieniach nad poziomem morza, liczniej zasiedlają głębsze warstwy gleby (30cm) niż podpowierzchniowe (2cm). W naszych badaniach, wstępne traktowanie prób glebowych promieniowaniem UVC na ogół nie wpływało na liczebność wyizolowanych mikroorganizmów, ale wpływało na selektywną izolację promieniowców melaninogennych. Przeprowadzone przez nas badania gleb pustyni Atakama wykazały, że życie na niej może być trwałe, pomimo bardzo małej dostępności wody.

Pustynię Atakama uważa się za ziemską analogię do Marsa. Zarówno na Ziemi, jak i Marsie drobnoustroje o podobnych problemach środowiskowych prawdopodobnie mogą wykazywać zbliżone mechanizmy molekularne [6].

### Literatura:

1. A. J. McCarthy., S. T. Williams, Actinomycetes as agents of biodegradation in the environment – a review. Gene, 115 (1992) 189-192.
2. H. G., Schlegel, Mikrobiologia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, (2004) 432-490.
3. J. Solecka, J. Ziemska, A. Rajnisz, A. Laskowska A, A. Guśpiel, Promieniowce – Występowanie i wytwarzanie związków biologicznie czynnych. Post. Mikrobiol., 52, 1, (2013) 83–91.
4. A. J. Alanis, Resistance to antibiotics: are we in the post – antibiotic era?. Arch. Med. Res., 36, (2005) 697-705.
5. M. G. Zenova, A. N. Manucharova, G. D. Zvyagintse, Extremophilic and Extremotolerant *Actinomycetes* in different soil types. Eurasian Soil Sc., 44, (2011) 417-426.
6. C. P. McKay, E. I. Freedman, B. Go´mez-Silva, L. Ca´ceres- Villanueva, D. T. Andersen, R. Landheim, Temperature and moisture conditions for life in the extreme arid region of the Atacama desert: four years of observation including the El Nino of 1997–1998. Astrobiol., 3, (2003) 393–406.

P 06

## CZERNIDŁAK KOŁPAKOWATY *COPRINUS COMATUS* (MULLER: FRIES) S. F. GRAY – UPRAWA, WARTOŚĆ ODŻYWCZA I WŁAŚCIWOŚCI PROZDROWOTNE

L. DAWIDOWICZ

Katedra Warzywnictwa, Wydział Ogródnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań, email: loocy7@op.pl

Czernidłak kołpakowaty *Coprinus comatus* należy do królestwa *Fungi*, gromady *Basidiomycota*, klasy *Agaricomycetes*, rzędu *Agaricales*, rodziny *Agaricaceae*, rodzaju *Coprinus*. Posiada pionowo wydłużony kapelusz o białej barwie, na wierzchołku ochrowy, pokryty łuskami. Blaszkki są początkowo białe a w miarę dojrzewania przyjmują barwę różową, po czym czernieją lub rozpływają się, przekształcając w czarną ciecz – „atrament” – spływającą z brzegów kapelusza. Trzon jest cylindryczny, u podstawy bulwiasty, z luźnym pierścieniem, który oddziela się od brzegów kapelusza w miarę jego wzrostu [1]. W stanie naturalnym czernidłak kołpakowaty występuje powszechnie w Europie i Ameryce Północnej, spotykany jest też w Korei, Australii i Nowej Zelandii [2]. Na skalę towarową uprawia się go w Chinach, Korei i na Tajwanie. Uprawa zbliżona jest technologicznie do uprawy pieczarki dwuzarodnikowej *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach) - można ją prowadzić na półkach lub w workach a podłożem jest słoma i obornik lub trociny wzbogacone obornikiem i mocznikiem. [1]. Owocniki czernidłaka charakteryzują się mącznym, lekko słodkawym smakiem oraz przyjemnym aromatem. Spotkać je można od maja do listopada na łąkach, trawnikach, polanach, obrzeżach lasów oraz w parkach i na przydrożach, gdzie często tworzą skupiska. Są bardzo nietrwałe. W ciągu 4-6 godzin od zebrania muszą być przygotowane do spożycia lub przetworzone, aby uniknąć wystąpienia w nich niekorzystnych zmian, m.in. przekształcenia się w czarną atramentową ciecz. Poleca się krótkotrwałe przechowywanie owocników w lodówce lub dłuższe utrwalenie za pomocą suszenia. Oprócz walorów smakowych i zapachowych owocniki tego gatunku są cenione jako źródło składników odżywczych oraz substancji o działaniu leczniczym. Stwierdzono w nich obecność białka, węglowodanów, tłuszczu, popiołu, witamin (z grupy B i D) i składników mineralnych (w tym znaczne ilości potasu, fosforu, wapnia, sodu, magnezu, manganu, żelaza, cynku i miedzi [3, 4, 5]. Natomiast etanolowe lub wodne ekstrakty z owocników i grzybni *Coprinus comatus* wykazują różnorodne właściwości prozdrowotne. Wykazano, że posiadają działanie antybakteryjne, antymutagenne, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe (rak piersi, prostaty) oraz zdolność do obniżania poziomu cukru, cholesterolu i trójglicerydów we krwi. Czernidłak może być również stosowany w celu zapobiegania powikłaniom cukrzycowym oraz działa osłaniająco na komórki trzustki i wątroby. Dobrze udokumentowane są antyoksydacyjne właściwości tego gatunku – do zawartych w nim przeciwutleniaczy i wymiataczy wolnych rodników należą: fenole, tokoferole, flawonoidy i polisacharydy. Prowadzi się również badania nad możliwością wykorzystania substancji zawartych w grzybach jako biopreparatów w ochronie roślin. Wykazano tutaj, iż owocniki czernidłaka kołpakowatego zawierają substancje mające zdolność do zwalczania nicieni [8].

### Literatura:

1. I. Sas-Golak, M. Siwulski, K. Sobieralski, J. Lisiecka, *Biologia, uprawa, wartość odżywcza oraz właściwości lecznicze czernidłaka kołpakowatego Coprinus comatus (Muller: Fries) S. F. Gray*, Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Lublin-Polonia, vol. XXII (2), 2012, 31-38.
2. M. S. Ho, J. T. Peng, *Edible mushroom production in Taiwan*, Mushroom Intern. 104, 2006, 7-9.
3. D. Mendil., O. D. Uluozlu, M. Tuzen, E. Hasdemir, H. Sari, *Trace metal levels in mushroom samples from Ordu, Turkey*, Food Chem. 91, 2005, 463-467.
4. N. Dursun, M. M. Ozcan, G. Kasik, C. Ozturk, *Mineral contents of 34 species of edible mushroom growing wild in Turkey*, J. Sci. Food Agric. 86, 2006, 1087-1094.
5. C. Wang, Y. Hou, *Determination of trace elements in three mushroom sample of Basidiomycetes from Shandong, China*, Biol. Trace Elem. Res. 142, 2011, 843-847.
6. C. M. Badalyan, A. V. Gasparyan, N. G. Garibyan, *Investigation of the antioxidant activity of some basidial macromycetes*, Mikol. Fitopatol. 37, 2003, 63-68.
7. S-Y. Tsai, H-L. Tsai, J-L. Mau, *Antioxidant properties of Coprinus comatus*, J. Food Bioch. 33, 2009, 368-389.
8. Y. Li, H. Xiang, *Nematicidal activity Coprinus comatus*, Acta Phytopathol. Sinica 35, 2005, 456-458.

P 07

## BUK ZWYCZAJNY – DRZEWO OPORNE WOBEC METODY ROZMNAŻANIA W KULTURACH *IN VITRO*

T. HAZUBSKA-PRZYBYŁ, P. CHMIELARZ, M. MICHALAK, J. SUSZKA, K. BOJARCZUK

Instytut Dendrologii PAN, ul. Parkowa 5, 62-035 Kórnik

Buk zwyczajny (*Fagus sylvatica*) jest ważnym gatunkiem drzewa leśnego. Jego drewno jest cenione w przemyśle leśnym (do wyrobu mebli, narzędzi, części maszyn) i chemicznym (do wyrobu papieru, octu i węgla drzewnego). Jako drzewo o cennych walorach dekoracyjnych i estetycznych sadzony jest w parkach oraz stosowany na żywopłoty. Rozmnaża się głównie generatywnie, czyli z nasion (tzw. bukiew), ale owocuje obficie rzadko, co 5-8 lat. Przechowywanie nasion buka zwyczajnego następuje z wieloma trudnościami, w związku z tym poszukiwane są alternatywne metody rozmnażania tego gatunku drzewa na drodze wegetatywnej. Jedną z metod jest mikrorozmnażanie w kulturze *in vitro* poprzez organogenezę lub somatyczną embriogenezę. Badania nad organogenezą buka zwyczajnego podjęto już pod koniec lat 60-tych XX wieku, jednakże wyniki uzyskane od tego czasu nie pozwoliły na jego efektywne rozmnażanie na szerszą skalę [Jacquot 1959; Viéitez i San-José 1996]. W latach 80- i 90-tych XX wieku prowadzono badania nad możliwością wyprowadzenia kultur tkankowych buka metodą somatycznej embriogenezy [Viéitez i San-José 1996]. Pierwsze pozytywne wyniki uzyskano na początku bieżącego wieku w Niemczech w postaci pierwszych somatycznych siewek, które aklimatyzowano do warunków *ex vitro* [Naujoks 2003]. Ostatnio badania nad mikrorozmnażaniem buka zwyczajnego podjęto w Instytucie Dendrologii PAN w Kórniku, gdzie do wyprowadzenia kultur tkankowych zastosowano eksplantaty (fragmenty organów lub tkanek), pochodzące z naszych rodzimych drzew. Jako eksplantaty zastosowano: dojrzałe i niedojrzałe zarodki buka, pobierane z przechowywanych lub świeżych nasion, osie zarodkowe, fragmenty młodych liści, pobierane wiosną bezpośrednio z drzew lub z żywokołów (fragmentów pędów o śr. 3-10 cm), bądź z młodych siewek buka, przechowywanych w fitotronie w stałej temperaturze (20 °C) lub w szklarni. Eksplantaty traktowano różnymi czynnikami fizycznymi (typ oświetlenia) i chemicznymi (rodzaj pożywki, różne stężenia regulatorów wzrostu) w celu pobudzenia rozwoju pąków przybyszowych (organogeneza) lub tkanek embriogennych (somatyczna embriogeneza). W efekcie uzyskano indukcję pąków przybyszowych z dojrzałych zygotycznych zarodków. Najwyższą częstotliwość indukcji pąków (15%) obserwowano na pożywce ½ WPM [połowa zawartości pożywki WPM autorstwa Lloyd i McCown 1980] z dodatkiem 9.1 μM 2,4-D i 2.2 μM BA, na eksplantatach inkubowanych w świetle białym o natężeniu 25 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, przy 16 h fotoperiodzie. Pąki przybyszowe rozwinęły się w mikropędy, zdolne do wzrostu i rozwoju przez kilka miesięcy. Z niedojrzałych zygotycznych zarodków uzyskano natomiast indukcję kalusa o strukturze zbliżonej do tkanki embriogennej. Ten rodzaj kalusa notowano w największej częstotliwości (5%) na pożywce MSG [Becwar i in. 1990], uzupełnionej 9.1 μM 2,4-D i 2.2 μM BA, na eksplantatach inkubowanych w ciemności. Kalus próbowano rozmnożyć na pożywkach stałych (metoda tradycyjna) lub przy pomocy okresowego systemu zalewania pożywką (bioreaktor RITA<sup>®</sup>), jednakże jak dotąd nie uzyskano pozytywnego efektu. Obie metody wymagają jeszcze optymalizacji, aby rozmnażanie buka zwyczajnego techniką kultur *in vitro* było efektywne. Podjęte badania w tym zakresie będą nadal kontynuowane.

Niniejsze badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki w Krakowie w ramach grantu nr N N309 705240

### Literatura:

1. C. Jacquot, C.R. Congrès soc. Savants 84<sup>e</sup> (1959), 441-449.
2. G. Naujoks, Biologia, Bratislava 58 (2003), 83-87.
3. A.M.Vieitez, M.C. San-José, In Vitro Cell. Dev. Biol. - Plant 32 (1996), 140-147.
4. M.R. Becwar, R. Nagmani, S.R. Wann, Can. J. Forest Res. 20 (1990), 810-817.
5. G. Lloyd, B. McCown, Comb. Proc. Intern. Plant Propag. Soc. 30 (1980), 421-427.

P 09

## PROMIENIOWCE ACIDOFILNE JAKO ŹRÓDŁO BIONANOCZĄSTEK SREBRA O WŁAŚCIWOŚCIACH PRZECIWBAKTERYJNYCH

M. WYPIJ<sup>1</sup>, P. GOLIŃSKA<sup>1</sup>, D. RATHOD<sup>1,2</sup>, H. DAHM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Zakład Mikrobiologii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, ul. Lwowska 1, 87-100 Toruń

<sup>2</sup> Department of Biotechnology SGB Amravati University Amravati-444602 (MS) India

Rosnąca oporność drobnoustrojów na powszechnie stosowane antybiotyki zmusza naukowców do poszukiwania nowych, aktywnych metabolitów lub związków biologicznie czynnych. Bionanocząstki srebra (AgNPs) wytwarzane przez mikroorganizmy, w tym promieniowce, stanowią alternatywną metodę w walce z drobnoustrojami opornymi na stosowane antybiotyki [1,2]. AgNPs ze względu na swoje właściwości fizykochemiczne charakteryzują się dużą aktywnością antibakteryjną [3]. Promieniowce są szeroko rozpowszechnioną w przyrodzie grupą mikroorganizmów. Wytwarzają witaminy, fitohormony oraz większość antybiotyków pochodzenia naturalnego, które z powodzeniem zastosowano w medycynie, weterynarii i hodowli zwierząt [4].

Celem pracy było zbadanie zdolności promieniowców wyizolowanych z kwaśnych gleb leśnych do syntezy nanocząstek srebra oraz sprawdzenie ich aktywności antibakteryjnej wobec Gram dodatnich i Gram ujemnych bakterii klinicznych. Uzyskane bionanocząstki srebra scharakteryzowano za pomocą technik analitycznych, w tym spektrofotometrii UV-VIS, spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera, potencjału Zeta, analizy trakcyjnej (NTA) oraz transmisyjnego mikroskopu elektronowego.

Wśród 110 zbadanych szczepów promieniowców, 4 szczepy były zdolne do efektywnej biosyntezy nanocząstek srebra. Wytwarzanie AgNPs notowano na podstawie zmiany barwy podczas przebiegu reakcji i potwierdzono za pomocą spektroskopii UV-VIS. Analiza trakcyjna (NTA) oraz TEM wykazały wielkość AgNPs w zakresie 8-60 nm oraz ich polidispersyjność i sferyczny kształt. Potencjał zeta w granicach od -16,6 do -21,2 mV potwierdził umiarkowaną stabilność dyspersji AgNPs. Analiza FTIR wykazała obecność białek (tzw. „capping agents”) na powierzchni nanocząstek srebra, zwiększających ich stabilność. W badaniach nad aktywnością AgNPs na bakterie kliniczne wykazano ich antibakteryjne właściwości wobec testowanych bakterii Gram dodatnich i Gram ujemnych.

### Literatura:

1. A. Shirley, B. Dayanand, G.S. Sreedhar, Dastager Dig, J Nanomat Biostruct, 5, 2010, 447-451.
2. M. Balagurunathan, M. Radharkishan, R. Babu Rajendran, D. Velmurugan, Indian J Biochem Biophysic, 48, 2011, 331-335.
3. S. Priyragini, S.R. Sathishkumar, K.V. Bhaskararao, Int J Pharmacy Pharmaceutical Scien, 5, 2013, 709-712.
4. J. Solecka, J. Ziemska, A. Rajnisz, A. Laskowska, A. Guśpiel, Post Mikrobiol, 52, 2013, 83-91.

P 09

## OCENA WPŁYWU FULERENOLU $C_{60}(OH)_x$ , $x>30$ NA LIMFOCYTY CZŁOWIEKA

**A. LICHOTA, A. KROKOSZ**

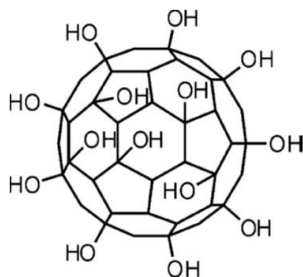
Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Biofizyki Molekularnej, Zakład Radiobiologii, ul. Pomorska 141/143, 90-236 Łódź

Jednym z celów współczesnej biomedycyny jest zmaksymalizowanie efektów działania stosowanych strategii leczniczych poprzez wprowadzenie takich środków terapeutycznych, które ukierunkują terapię przeciwnowotworową na daną jednostkę chorobową. Ogromny potencjał w rozwoju biomedycyny zajmuje nanotechnologia, która opiera się na wykorzystaniu nanocząstek do skutecznego leczenia chorób nowotworowych między innymi poprzez zminimalizowanie skutków ubocznych [2].

Badania prowadzone przez nasz zespół mają na celu określenie właściwości biologicznych oraz fizykochemicznych fulerenolu  $C_{60}(OH)_x$ ,  $x>30$ . Do tego celu wykorzystujemy specjalistyczne metody badawcze (cytometria przepływowa, mikroskopia fulorescencyjna i konfokalna), dzięki którym jesteśmy w stanie uzyskać cenne informacje przyczyniające się do rozwoju nanomedycyny.

Doniesienia w publikacjach naukowych wskazują, że wysoko hydroksylowany fulerenol  $C_{60}(OH)_x$ ,  $x>30$  dzięki właściwościom przeciwutleniającym może być wykorzystywany do ochrony komórek przed działaniem szkodliwych czynników zewnętrznych takich jak promieniowanie jonizujące oraz związki chemiczne, w tym leki przeciwnowotworowe [1].

Nasza grupa badawcza w prowadzonych doświadczeniach na monojądrzastych komórkach krwi obwodowej człowieka (ang. *Peripheral Blood Mononuclear Cell*, PBMC) wykazała brak wpływu fulerenolu  $C_{60}(OH)_x$ ,  $x>30$  w zakresie zastosowanych stężeń na wielkość i granularność PBMC. Jednak przy najwyższym stężeniu wynoszącym  $150 \text{ mg/dm}^3$  obserwujemy nieliczne komórki martwe. Przyszłe badania będą dotyczyć oznaczenia lokalizacji nanocząstki w komórkach oraz określeniu mechanizmów oddziaływania wysoko hydroksylowanego fulerenolu na PBMC.



Fulerenol  $C_{60}(OH)_x$

### Literatura:

1. J. Grębowski, P. Kaźmierska, A. Krokosz, BioMed Research International, (2013) 1-9.
2. A. Talevi, M.E. Gantner, M.E. Ruiz, Recent Patents on Anti-Cancer Drug Discovery, 9 (2014) 83-98.

P 10

## **OCHRONA PRZYRODY NA PRZYKŁADZIE ZATOKI PUCKIEJ ORAZ ZATOKI GDAŃSKIEJ**

**M. KĘSY**

Zakład Hodowli Owadów Użytkowych, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Ochrona przyrody często kojarzy się nam z ochroną środowiska jednakże istnieje pomiędzy nimi znacząca różnica. Ochrona przyrody ma za podstawowe zadanie ochronę zasobów przyrody natomiast ochrona środowiska polega przede wszystkim na eliminowaniu efektów szkodliwej działalności człowieka.

Działaniami mającymi na celu ochronę przyrody możemy nazwać nie tylko efekty czy próby podejmowane przez człowieka (ochrona czynna) ale również ich brak (ochrona bierna). Przykłady takich działań widzimy chociażby w Parkach Narodowych, Rezerwach Przyrody, Parkach Krajobrazowych lub w innych formach ochrony przyrody, które przewiduje Ustawa o Ochronie Przyrody z dnia 24 kwietnia 2004 roku.

Celem pracy było przedstawienie metody ochrony przyrody na przykładzie prac realizowanych podczas letniego kursu naukowego „Ichtologia Morza” na terenie Stacji Morskiej w Helu. Przedstawiono etapy prac nad ochroną czynną nad Zatoką Pucką oraz nad Zatoką Gdańską. Zamieszczone zdjęcia pochodzą z wspomnianego wyżej letniego kursu.

Artykuł ma na celu zwiększenie wśród społeczeństwa świadomości w zakresie problematyki ochrony fauny wód Zatoki Puckiej oraz Zatoki Gdańskiej a metody przedstawione w pracy dotyczą pomiarów i oceny prób ichtiologicznych.

P 11

## TWORZENIE SIĘ DEKSTARNU W CZASIE PRZECHOWYWANIA BURAKÓW CUKROWYCH

P. BĄK, A. ANTCZAK-CHROBOT, M. WOJTCZAK

Politechnika Łódzka, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Instytut Technologii i Analizy Żywności

Obecność dekstranu w procesie produkcji cukru wiąże się nierozzerwanie z jakością surowca kierowanego do przerobu. Niezbędne jest zatem, przechowywanie buraków cukrowych w optymalnych warunkach, aby zmiany w jakości surowca były jak najmniejsze. Dekstran nie jest naturalnym składnikiem buraka cukrowego. Soki cukrownicze otrzymywane z surowca dobrej jakości nie zawierają dekstranu lub jego ilości są minimalne. Dekstran pojawia się podczas przerobu w wyniku wykorzystywania surowca zdegradowanego, zakażonego głównie bakteriami z rodzaju *Leuconostoc* sp. Znaczny wzrost zawartości dekstranu następuje podczas przechowywania surowca nadpsutego oraz przemarzniętego, a następnie odtajanego i w tej postaci przechowywanego. Dekstran podczas procesu technologicznego nie ulega rozkładowi, jest trudno usuwalny i powoduje wiele problemów natury technologicznej w poszczególnych etapach procesu produkcyjnego [1].

Poważne trudności występują, gdy dekstran powstaje już w przyzmaczanych i wraz z sokiem surowym przechodzi na stacje oczyszczania soku. Osad II saturacji strącany w obecności dekstranu jest drobnoziarnisty i powoduje trudności z filtracją po II saturacji [2]. Obecność dekstranu w trakcie procesu produkcji cukru zwiększa lepkość roztworów soków cukrowniczych, co niekorzystnie wpływa na czas oraz kinetykę wymiany ciepła w trakcie całego procesu [3]. Dekstran, zwiększając lepkość soków cukrowniczych, spowalnia proces krystalizacji sacharozy oraz utrudnia proces suszenia i kondycjonowania cukru. Ponadto obecność dekstranu w cukrzycach powoduje charakterystyczne igłaste wydłużanie się kryształów sacharozy stwarzające trudności podczas wirowania [4]. Prowadzi to do problemów z oddzieleniem kryształów cukru od melasu i tym samym wzrostu strat sacharozy [5].

Celem pracy było określenie zmian jakościowych buraka cukrowego w czasie wydłużonego przechowywania pod kątem zawartości dekstranu. Materiał do badań stanowiły zdrowe buraki cukrowe oraz buraki zdegradowane (po zamrożeniu i odtajaniu). W burakach cukrowych oznaczono zawartość dekstranu, glukozy i fruktozy. Dodatkowo przeprowadzono ocenę mikrobiologiczną surowca pod kątem liczby bakterii tworzących śluzę. Materiał do badań przechowywano w trzech kontrolowanych temperaturach +4°C, +12°C i +20°C przez okres 100 dni. Po 8 dniach przechowywania w różnych temperaturach, część buraków została zamrożona – przez trzy dni buraki były przechowywane w temperaturze -20°C (buraki te stanowiły próbę buraków zdegradowanych – zasymulowano zamrożenie i odtajanie). Po tym okresie, buraki ponownie przeniesiono do odpowiednich temperatur przechowywania. Pobór prób do analiz nastąpił w 0, 20, 40, 48, 70, 100 dniu przechowywania w przypadku buraków zdrowych, natomiast w przypadku buraków zdegradowanych pobór prób nastąpił w 20, 32, 40 i 48 dniu przechowywania.

Przeprowadzone badania wykazały znaczne pogorszenie jakości zdegradowanych buraków cukrowych w trakcie przechowywania pod kątem zawartości dekstranu. W przypadku buraków cukrowych uszkodzonych przez mróz, sok komórkowy wypływał i stwarzał korzystne warunki dla rozwoju mikroorganizmów, które wykorzystywały sacharozę do procesów życiowych i wytwarzania metabolitów w tym produkcji dekstranu. W zdrowych burakach cukrowych, niezależnie od temperatury przechowywania, nie wykryto dekstranu.

Po rozmrożeniu, procesy życiowe buraków cukrowych i aktywność mikrobiologiczna gwałtownie wzrasta, w wyniku czego wydzielana jest duża ilość ciepła. W wyniku tego, utrzymanie temperatury w przyzmacz na poziomie 4° C (temperatura optymalna przechowywania buraków cukrowych 0°C-4°C) jest trudne i wymaga podjęcia odpowiednich działań (na przykład wentylacja przyzma), aby zapobiec wzrostowi temperatury. Temperatura w przyzmacz zawierających zdegradowane buraki cukrowe rośnie bardzo szybko. Nawet jeżeli dojdzie do zdegradowania buraków cukrowych, mogą one być wykorzystane do przerobu. Wykorzystanie takiego surowca musi wówczas nastąpić jak najszybciej, a warunki temperaturowe w trakcie krótkiego okresu składowania po odtajaniu muszą być utrzymane na niskim poziomie aby uniknąć powstawania dużych ilości dekstranu.

### Literatura:

1. W. Hein, G. Rösner, F. Emerstarfer, Sugar Industry, 133 (2008) 135-143.
2. P. W. Van der Poel, H. Schiweck, T. Schwartz, Sugar Technology. Beet and Cane Sugar Manufacture, Berlin 1998.
3. E.A. Abdel-Rahman, R. Schick, T., Sugar Industry, 132 (2007) 453-460.
4. Z. Bubnik, G. Vaccari, G. Montovani, G. Sguadino, P. Kadlec, Sugar Industry, 117 (1992) 557-561.
5. G. Eggleston, A. Monge, Process Biochemistry, 40 (2005) 1881-1894.



P 12

## LODOWCE KAUKAZU JAKO CZĘŚĆ GLACJALNEGO BIOMU

**K. ZAWIERUCHA<sup>1</sup>, N. MAKOWSKA<sup>2</sup>, R. KOCZURA<sup>2</sup>, J. MOKRACKA<sup>2</sup> & A. LUBIŃSKI<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61614 Poznań.

<sup>2</sup> Zakład Mikrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61614 Poznań.

Pomimo ekstremalnych warunków (np. niskie temperatury, duże dawki promieniowania UV, intensywne topnienie tzw. „stripping events”), lodowce są siedliskiem nie tylko dla bakterii, ale także dla organizmów wielokomórkowych [1]. Anesio i Lybourn-Parry [2] zasugerowali, że czapa lodowa oraz lodowce stanowią najzimniejszy biom. W skład biomu glacialnego wchodzi siedliska charakteryzujące się niskimi temperaturami, tj. powierzchnia lodu, obszary subglacialne, englacjalne oraz wieczny śnieg. Kriokonity, zagłębienia w powierzchni lodowców wypełnione wodą, to mikrosiedliska o najwyższej różnorodności biologicznej w glacialnym biomie.

Szacuje się, że niektóre lodowce górskie znikną w ciągu najbliższych dekad, m.in. te położone w Kaukazie. Niestety do dziś nie podjęto próby zintegrowanych badań dotyczących bakterii i mikrofauny na lodowcach Kaukazu. Celem badań było sprawdzenie czy lodowce Kaukazu spełniają kryteria wyróżniające biom. W sierpniu 2014 zebrano 11 próbek osadów z kriokonitów, żwiru oraz wody z dwóch lodowców w Kaukazie (Gruzja, Svaneti). W próbkach stwierdzono obecność przedstawicieli skoczogonków (Collembola). Liczba bakterii hodowalnych w próbkach wynosiła od  $0.2 \times 10^1$  do  $3.9 \times 10^3$  CFU/ml. Stwierdzone drobnoustroje to m.in. przedstawiciele rodzajów *Aeromonas*, *Pseudomonas* oraz *Staphylococcus*.

Biom to jednostka biogeograficzna charakteryzująca się m.in. zgrupowaniami organizmów przystosowanych do ogólnych warunków tam panujących. Stwierdzone skoczogonki pod względem morfologii były najbardziej podobne do przedstawicieli tej grupy na lodowcach w innych częściach świata. Ewolucja podobnych cech u skoczogonków jest najprawdopodobniej wynikiem silnej presji selekcyjnej związanej z warunkami panującymi na lodowcach. Ogólna liczba komórek bakterii hodowalnych była zbliżona do wartości stwierdzonych w innych ekosystemach górskich oraz polarnych. Ponadto obecność bakterii heterotroficznych oraz skoczogonków świadczy o złożonych zależnościach troficznych na lodowcach Kaukazu. Wyniki prowadzonych badań pokazują, że lodowce Kaukazu są częścią glacialnego biomu.

### Literatura:

1. K. Zawierucha, M. Koliccka, N. Takeuchi, Ł. Kaczmarek, *Journal of Zoology*, 295 (2015) 159–169.
2. A.M. Anesio i J. Lybourn-Parry, *Trends in Ecology and Evolution*, 4 (2012) 21–225.

P 13

**OCENA ROZMIESZCZENIA RÓŻNYCH FORM MANGANU (MnCl<sub>2</sub>; MnO<sub>2</sub>) W TKANKACH SZCZURÓW Z ZASTOSOWANIEM TECHNIKI SPEKTROMETRII MAS Z PLAZMĄ INDUKCYJNIE SPRZĘŻONĄ W POŁĄCZENIU Z ABLACJĄ LASEROWĄ (J200 TANDEM LA-LIBS)**

**R. BRODZKA<sup>1</sup>, B. JANASIK<sup>1</sup>, J. KAŻMIERCZAK<sup>1</sup>, C. D. QUARLES JR.<sup>2</sup>, J. J. GONZALEZ<sup>2,3</sup>, K. DOMERADZKA<sup>1</sup>, P. LUTZ<sup>1</sup>, E. TOMASZEWSKA<sup>4</sup>, K. SOLIWODA<sup>4</sup>, J. GROBELNY<sup>4</sup>, M. STĘPNIK<sup>1</sup>, W. WAŚOWICZ<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Medycyny Pracy im. J. Nofera, Zakład Toksykologii i Kancerogenezy, Łódź

<sup>2</sup> Applied Spectra Inc., Fremont, CA, USA

<sup>3</sup> Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA

<sup>4</sup> Uniwersytet Łódzki, Wydział Chemii, Katedra Technologii i Chemii Materiałów, Łódź

Mangan jest jednym z trzech toksycznych, niezbędnych elementów śladowych, co oznacza, że jest on nie tylko niezbędny do prawidłowego funkcjonowania organizmu, ale również ma działanie toksyczne, gdy jego stężenie jest zbyt wysokie. Mangan występuje naturalnie w komórkach jako składnik wielu koenzymów, jednak co ważniejsze nadmierna ekspozycja na Mn związana jest z toksycznym działaniem na centralny układ nerwowy, wywołując zaburzenia behawioralne, jak i neurologiczne zasadniczo podobne do objawów choroby Parkinsona.

Rozwój nanotechnologii i zastosowań nanocząstek w naukach biomedycznych jest obecnie bardzo interesującym zagadnieniem. Jednak ze względu na istotne różnice i właściwości biologiczne substancji w postaci nanocząstek i w formie jonowej wymagane jest dokładne poznanie potencjalnych skutków oddziaływania nanocząstek przed pełnym ich wykorzystaniem. Dotyczy to również manganu, stąd głównym celem projektu była ocena rozmieszczenia manganu w formie jonowej oraz nanoMn w tkankach (wątroba, mózg) po jedno oraz cztero- i ośmio- razowym podaniu dootrzewnowym. Badania przeprowadzono na albinotycznych szczurach rasy Wistar, którym podano mangan w postaci MnCl<sub>2</sub> oraz MnO<sub>2</sub>, w dawce 10,0 mg Mn/kg mc. Badanie rozmieszczenia obu form manganu w tkankach wykonano stosując technikę łączoną: spektrometrię mas z plazmą indukcyjnie sprzężoną w połączeniu z ablacją laserową (LA-ICP-MS). Uzyskane wyniki potwierdzają istotne różnice w dystrybucji form Mn w mózgu co jest istotne dla oceny klinicznej toksyczności Mn. Nanoforma manganu ze względu na swoje właściwości oferuje szereg zastosowań m.in. jako środek kontrastowy, jednak istnieje potrzeba większej ilości danych na temat toksykokinetyki i toksykodynamiki nierozpuszczalnych nanocząstek do wyznaczenia ich potencjału w zastosowaniach biomedycznych.

P 14

## BRZUCHORZĘSKI (GASTROTRICHA) I NIESPORCZAKI (TARDIGRADA) STREFY GŁĘBOKOWODNEJ CIEŚNINY FRAM (MORZE GRENLANDZKIE, ARKTYKA)

M. KOLICKA<sup>1</sup>, K. ZAWIERUCHA<sup>1</sup>, K. GRZELAK<sup>2</sup>, L. KOTWICKI<sup>2</sup>, B. BAŁDYGA<sup>2</sup>,  
M. WŁODARSKA-KOWALCZUK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu,  
ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Zakład Ekologii Morza, Instytut Oceanologii Państwowej Akademii Nauk, Powstańców Warszawy 55, 81-712  
Sopot

Brzuchorzęski (Gastrotricha) i niesporczaki (Tardigrada) to drobne bezkręgowce zasiedlające wszystkie typy siedlisk wilgotnych i wodnych, we wszystkich strefach klimatycznych i rejonach geograficznych. Jednak ze względu na niewielkie rozmiary ciała (brzuchorzęski- od 50 do 3500  $\mu\text{m}$ ; niesporczaki - od 50 do 2200  $\mu\text{m}$ ) i nieliczne grono specjalistów, wiedza na temat taksonomii i ekologii tych grup jest wciąż stosunkowo niewielka. Szczególnie dużą lukę w wiedzy dotyczącej bioróżnorodności stanowią zespoły Gastrotricha i Tardigrada strefy głębokowodnej. Brzuchorzęski stwierdzono najgłębiej na głębokości 2500 metrów, u ujścia kominów hydrotermalnych w regionie Grzbietu Wschodniopacyficznego [1]. Niesporczaki w głębokowodnych osadach morskich zostały stwierdzone na głębokości powyżej 3000 m. zaledwie kilka razy [2]. Celem naszych badań było poznanie mikrofauny strefy głębokowodnej Cieśniny Fram, będącej morską granicą między Svalbardem, a Grenlandią.

Analizowany materiał zebrany został w centralnej części Cieśniny Fram, ze stacji zlokalizowanych zgodnie z profilem batymetrycznym, położonych między głębokością 1200 m. a 5500 m. W trakcie badań stwierdziliśmy przedstawicieli trzech rodzajów Gastrotricha: *Musellifer* Hummon, 1969, *Diuronotus* Todaro, Balsamo et Kristensen, 2005 a także *Chaetonotus* Ehrenberg, 1830 oraz jednego rodzaju Tardigrada: *Angursa* Pollock, 1979.

Rodzaje *Musellifer* i *Angursa* i zostały po raz pierwszy stwierdzone w Arktyce. Odnotowanie osobnika należącego do rodzaju *Chaetonotus* w próbach głębokowodnych osadów dennych jest szczególnie ważne, ponieważ gatunki brakiczne i morskie nie były stwierdzane poza strefą płytkiego litoralu morskiego [3, 4].

### Literatura:

1. Kieneke, A. & Zekely, J. *Desmodasys abyssalis* sp. nov.—first record of a deep-sea gastrotrich from hydrothermal vents. *Marine Biodiversity Records*, (2007) 1 (e88), 1–7.
2. Kaczmarek L., Bartels J.P., Roszkowska M., Nelson D. The Zoogeography of Marine Tardigrada. *Zootaxa* in press, (2015).
3. Balsamo, M., Grilli, P., Guidi, L. & d'Hondt, J.-L. Gastrotricha: Biology, Ecology and Systematics: Families Dasydytidae, Dichaeturidae, Neogosseidae, Proichthyidiidae. *Identification Guides to the Plankton and Benthos of Inland Waters*, (2014) 24, 1–188.
4. Todaro, M.A. *Gastrotricha* (2015) Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetailsetid=2078>.

P 15

## **CZY MELATONINA APLIKOWANA PRZEDSIĘWNIE DO NASION WPLYWA NA METABOLIZM ZWIĄZKÓW FENOLOWYCH W LIŚCIACH GROCHU PODDANYCH DZIAŁANIU PARAKWATU?**

**K. SZAFRAŃSKA, I. KOŁODZIEJCZYK, M. M. POSMYK<sup>1</sup>**

Katedra Ekofizjologii i Rozwoju Roślin, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki

Podstawowym i niezastąpionym środkiem pierwotnej produkcji roślinnej są nasiona, dlatego też proces ich uszlachetniania ma kluczowe znaczenie w poprawie jakości materiału siewnego. W warunkach naturalnych rośliny narażone są na działanie różnych czynników wywołujących stres oksydacyjny, stąd też w ostatnich latach rośnie zainteresowanie melatoniną (MEL), która dzięki swym właściwościom antyutleniającym, mogłaby przyczynić się do ochrony roślin przed różnego rodzaju stresami środowiskowymi. Ogromną rolę w odpowiedzi roślin na stres odgrywają także związki fenolowe, które mogą być syntetyzowane *de novo*, bądź uwalniane z innych związków konstytutywnie występujących w komórkach. Celem pracy było sprawdzenie, czy MEL aplikowana przedsięwnie do nasion chroni liście wyrosłych z nich siewek grochu (*Pisum sativum* L.) przed stresem oksydacyjnym generowanym parakwatem (PQ) i czy ma to związek z aktywacją związków fenolowych.

Aplikacja MEL do nasion opóźniła degradację chlorofilu podczas 48-godzinnej inkubacji krążków liściowych w 75  $\mu$ M roztworze PQ. Pod wpływem działania tego herbicydu aktywność amoniakolizy L-fenylalaniny (PAL), kluczowego enzymu na szlaku fenylpropanoidów, drastycznie spadała we wszystkich badanych wariantach roślin, choć po 48 h w liściach K i H była ona wyższa niż w H-MEL50 i H-MEL200. Kondycjonowanie nasion MEL wpłynęło również na zawartość flawonoidów ogólnych w czasie  $T_0$ , która tym razem była o wiele wyższa niż w K i H. Niestety tendencja ta nie utrzymała się w czasie działania PQ i poziom tych związków gwałtownie spadał. Natomiast poziom fenoli ogólnych obniżał się stopniowo osiągając bardzo niskie wartości dopiero po 48 h inkubacji, przy czym w liściach roślin wyrosłych z nasion kondycjonowanych MEL był on znacznie wyższy niż w kontroli. Brak zależności między aktywnością PAL a zawartością fenoli ogólnych i flawonoidów, zwłaszcza po 24 h działania PQ, może potwierdzać teorię na temat ich konstytutywnego występowania w badanych tkankach. Wyniki te sugerują możliwy udział MEL w mobilizacji fenylpropanoidów, lecz najprawdopodobniej nie są one syntetyzowane *de novo*.

P 16

## ANALIZA ILOŚCIOWA GENÓW INTEGRAZY KLASY 1 W METAGENOMIE KRIOKONITÓW

N. MAKOWSKA<sup>1</sup>, R. KOCZURA<sup>1</sup>, K. ZAWIERUCHA<sup>2</sup>, J. MOKRACKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Mikrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Kriokonity, niewielkie zbiorniki wodne na powierzchni lodowców, są jednymi z najmniejszych i najbardziej ekstremalnych ekosystemów na świecie. Cechuje je największa różnorodność mikroorganizmów w ekosystemach glacialnych. Na świecie istnieje 198 000 lodowców, a badania metagenomu ograniczone są zaledwie do kilku [1]. Ilościowa analiza metagenomowego DNA uwzględnia obecność bakterii niehodowlanych, stanowiących nawet do 99% mikroorganizmów obecnych w środowisku wodnym [2].

Integrony są naturalnymi systemami genetycznymi, które mogą włączać kasety genowe kodujące oporność na antybiotyki, co przyczynia się do nabywania wielooporności przez bakterie. Proponuje się traktować integrony klasy 1 jako wyznacznik zanieczyszczenia środowiska związanego z działalnością człowieka.

Celem badań było określenie częstości występowania genów integrazy klasy 1 w metagenomie kriokonitów z lodowca Adishi w północnej Gruzji, regionie Swanetia.

Do badań wykorzystano całkowity DNA wyizolowany z sześciu próbek kriokonitów. Ilościową analizę integronów przeprowadzono na podstawie wyników amplifikacji genu integrazy *intI1* oraz genu 16S rDNA z wykorzystaniem metody real-time PCR z zastosowaniem barwnika SYBR Green.

Obecność genu integrazy *intI1* odnotowano w większości analizowanych próbek: liczba kopii genu na ml wynosiła od  $2,3 \times 10^3$  do  $1,2 \times 10^5$ . Częstość występowania genu *intI1*, obliczona na podstawie stosunku liczby kopii genu *intI1* do liczby kopii genu 16S rDNA wynosiła od 0,0004% do 0,004%. Największą częstość występowania genów integrazy klasy 1 zaobserwowano w metagenomie kriokonitu zlokalizowanego w pobliżu moreny bocznej.

Lodowiec Adishi jest jednym z najniższych położonych lodowców Kaukazu, dlatego też wysoka częstość występowania genów integrazy klasy 1 może być spowodowana sływem naturalnych biogenów z moreny bocznej. Występowanie genów *intI1* w metagenomie kriokonitów wskazuje, że pomimo braku widocznej antropopresji, ekosystemy te mogą stanowić miejsce rozprzestrzeniania się integronów oporności.

### Literatura:

1. A. Edwards, *Frontiers in Earth Science*, 3 (2015) doi: 10.3389/feart.2015.00012.
2. M.R. Gillings, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 78 (2014) 257–277.

P 17

## INTEGRONY OPORNOŚCI U HETEROTROFÓW IZOLOWANYCH ZE ŚCIEKÓW MIEJSKICH CENTRALNEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KOZIEGOWACH

**K. BRESA, N. MAKOWSKA, J. WINKLER-GALICKI, P. WOJTKOWIAK, R. KOCZURA,  
J. MOKRACKA**

Zakład Mikrobiologii, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89,  
61-614 Poznań

Integrony to elementy genetyczne zdolne do włączania kaset genowych warunkujących oporność na antybiotyki. Ze względu na lokalizację w plazmidach i transpozonach integrony mogą rozprzestrzeniać się wśród bakterii na drodze horyzontalnego transferu genów (HTG). Ścieki stanowią środowisko, które sprzyja wysokiemu poziomowi HTG ze względu na dużą liczbę szczepów bakteryjnych pochodzących z różnych źródeł, obecność składników odżywczych oraz subinhibicyjne stężenia antybiotyków [1].

Celem badań było określenie częstości występowania integronów oporności w genomach bakterii na różnych etapach oczyszczania ścieków Centralnej Oczyszczalni Ścieków w Koziegłowach. Bakterie były izolowane ze ścieków pobranych z osadnika wstępnego, komory napowietrzania i osadnika wtórnego.

Szczepy izolowano na podłożu Brain Heart Infusion Agar (BHI). Obecność integronów określano na podstawie identyfikacji genów integrazy *int11*, *int12*, i *int13* metodą multipleksowego PCR. Szczepy zawierające integrony poddane były analizie wielkości zmiennej części integronów z wykorzystaniem techniki PCR.

Szczepy z integronami izolowano ze wszystkich punktów poboru. Częstość występowania integronów w genomach bakterii wyosobnionych ze ścieku surowego wynosiła 44,8%, z komory napowietrzania 33,3% i ze ścieku oczyszczonego 28,2%. Nie stwierdzono obecności genów *int12* i *int13*. Analiza części zmiennej integronów wykazała obecność produktów o wielkości od 0,2 do 7,0 kbp.

Proces oczyszczania ścieków redukuje liczbę szczepów z integronami oporności, jednakże odsetek występowania ich w ścieku oczyszczonym zrzucanym do Warty pozostaje wysoki. Obecność szczepów z integronami oporności w wodzie odbiornika wskazuje na istnienie drogi rozprzestrzeniania się bakterii wieloopornych w środowisku.

### Literatura:

1. M.R. Gillings, *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 78 (2014) 257–277.

P 18

## ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA WIDM NIRS W ZAKRESIE DETEKCCJI STĘŻENIA KWASU PROPIONOWEGO PODCZAS PROCESU FERMENTACJI

W. ADAMCZAK, M. ADAMSKI, K. DURCZAK

Instytut Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu tel.: e-mail: wkot@up.poznan.pl

Lotne kwasy tłuszczowe (LKT) [*Volatile Fatty Acids* -VFAs] powstają podczas biodegradacji materii organicznej i dlatego są obecne na składowiskach odpadów i w komorach profesjonalnych biogazowni, gdzie odgrywają kluczową rolę w przetwarzaniu materii organicznej w metan. Optymalizacja procesu fermentacji wymaga znajomości i kontroli stężenia LKT. Stężenie lotnych kwasów tłuszczowych uważane jest za wskaźnik umożliwiający szybką ocenę intensywności pobierania składników pokarmowych przez bakterie. Poziomy LKT sugerujące równowagę procesu są specyficzne dla określonego etapu procesu fermentacyjnego, oraz dla użytych substratów (Reed i in. 2011, Jacobi i in. 2011). Lotne kwasy tłuszczowe stanowią grupę związków o podobnych właściwościach fizykochemicznych. W skład lotnych kwasów tłuszczowych wchodzi m. innymi: kwas octowy, kwas propionowy, butanowy. Znajomość właściwości fizykochemicznych fermentującej materii przy wsparciu stężeń LKT pozwala przewidzieć zachowanie się złoża biologicznego, a także opracować sposób postępowania na etapach procesu wytwarzania biogazu. W związku z tym konieczne jest częste monitorowanie LKT, które może być kosztowne i czasochłonne, gdy stosuje się tradycyjne metody detekcji, np. metodę Nordmana czy analizy chromatograficzne (chromatografia gazowa). Badania wskazują iż innym sposobem analizowania stężeń LKT powinna stać się metoda nieinwazyjna, np. spektrofotometryczna lub fotometryczna.

Celem badań było określenie założeń metodycznych dla wykorzystania bliskiej podczerwieni w badaniach stężeń wybranych lotnych kwasów tłuszczowych w objętości substratu ciekłego (wody destylowanej). Do badań wykorzystano kwas propionowy. Zakres pracy obejmował: zgromadzenie odpowiedniej ilości pulpy z procesu fermentacji, przygotowanie próbek do wyznaczenia charakterystyki widm transmitancji oraz wykonanie akwizycji widm spektralnych przy użyciu spektrometru Agrospec (Tec5, Niemcy). Do badań zostało wykorzystane stanowisko badawcze znajdujące się na wyposażeniu Laboratorium Analiz Chemicznych Instytutu Inżynierii Biosystemów. Do badań użyto mieszanek ciekłą (*wody i kwasu octowego CDA*). Do zbiorczej próbki wody dostarczano kwas propionowy w zróżnicowanych dawkach. Określono zakres stężeń kwasu propionowy w próbkach od 0 do 5% v/v. Do badań pobierano próbkę o pojemności 5 ml i umieszczano w szalkach Petriego na stanowisku badawczym i dokonywano akwizycji widm przy użyciu refleksyjnej głowicy pomiarowej (RP-7) oraz widma przy wykorzystaniu transmisyjnej głowicy pomiarowej (A40). Obie głowice współpracują ze spektrofotometrem VIS-NIR Agrospec firmy Tec5. Układ optyczny głowicy sondy RP-7 przystosowany jest do akwizycji sygnału optycznego dla próbek niejednorodnych i rozproszonych.

Uzyskano potwierdzenie iż w zastosowanym zakresie pomiarowym długości emitowanej fali (400 – 2170 nm) możliwa jest pośrednio obserwacja obecności w substracie kwasu propionowego. Zastosowanie laboratoryjne sondy transmitancji A-40 pozwoliło na uzyskanie efektu zmiany charakterystyki widm a poprzez to na możliwość skutecznej detekcji obecności kwasu propionowego w badanych próbkach. Jednorodność próbki zawierającej wodę i kwas oraz jej przejrzystość stanowiła barierę dla zastosowania sondy refleksyjnej RP-7.

### Literatura:

1. JACOBI H.F., MOSCHNER C.R., HARTUNG E., 2011. use of near infrared spectroscopy in online-monitoring of feeding substrate quality in anaerobic digestion. *bioresource technology* 102, 7: 4688-1421.
2. REED J.P., DEVLIN D., ESTEVES S.R.R., DINSDALE R., GUWY A.J. 2011. performance parameter prediction for sewage sludge digesters using reflectance ft-nir spectroscopy. *water research* 45: 2463-2472.

P 19

## ROZMIESZCZENIE I ZRÓŻNICOWANIE BAKTERIOPLANKTONU W DIMIKTYCZNYM ZBIORNIKU WODNYM

J. GRZEŚKOWIAK, E. SZELAĞ-WASIELEWSKA

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Biologii, Zakład Ochrony Wód, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań, eszelagamu.edu.pl

Bakterie są szeroko rozprzestrzenione we wszystkich typach zbiorników wodnych. Są one w istotny sposób powiązane z ich stanem troficznym oraz procesem eutrofizacji wód. Pełnią one bowiem podstawową rolę w rozkładzie i utylizacji materii organicznej oraz regeneracji substancji mineralnych [1]. Doniesienia od wielu lat podkreślają ich bardzo duże znaczenie w pelagicznej sieci troficznej, bowiem stanowią one pokarm dla wielu grup organizmów [4]. Jednakże rozmieszczenie i zróżnicowanie morfologiczne bakterii w toni wodnej jezior nie jest jednorodne. Na ogół wiąże się je z wieloma czynnikami, między innymi z temperaturą, składem chemicznym oraz cyrkulacją wód [3].

Niniejszą pracę podjęto w celu poznania rozmieszczenia i różnorodności form morfologicznych bakterioplanktonu w okresie letniej stratyfikacji termicznej oraz cyrkulacji jesiennej w naturalnym, dimiktycznym, podlegającym antropopresji zbiorniku wodnym – Jeziorze Strzeszyńskim (powierzchnia ok. 35 ha, głębokość maksymalna 17,8 m, głębokość średnia 8,2 m). Jezioro to zlokalizowane jest na Pojezierzu Poznańskim, w administracyjnych granicach Poznania [2]. Do analizy wybrano próbki pochodzące z 18 lipca 2014 roku (stratyfikacja) oraz z 8 grudnia 2014 roku (cyrkulacja) z głębokości 1 m, 6 m i 12 m. Próbkę wody utrwalano 1ml zbuforowanej formaliny i do czasu wykonania analizy przechowywano w temperaturze 4°C. Analizę bakterioplanktonu wykonano zgodnie z metodą Portera i Feiga [4] z użyciem fluorochromu DAPI i techniki mikroskopii epifluorescencyjnej. Próbkę o objętości 1ml zagęszczano na czarno zabarwionych filtrach o średnicy 0,2µm pod ciśnieniem nie przekraczającym 100 mHg.

Stwierdzono, że ogólna liczebność bakterioplanktonu zawierała się w granicach od  $1,46 \times 10^6$  do  $2,21 \times 10^6$  kom./ml przy czym na ogół wyższe wartości odnotowywano w grudniu. Zaobserwowano duże zróżnicowanie form morfologicznych (ziarniaki, dwoinki, pałeczki, formy zgięte, nitkowate i zwinięte), które wzrastało wraz z głębokością. Najczęściej wśród form morfologicznych dominowały ziarniaki i/lub pałeczki, a ich udział w ogólnej liczebności bakterioplanktonu zmieniał się wraz z głębokością. W głębszych warstwach wody (12 m) stwierdzono występowanie form morfologicznych nie notowanych w powierzchniowych warstwach wody (1m), m.in. tzw. konglomeraty. W grudniu, mimo cyrkulacji wód w jeziorze zmiany liczebności komórek w kolumnie wody były wyraźne. Tak więc gromadzenie się bakterioplanktonu na określonych głębokościach dotyczy nie tylko okresu termicznej stratyfikacji, co obserwowano w innych jeziorach Wielkopolski (np. w Jeziorze Góreckim [6], ale również okresu cyrkulacji.

### Literatura:

1. Chróst R.J., Znaczenie procesów mikrobiologicznych dla intensywności występowania symptomów eutrofizacji wód. [W]: Zalewski M. (red.) Procesy biologiczne w ochronie i rekultywacji nizinnych zbiorników zaporowych. Łódź, PIOŚ, 1995, s. 71–82.
2. Grześkowiak J., Szelağ- Wasielewska E., Bakterioplankton Jeziora Strzeszyńskiego w aspekcie jakości wód przed rekultywacją i w jej trakcie; Sposoby ochrony i rekultywacji jezior poznańskich, 2015, s. 49-65
3. Paluch J., Mikrobiologia wód. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1973, s. 117-119, 190-192
4. Porter K.G., Feig Y.S., The use of DAPI for identifying and counting aquatic microflora. *Limnol. Oceanogr.* 1980 25 (5): 943- 948
5. Sherr E., Sherr B., Role of microbes in pelagic food webs. A revised concept. *Limnol. Oceanogr.*, 1988, 33:1225-1227.
6. Szelağ-Wasielewska E., Fyda J., Pelagic biocenosis in a stratified eutrophic lake: vertical variation in the microbial loop and phytoplankton. *Limnological Review*, 2006, 6: 269- 276



P 20

## ODDZIAŁYWANIE WYCIĄGÓW ROŚLINNYCH NA KIEŁKOWANIE I ROZWÓJ POCZĄTKOWY WYBRANYCH GATUNKÓW ROŚLIN UPRAWNYCH

J. LEŚNIEWICZ, A. KOWALCZYK, P. KACHELSKA, A. PARUS

Politechnika Poznańska, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Chemii Organicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

adres do korespondencji: [anna.parus@put.poznan.pl](mailto:anna.parus@put.poznan.pl)

Wiele gatunków chwastów może być potencjalnym źródłem biologicznie aktywnych substancji, które mogą hamować lub stymulować kiełkowanie i wzrost roślin uprawnych (Duer 1996). Jak wynika z badań Duer (1996), chwasty dwuliścienne cechują się wyższym potencjałem allelopatycznym w stosunku do jednoliściennych. Potencjał allelopatyczny zależy od wieku rośliny, wyższy jest u młodych roślin i maleje wraz z osiągnięciem przez nie pełnej dojrzałości. Za najbogatsze źródło związków allelopatycznych uważa się liście roślin (Wójcik-Wojtkowiak i wsp. 1998).

Celem badań była ocena wpływu wodnych wyciągów, sporządzonych z suchej masy liści i korzeni mydlnicy lekarskiej (*Saponaria officinalis* L.), kory (*Salix* L.) oraz owoców i liści orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.) zdolność kiełkowania oraz początkowy rozwój kukurydzy (*Zea Mays*) oraz jęczmienia zwyczajnego (*Hordeum vulgare* L.).

Doświadczenia przeprowadzono z użyciem testu kiełkowania i wczesnego wzrostu roślin – Phytotoxkit. Badania obejmowały trzy niezależne serie doświadczeń laboratoryjnych po 3 powtórzenia. W badaniach wykorzystano wodne wyciągi sporządzone z 10 g suchej masy roślinnej zalanej 100 ml wody destylowanej. Po 24 h moczenia surowca roślinnego, uzyskane ekstrakty wodne przefiltrowano. Na glebę, do której wprowadzono wyciągi wodne, wysiano po 10 nasion, odpowiednio, kukurydzy lub jęczmienia. Płytki testowe umieszczono w inkubatorze w temp.  $22 \pm 1$  °C na 6 dni.

Praca została sfinansowana ze środków Rektora Politechniki Poznańskiej przeznaczonych na realizację grantów kół naukowych w roku 2015.

### Literatura:

1. E. Bernasek E. J Org Chem., 22 (1957) 1263.
2. T.P.T. Pham, C.-W. Cho, Y.-S. Yun, Water Res., 44 (2010) 352.
3. J.R. Vyvyan, Tetrahedron, 58 (2002) 1631.
4. A. Gniazdowska, K. Oracz, R. Bogatek, Kosmos, 53(2) (2004) 207.
5. A. Stokłosa, Post. Nauk Rol. 6 (2006) 41.
6. H.P. Singh, D.R. Batish, R.K. Kohli, Crit. Rev. Plant Sci., 22 (2003) 239.

P 21

## WPLYW CZYNNIKÓW KOMPLEKSOTWÓRCZYCH NA KIEŁKOWANIE NASION I POCZĄTKOWY ROZWÓJ KUKURYDZY

K. GRABOWSKA, A. WOJCIECHOWSKA, A. PARUS

Politechnika Poznańska, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Chemii Organicznej,  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań  
adres do korespondencji: [anna.parus@put.poznan.pl](mailto:anna.parus@put.poznan.pl)

Wśród substancji szkodliwych znajdujących się w glebie wyróżnić można: związki siarki, azotu, metale ciężkie, substancje ropopochodne, szkodliwe detergenty, środki ochrony roślin, itp. Z tych względów należy oczyszczać skażenie środowiska, aby przywrócić im pierwotną jakość. Obok tradycyjnych metod fizyko-chemicznych takich jak przemywanie roztworami związków kompleksotwórczych, coraz większym powodzeniem cieszy się proces fitoekstrakcja, technika alternatywna, która wykorzystuje do usuwania zanieczyszczeń z gleby rośliny. Aby proces fitoekstrakcji, zachodził z lepszą efektywnością stosuje się związki zwiększające mobilność metali w glebie, m.in. związki chelatujące. Mają one zwiększyć przyswajalność metali przez rośliny lub stabilizować je w strefie korzeniowej. Najczęściej wykorzystuje się takie związki kompleksotwórcze takie jak: EDTA, DPTA czy HEDTA, a także ramnolipidy - biosurfaktant wytwarzany przez szczep *Pseudomonas aeruginosa*, a także niskocząsteczkowe kwasy organiczne, czy aminokwasy. Innym źródłem występowania w glebie związków kompleksotwórczych są nawozy mikroelementowe, których zadaniem jest ułatwienie pobierania przez rośliny mikroelementów z gleby. Związki pochodzenia naturalnego z reguły charakteryzują się łatwą biodegradowalnością i w dłuższej perspektywie nie stanowią problemu dla organizmów bytujących na danym obszarze. Natomiast związki syntetyczne często są trudno biodegradowalne i mogą zalegać w środowisku. Niestety zalegające substancje w środowisku glebowym latujące mogą negatywnie oddziaływać na środowisko naturalne, rośliny oraz organizmy w nim bytujące. Innym aspektem jest również wpływ związków chemicznych pozostających na terenach poremiedacyjnych na kiełkowanie i rozwój roślinności rodzimej, a także roślin uprawnych.

Celem pracy była ocena wpływu związków kompleksotwórczych na kiełkowanie i początkowy rozwój kukurydzy w glebach o różnym stopniu zanieczyszczenia metalami ciężkimi.

Do realizacji projektu zostały wykorzystane związki kompleksotwórcze zarówno znane i stosowane m.in. w procesach fitoremediacji wspomaganiej lub w procesach wymywania zanieczyszczeń z gleby, jak i nowe związki, należące do pochodnych pirydyny, których zastosowanie w procesach kompleksowania metali jest dopiero analizowane. W badaniach wykorzystano m.in. EDTA, ramnolipidy oraz czwartorzędowe oksymy pirydyłowe, a także pirydinoamidokymy.

W doświadczeniach wykorzystano dwa typy gleby, charakteryzujące się różną zawartością metali ciężkich (m.in. Pb, Cu, Zn, Fe, Cd). Uprawy prowadzono z wykorzystaniem testu Phytotoxki™ firmy Tigret. Na płytki testowe naniesiono 100 ml gleby, a następnie dodano taką ilość substancji, aby ich efektywne stężenie wynosiło 10, 25, 50, 100, 500 i 1000 mg/kg s.m.g. Próby kontrolne podlano wodą demineralizowaną. Uprawy prowadzono z zachowaniem stałych parametrów takich jak temperatura i wilgotność. Na przygotowane podłoże, ułożono po 10 nasion kukurydzy (3 płytek dla każdego stężenia badanych związków). Po zakończeniu doświadczenia zliczono ilość wykiełkowanych nasion oraz zmierzono długość korzeni i hipokotyli. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono indeks kiełkowania, procent zahamowania wzrostu korzeni i hipokotyli.

Analizowane wyniki wykazały, iż obecność EDTA w uprawach w obu typach gleby działa stymulująco na kiełkowanie nasion oraz początkowy rozwój kukurydzy. Natomiast bromek 3-[1-(hydroksyimino)undecylo]-1-etylo-pirydyniowy (3PC10EtBr) wykazuje większe zahamowanie wzrostu korzeni oraz hipokotyli kukurydzy w glebie o mniejszej zawartości metali ciężkich (Swadzim), stężenie tego związku, przy którym następuje 50 % zahamowanie wzrostu korzeni wynosi 100 mg/kg suchej masy gleby. Natomiast w glebie zawierającej podwyższoną zawartość metali ciężkich (Głógów) wynosi 220 mg 3PC10EtBr/kg suchej masy gleby. Z kolei bromek 3-[1-(hydroksyimino)undecylo]-1-butylo-pirydyniowy (3PC10BuBr) wykazuje podobne zahamowanie wzrostu korzeni oraz hipokotyli kukurydzy w glebie o mniejszej zawartości metali ciężkich (Swadzim) oraz w glebie zawierającej ich podwyższoną ilość (Głógów). Stężenie tego związku, przy którym następuje 50 % zahamowanie wzrostu korzeni wynosi około 310 mg/kg suchej masy gleby Swadzim, natomiast w glebie Głógów 303 mg/kg suchej masy gleby. 3PC10BuBr wykazuje największe działanie toksyczne na kukurydzę w środowisku wodnym, jego stężenie które powoduje 50 % zahamowanie wzrostu korzeni kukurydzy wynosi 100 mg/l. Kolejnym analizowanym związkiem były ramnolipidy w badanym zakresie stężeń nie wykazują toksycznego działania na kiełkowanie nasion, a także rozwój korzeni i hipokotyli w uprawach w glebie, jedynie nieznacznie hamują wzrost korzeni i hipokotyli (zahamowanie rozwoju nie przekracza 40%).

Podsumowując duże znaczenie na kiełkowanie i rozwój roślin ma oczywiście obecność substancji chemicznych, ale także bardzo istotny jest rodzaj gleby.

***Praca została sfinansowana ze środków na działalność statusową 03/32/DSMK/0516.***

**Literatura:**

1. M.W.H. Evangelou, M. Ebel, A. Schaeffer, Chemosphere, 68 (2007) 989-1003.
2. H. Greman, S. Velikonja-Bolta, D. Vodnik, B. Kos, D. Lestan, Plant Soil, 235 (2001) 105.
3. D.L. Jones, P.R. Darrah, Plant Soil 173 (1995) 103.
4. M.M. Lasat, J Environ Qual., 31 (2002) 109.

P 22

## MIÓD W ŻYWIENIU CZŁOWIEKA

**C. HABRYKA**

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Al. Mickiewicza 29; Wydział Technologii Żywności, Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności. E-mail: celina.habryka@gmail.com

Miód zaliczany jest do żywności w znaczeniu prawnym. Żywność to każda substancja lub produkt nieprzetworzony, częściowo przetworzony lub przetworzony i przeznaczony do spożycia przez ludzi. Pojęcie „jakość miodu” odnoszone było wyłącznie do jego właściwości fizyko-chemicznych, obecnie równie ważne staje się pojęcie „zdrowotna jakość miodu”. Chodzi tu o miód, który nie zawiera żadnych substancji zagrażających zdrowiu ludzkiemu np.: zanieczyszczeń chemicznych, biologicznych, skażeń promieniotwórczych, leków. Wszystkie środki spożywcze (również miód) objęte są regulacjami prawnymi określającymi wymagania zapewniające bezpieczeństwo żywności dla konsumentów. Bezpieczeństwo żywności to działania, które muszą być podjęte na wszystkich etapach produkcji i obrotu miodem oraz warunki, które muszą być spełnione. Celem zapewnienia najwyższej jakości zdrowotnej i handlowej miodu w obrocie krajowym oraz ochroną praw i interesów zajmuje się Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumenta za pośrednictwem Inspekcji Handlowej. [1,5,6]. Miód jest wolny od zanieczyszczeń chemicznych, ponieważ pszczoły są bardzo wrażliwe na toksyny i wyginęłyby zbierając nektar czy spadź z zanieczyszczonego pola. Zwalcza bakterie, grzyby i wirusy, a czasem bywa skuteczniejszy niż antybiotyki. Zawdzięcza to enzymom wytwarzanym przez pszczoły. Cukry zawarte w miodzie absorbują wodę potrzebną bakteriom do życia. Dzięki temu okłady z miodu przyspieszają gojenie się ran i uśmierzają ból. Poprawia kondycję, a mięśnie u osób jedzących regularnie miód dużo szybciej się regenerują. Działa antynowotworowo i zwalcza wolne rodniki. Najsilniejsze działanie przeciwutleniające mają miody ciemne, szczególnie miód gryczany. Poprawia przemianę materii, obniża poziom cholesterolu, leczy choroby układu oddechowego, obniża temperaturę oraz zapobiega przeziębieniom. Uspokaja, wzmacnia układ nerwowy, pomaga w leczeniu apatii i depresji [2]. Dla poprawy samopoczucia i zwiększenia odporności warto spożywać 3-5 łyżeczek miodu dziennie. Charakterystyczne jego cechy są stałe i niezmiennie od milionów lat. W odróżnieniu od innych artykułów spożywczych, nie wymaga żadnych zabiegów utrwalających takich jak: suszenie, mrożenie czy pasteryzacja. Należy do pokarmów łatwo przyswajalnych przez organizm. Duża część cukrów prostych zawartych w miodzie zostaje od razu wchłonięta do krwi, ponadto dostarcza organizmowi substancje hormonalne, wpływające na zwiększenie aktywności układu pokarmowego w zakresie przyswajania cukrów i wykorzystania ich wartości energetycznej. Stałe spożywanie go przez dzieci przyczynia się do przyrostu ich masy, zwiększenia odporności organizmu na choroby oraz wzmoczonego rozwoju umysłowego. Dla osób wyczerpanych pracą fizyczną lub umysłową jest cennym produktem odżywczym, który w zależności od odmiany wykazuje różne właściwości i aktywność biologiczną [3,4].

### Literatura:

1. A. Arszulowicz, Pszczelarstwo 9/2005 10-11./3.
2. A. Toma, Pasieka 4/2011, 21-23.
3. M. Wojtacki 1988. Produkty pszczele i przetwory miodowe. PERiL, Warszawa.
4. P. Okniański Pasieka 4/2006, 14-17.
5. S. Olszewska, Pszczelarz Polski 10/2005; 10-11./17.
6. Z. Witkowski, Gospodarka pasieczna w prawie polskim; Stróże 2013./21.

P 23

## ZMIENNOŚĆ ANATOMICZNA STAWU SKOKOWEGO DOLNEGO I JEJ IMPLIKACJE KLINICZNE

E. KOTECKA<sup>1</sup>, M. LEMIEC<sup>1</sup>, M. MULARCZYK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> SKN Antropologii Klinicznej przy Zakładzie Anatomii Prawidłowej i Klinicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny

<sup>2</sup> Studia Doktoranckie przy Zakładzie Anatomii Prawidłowej i Klinicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny

Ukształtowanie powierzchni stawowej przedniej i środkowej na podpórce kości piętowej jest jedną z cech niemetrycznych obserwowanych na ludzkim szkielecie. Jej morfologia jest szeroko opisana w literaturze [1-11]. Według niektórych autorów ma ona funkcjonalne znaczenie – przyczynia się do destabilizacji stawu skokowego dolnego i rozwoju zmian degeneracyjnych w jego obrębie [12-19].

Celem niniejszej pracy jest weryfikacja hipotezy, czy ukształtowanie powierzchni stawowej przedniej i środkowej na podpórce kości piętowej oraz ich wzajemne położenie (kąta zawarty między nimi) ma wpływ na stabilność stawu skokowego dolnego. Jako wyznacznik stabilności stawu przyjęto obecność lub brak zmian degeneracyjnych (OA) w jego obrębie.

W celu weryfikacji hipotezy wykorzystano 207 kości piętowych (prawych i lewych) osobników dorosłych. Badany materiał to cztery serie szkieletowe: wczesnośredniowieczna, Lubin (41 kości); późnośredniowieczna, Strzelce Krajeńskie (113 kości); nowożytna, Myślibórz (45 kości); współczesna, zbiory osteologiczne Zakładu Anatomii Prawidłowej i Klinicznej PUM (8 kości). Określono kształt powierzchni stawowych, dokonano pomiaru kąta zawartego między nimi oraz zbadano, czy staw był dotknięty chorobą degeneracyjną.

Z przeprowadzonych badań wynika, że miara kąta zawartego między powierzchnią stawową przednią a środkową jest uzależniona od konfiguracji tych powierzchni. Nie zauważono pozytywnej korelacji między miarą kąta utworzonego przez te powierzchnie, a częstością zmian degeneracyjnych, jak również między typem powierzchni stawowej a występowaniem OA.

### Literatura:

1. N. Muthukumaravel, D. Ravichandran, S. Melani Rajendran, *Human Calcaneal Facets for the Talus: Patterns and Clinical Implications*, Journal of Clinical and Diagnostic Research, 5 (4) (2011), s. 791-794.
2. P. S. C. Bunning, C. H. Barnett, *A comparison of adult and foetal talocalcaneal articulations*, Journal of Anatomy, 99 (1) (1965), s. 71-76.
3. S. C. Gupta, C. D. Gupta, A. K. Arora, *Pattern of talar articular facets in Indian calcanei*, Journal of Anatomy, 124 (3) (1977), s. 651-655.
4. Uygur, F. Atamaz, S. Celik, Y. Pinar, *The types of talar articular facets and morphometric measurements of the human calcaneus bone on Turkish race*, Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery, 129 (2009), s. 909-914.
5. P. Mini Mol, Nazmeen Silotry, N. Haritha Kumari, *Morphological Study on Patterns of Talar Articular Facets of Human Calcanei*, International Journal of Medical and Clinical Research, 3(3) (2012), s. 136-139.
6. S. K. Nagar, O. Malukar, D. Kubavat, S. R. Gosai, R. H. Andani, B. Patel, *Types of Talar Articular Facets and Morphometric Measurements of the Human Calcaneus Bone*, National Journal of Medical Research, 2(2) (2012), s. 128-132.
7. S. Gindha, H. Kaur, S. Kaushal, M. Singh, *Variations in the Articular Facets on Superior Surface of Calcaneus in North Indian Population: A Dry Bone Study*, Human Biology Review, 4(1) (2015), s. 27-37.
8. A. Saadeh, A. H. Fuad, S. M. I. Mahmoud, E. E. Marwan, *Patterns of the talar articular facets of Egyptian calcanei*, Journal of Anatomical Society of India, 49 (1) (2000), s. 6-8.
9. R. Priya, K. Y. Manjunath, V. Balasubramanyam, *Variations of the talar articular facets of the calcaneus in South Indians*, South Asian Anthropologist, 6(1) (2006), s. 69-71.
10. R. Jha, D. R. Singh, *Variations in the articular facets on the superior surface of calcaneus*, Journal of Anatomical Society of India, 21(1) (1972), s. 40-42.
11. El-Eishi, *Variations in the talar articular facets in Egyptian calcanei*, Acta Anatomica, 89 (1974), s. 134-139.
12. C. Madhavi, V. Madhuri, V. M. George, B. Antonisamy, *South Indian Calcaneal Talar Facet Configurations and Osteoarthritic Changes*, Clinical Anatomy, 21 (2008), s. 581-586.
13. Bruckner, *Variations in the human subtalar joint*, Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 8 (1987), s. 489-494.
14. F. Drayer-Verhagen, *Arthritis of the subtalar joint associated with sustentaculum tali facet configuration*, Journal of Anatomy, 183 (1993), s. 631-634.
15. R. Garg, N. Dagal, S. Kumar, S. Shekhawat, *Study of patterns of talar articular facets of human calcanei and their clinical implications in population of Rajasthan*, Indian Journal of Basic & Applied Medical Research, 7 (2) (2013), s. 643-650.
16. K. Anjaneyulu, Ch. Philips, B. K. Tamang, A. Kumar, *Patterns of talar articulating facets in adult human calcanei from North-East India and their clinical correlation*, Asian Journal of Medical Sciences, 5 (4) (2014), s. 89-93.
17. S. J. Patel, R. K. Patel, K. R. Chauhan, M. Bansal, *Patterns of talar articular facets on calcaneum and its clinical implication*, International Journal of Anatomy and Physiology, 2 (4) (2013), s. 23-26.
18. E. Barbaix, P. Van Roy, J. P. Clarys, *Variations of anatomical elements contributing to subtalar joint stability: Intrinsic risk factor for post-traumatic lateral instability of the ankle?*, Ergonomics, 43 (2000), s. 1718-1725.
19. A. Ragab, S. L. Stewart, D. R. Cooperman, *Implications of subtalar joint anatomic variation in calcaneal lengthening osteotomy*, Journal of Pediatric Orthopaedics, 23 (2003), s. 79-83.

P 24

## WPLYW PESTYCYDÓW FOSFOROORGANICZNYCH NA AKTYWNOŚĆ ENZYMÓW ANTYOKSYDACYJNYCH

**M. MATERAC, E. SOBIECKA**

Instytut Podstaw Chemii Żywności, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka, ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź

Pestycydy są substancjami używanymi w rolnictwie głównie do ochrony roślin przed szkodliwymi i niepożądanymi organizmami (chwasty, grzyby, owady i gryzonie) [1]. Jednakże zbyt intensywne stosowanie pestycydów w rolnictwie stało się przyczyną niekorzystnych zmian zachodzących w środowisku, np. może doprowadzić do znaczących zagrożeń funkcjonowania organizmów bytujących w obrębie ekosystemów wodnych i lądowych. Ponadto może doprowadzić również do ograniczenia produktywności roślin oraz do zaburzenia przebiegu procesów fizjologicznych powodując powstawanie w tkankach roślin wtórnego stresu oksydacyjnego [2].

W odpowiedzi na stres oksydacyjny rośliny wykształciły system precyzyjnie działających mechanizmów antyoksydacyjnych, który składa się z antyoksydantów enzymatycznych i nieenzymatycznych [3]. Jednym z markerów stresu oksydacyjnego jest transferaza glutationowa (GST) i peroksydaza gwajakolowa (POx), które pełnią funkcje detoksykacyjne usuwając z komórek nadtlenki organiczne jak i nadtlenek wodoru będące produktami metabolizmu tlenowego [4].

W prezentowanych badaniach oznaczana była aktywność GST i POx w liściach i korzeniach dwóch gatunków roślin: Mięty nadwodnej (*Mentha aquatica* L.) i Ponikła igłowego (*Eleocharis acicularis*) rosnących w środowisku zawierającym różne stężenia pestycydu ( $50 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ ,  $100 \mu\text{g}/\text{dm}^3$  i  $150 \mu\text{g}/\text{dm}^3$ ) oraz w środowisku wolnym od zanieczyszczenia.

Uzyskane wyniki świadczą o zdolności tych gatunków do wzrostu i rozwoju podczas narażenia na trudne warunki środowiskowe oraz o wydajnym działaniu systemu antyoksydacyjnego chroniącego ich tkanki przed działaniem wtórnego stresu oksydacyjnego.

### Literatura:

1. J. Kaleta, Zeszyty naukowe Politechniki Rzeszowskiej, 214 (2004) 23-35.
2. T. Katagi, Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, 204 (2010) 1-131.
3. L. Ferrat, C. Pergent- Martini, M. Roméo, Aquatic Toxicology, 65 (2003) 187-204.
4. R. Edwards, D.D. Dixon, Molecular Ecotoxicology of Plants, 170 (2004) 17-50.

P 25

## WPLYW RÓŻNYCH SYSTEMÓW NAWOŻENIA NA POZIOM WYBRANYCH MIKROELEMENTÓW W ZIARNIE PSZENICY ORKISZ

A. PERCZAK<sup>1</sup>, M. GŁOSEK-SOBIERAJ<sup>2</sup>, B. CIORGA<sup>1</sup>, B. CWALINA-AMBROZIAK<sup>2</sup>,  
A. WAŚKIEWICZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Chemii, ul. Wojska Polskiego 75, 60-625 Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Katedra Fitopatologii i Entomologii, ul. Prawocheńskiego 17,  
10-721 Olsztyn

Pszenica orkisz jest gatunkiem zboża należącym do rodziny wiechlinowatych, znanym od 9 tysięcy lat [1]. W czasach rzymskich była pożywieniem gladiatorów, obecnie dość rzadko uprawiana, co może być spowodowane trudnościami wynikającymi z przerobem ziarna [2]. W roku 2007 powierzchnia uprawy pszenicy orkisz w Europie wynosiła kilkanaście tysięcy hektarów, a w Polsce 200-300 hektarów, głównie na obszarach związanych z rolnictwem ekologicznym. Z roku na rok wzrasta zainteresowanie uprawą tego gatunku zboża. Ziarno pszenicy orkisz charakteryzuje się większą zawartością białka w porównaniu do ziarna pszenicy zwyczajnej. Stwierdzono również wyższą zawartość witaminy A, E oraz takich elementów jak cynk, miedź i selen. Na wartość odżywczą pszenicy orkisz wpływa również dominujący udział kwasu linolenowego oraz wysoka zawartość błonnika pokarmowego. O wysokim plonie decydują głównie dobre warunki pogodowe, glebowe oraz dobra agrotechnika, w tym nawożenie. Prawidłowe nawożenie fosforem i potasem zwiększa odporność pszenicy orkisz na choroby, niedobory wody i wyleganie oraz decyduje o lepszym wypełnieniu ziarna i równomiernym dojrzewaniu, natomiast nawożenie azotem zwiększa masę plonu oraz zawartość białka w ziarnie.

W doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2012-2013 podjęto próbę oceny wpływu różnych systemów nawożenia (I - brak nawożenia, II - nawóz NPK 90 kg, III - nawóz NPK 90 kg + Cu, IV - nawóz NPK 90 kg + Zn, V - nawóz NPK 90 kg + Mn, VI - nawóz NPK 90 kg + Cu+Zn+Mn oraz VII - nawóz NPK 90 kg + Nano Gro) na poziom wybranych mikroelementów (wapń, potas, sód, mangan) w ziarnie pszenicy orkisz. Próbkę poddano mineralizacji, a następnie analizie na zawartości mikroelementów przy wykorzystaniu spektrometru absorpcji atomowej Agilent 200 Series AA.

Uzyskane wyniki badań wykazały różnice w zawartości wybranych mikroelementów w ziarnie pszenicy orkisz przy zastosowaniu różnych systemów nawożenia w przeciągu dwóch lat. Najwyższe poziomy stężenie (w mg/kg) uzyskano dla: wapnia (295,78) w roku 2013 w układzie doświadczalnym z nawożeniem VI, sodu (213,24) w roku 2012 dla układu V, potasu (3728,58) w roku 2012 w warunkach zastosowania nawożenia III, natomiast w roku 2013 uzyskano najwyższe stężenie manganu (36,82) dla układu II.

### Literatura:

1. H. Gąsiorowski, Przegląd Zbożowo-Młynarski, 5 (2004) 13-14.
2. J. Waga, S. Węgrzyn, A. Cygankiewicz, Biuletyn IHAR, 221 (2002) 3-16.

P 26

## GATUNKI KRYPTYCZNE W OBRĘBIE KOMPLEKSU WHEAT CURL MITE

**A. KIEDROWICZ, W. SZYDŁO, A. LASKA, A. SKORACKA**

Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

Szpeciele (Eriophyoidea) są to obligatoryjne pasożyty roślin należące do roztoczy (Acari). Jednym z gatunków o istotnym znaczeniu gospodarczym jest *Aceria tosichella*, potocznie zwany *wheat curl mite* (WCM). WCM pasożytuje na roślinach należących do dwóch rodzin: Poaceae (na kilkudziesięciu gatunkach traw, w tym także na zbożach, np. na pszenicy) oraz Amaryllidaceae (np. na cebuli). Szeroka specyficzność żywicielska WCM jest cechą niezwykłą z uwagi na fakt, że większość gatunków szpecieli jest ściśle wyspecjalizowanych do określonego gatunku żywiciela. Skłoniło to do postawienia hipotezy, że WCM jest kompleksem gatunków kryptycznych o zróżnicowanej specyficzności żywicielskiej [Miller i in. 2013]. Kompleksowe badania obejmujące analizy morfometryczne (analiza dyskryminacyjna w oparciu o cechy ilościowe), ekologiczne (eksperymentalne testowanie zakresu żywicieli) i molekularne (z użyciem odcinka mitochondrialnego DNA COI oraz fragmentu D2 28S rRNA) wykazały istnienie co najmniej ośmiu linii genetycznych o zróżnicowanej specyficzności żywicielskiej [Skoracka i in. 2013, Skoracka i in. 2014]. Istnieją jednak przesłanki, że zróżnicowanie wewnątrz kompleksu WCM jest nadal niedoszacowane oraz że dalsze badania umożliwią zidentyfikowanie większej liczby linii genetycznych wchodzących w skład kompleksu [Skoracka i in. 2015]. Jest to niezwykle ważne zarówno w kontekście poznawczym, jak i aplikacyjnym, gdyż gatunki wchodzące w skład kompleksu WCM mają duże znaczenie gospodarcze dla uprawy pszenicy. Poprzez transmisję groźnych wirusów roślinnych, takich jak np. Wheat streak mosaic virus (WSMV) mogą one powodować duże straty w uprawach zbóż. Co więcej, linie genetyczne wchodzące w skład kompleksu WCM różnią się pod względem zakresu żywicieli i prawdopodobnie pod względem zdolności do przenoszenia wirusów roślinnych, dlatego też poszczególne linie mogą wymagać stosowania różnych strategii ochrony roślin [Skoracka i in. 2014]. W związku z tym należy podkreślić ogromne znaczenie dalszych badań dotyczących ekologii i ewolucji kompleksu WCM.

### Literatura:

1. A. D. Miller, A. Skoracka, D. Navia, R. Santos de Mendonca, W. Szydło, M. B. Schultz, C. M. Smith, G. Truol, A. A. Hoffmann, *Molecular Phylogenetics and Evolution*, vol 66, issue 3, (2013) 928–940.
2. A. Skoracka, L. Kuczyński, W. Szydło, B. Rector, *Biological Journal of the Linnean Society*, vol 109 (2013), 165–180.
3. A. Skoracka, B. Rector, L. Kuczyński, W. Szydło, G. Hein, R. French, *Annals of Applied Biology*, vol 165, issue 2 (2014) 222–235.
4. A. Skoracka, S. Magalhães, B. G. Rector, L. Kuczyński, *Experimental and Applied Acarology*, vol 67, issue 2 (2015) 165–182.



P 27

## PORÓWNANIE MORFOMETRYCZNE POPULACJI LĄDOWYCH NIESPORCZAKÓW (TARDIGRADA) SVALBARDU

L. SZYMKOWIAK<sup>1</sup>, M. WŁODARSKA-KOWALCZUK<sup>2</sup>, K. ZAWIERUCHA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Zakład Ekologii Morza, Instytut Oceanologii Państwowej Akademii Nauk, Powstańców Warszawy 55, 81-712 Sopot

Zmiany w rozkładach wielkości ciała bezkręgowców w Arktyce mogą doprowadzić do znaczących zmian w funkcjonowaniu tych ekosystemów[1]. Celem badań jest ocena zmienności (a) wielkości ciała oraz (b) wymiarów cech istotnych taksonomicznie u niesporczaków (Tardigrada), w gradiencie szerokości geograficznej oraz w zależności od dostawy biogenów z kolonii ptaków w archipelagu Svalbard.

Niesporczaki to drobne bezkręgowce ze słabo wyodrębnioną głową i walcowatym ciałem. Lądowe niesporczaki zasiedlają głównie porosty, mszaki oraz glebę. Do dziś znanych jest ok. 1200 gatunków niesporczaków. Zwierzęta te są stałym elementem ekosystemów arktycznych, zasiedlają tam tundrę, pustynie polarne oraz lodowce. Svalbard to archipelag położony w europejskiej części Arktyki - między 74 a 81 stopniem szerokości geograficznej. Decydujący wpływ na klimat archipelagu mają prądy morskie, ciepły od strony zachodniej oraz zimny od strony wschodniej.

W badaniach wykorzystano dwa gatunki niesporczaków: *Pilatobius recamieri* (Richters, 1911) oraz *Hypsibius pallidus* (Thulin, 1911). W sumie wykonano pomiary osobników z siedmiu populacji *P. recamieri* oraz czterech populacji *H. pallidus*.

W analizie wykorzystano 118 pomiarów długości ciała oraz 92 pomiary długości aparatów gardzielowych. Niniejsza prezentacja dyskutuje czynniki wpływające na cechy morfometryczne niesporczaków (Tardigrada) na Svalbardzie.

### Literatura:

1. DWARF, [http://www.iopan.gda.pl/projects/Dwarf/index\\_pl.html](http://www.iopan.gda.pl/projects/Dwarf/index_pl.html), 2015.

P 28

## **PRZEGLĄD METOD OCHRONY UPRAW W ROLNICTWIE EKOLOGICZNYM NA PRZYKŁADZIE BURAKA ÓWIKŁOWEGO**

**A. ŁAGOCKA**

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Katedra Kształtowania Agroekosystemów i Terenów Zieleni

Rolnictwo jest jednym z niebezpiecznych działań człowieka wpływających na degradację środowiska. Wzmocniona produkcja rolnicza wynikająca z rosnącego zapotrzebowania na żywność wymaga stosowania agrochemikaliów gwarantujących uzyskanie wysokich plonów o dobrej jakości [1].

Nieprawidłowe wykorzystywanie nawozów mineralnych, a także toksycznych środków ochrony roślin negatywnie wpływa na jakość gleby oraz wód gruntowych oraz prowadzi do zniszczenia upraw [2]. W wyniku rosnącej świadomości ekologicznej wśród konsumentów, zapoczątkowano tzw. rolnictwo ekologiczne – opierające się na produkcji żywności o wysokiej jakości, przy jednoczesnym zachowaniu w jak największym stopniu równowagi biologicznej w środowisku naturalnym [3].

W poniższej pracy zaprezentowano przegląd metod ochrony upraw w rolnictwie ekologicznym na przykładzie buraka. Omówiono szereg czynników wpływających na jakość uprawy, działania rolnicze, a także metody ograniczania chorób i szkodników.

### **Literatura:**

1. Łozowicka B., Bułatowicz A., Wybrane aspekty chemicznej ochrony zbóż i rzepaku w północno-wschodniej Polsce, *Postępy w Ochronie Roślin*, 49 (3) 2009.
2. Kucharski M., Badowski M., 2006, Pozostałości herbicydów w glebie i nasionach gorczycy białej (*Sinapis alba*), *Zeszyt 1*: 89-94.
3. Żelezik M., Dlaczego rolnictwo ekologiczne, *Rocznik Świętokrzyski, Ser. B – Nauki Przyrodnicze* 30: 155-166, 2009.

P 29

## SYNTEZA, BADANIA STRUKTURALNE I KWANTOWOCHEMICZNE GERMASILSESKWIOKSANOWYCH KOMPLEKSÓW RUTENU

M. PYZIAK,<sup>1</sup> D. FRĄCKOWIAK,<sup>2,3</sup> J. PYZIAK,<sup>2,3</sup> M. KUBICKI,<sup>1</sup> P. ŻAK,<sup>2</sup> M. HOFFMANN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Zakład Krystalografii, Wydział Chemii UAM w Poznaniu, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Zakład Chemii Metaloorganicznej, Wydział Chemii UAM w Poznaniu, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

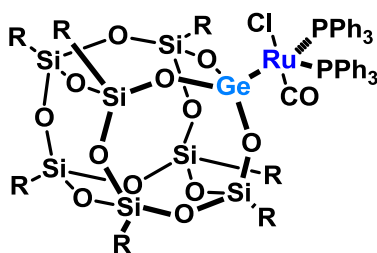
<sup>3</sup> Centrum Zawansowanych Technologii UAM w Poznaniu, Umultowska 89C, 61-614 Poznań

<sup>4</sup> Pracownia Chemii Kwantowej, Wydział Chemii UAM w Poznaniu, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

Silseskwioksany stanowią szczególną klasę związków krzemoorganicznych, łącząc w sobie niektóre cechy nieorganicznych i organicznych związków krzemu. Związki tej klasy posiadające strukturę klatkową, sferokrzemiany, wyróżniają się stabilnością, łatwością funkcjonalizowania i szczególnie szerokim spektrum możliwych zastosowań – od napełniaczy polimerów<sup>1</sup>, poprzez materiały optoelektroniczne<sup>2</sup>, aż po pełnoprawne nanobiomateriały<sup>3</sup>.

Uniwersalność struktury, stosunkowa łatwość syntezy oraz ogromne możliwości modyfikowania tych związków zostają zwielokrotnione dzięki możliwości tworzenia heterosilseskwioksanów – sferokrzemianów zawierających atom innego pierwiastka wewnątrz struktury klatkowej. Możliwymi zastosowaniami takich związków są np. wewnątrzłańcuchowe dodatki do polimerów lub dogodne materiały molekularne symulujące katalizę heterogenną.

W kryształach germasilseskwioksanowe kompleksy rutenu wykazują wiele podobieństw, w tym nietypowe odkształcenie struktury klatkowej. Określono struktury kryształów zawierających podstawniki etylowy, izobutyloowy, cyklopentylowy oraz cykloheksylowy. Badania kwantowochemiczne potwierdzają występowanie oddziaływań wewnątrzcząsteczkowych jako źródło odkształceń.



Rys. 1. Konstytucja germasilseskwioksanowych kompleksów rutenu

Praca wykonana została z wykorzystaniem grantu Maestro No UMO-2011/02/A/ST5/00472, jak również przy pomocy infrastruktury PL-Grid.

### Literatura:

1. J. Walkowiak, M. Jankowska-Wajda, B. Marciniak, Chem. Eur. J. 14 (2008) 6679.
2. J. Pyziak, J. Walkowiak, M. Hoffmann, B. Marciniak, J. Mol. Catal. A: Chem. 396 (2015) 239.
3. J. Pyziak, J. Walkowiak, M. Hoffmann, B. Marciniak, J. Organomet. Chem. 794 (2015) 96.

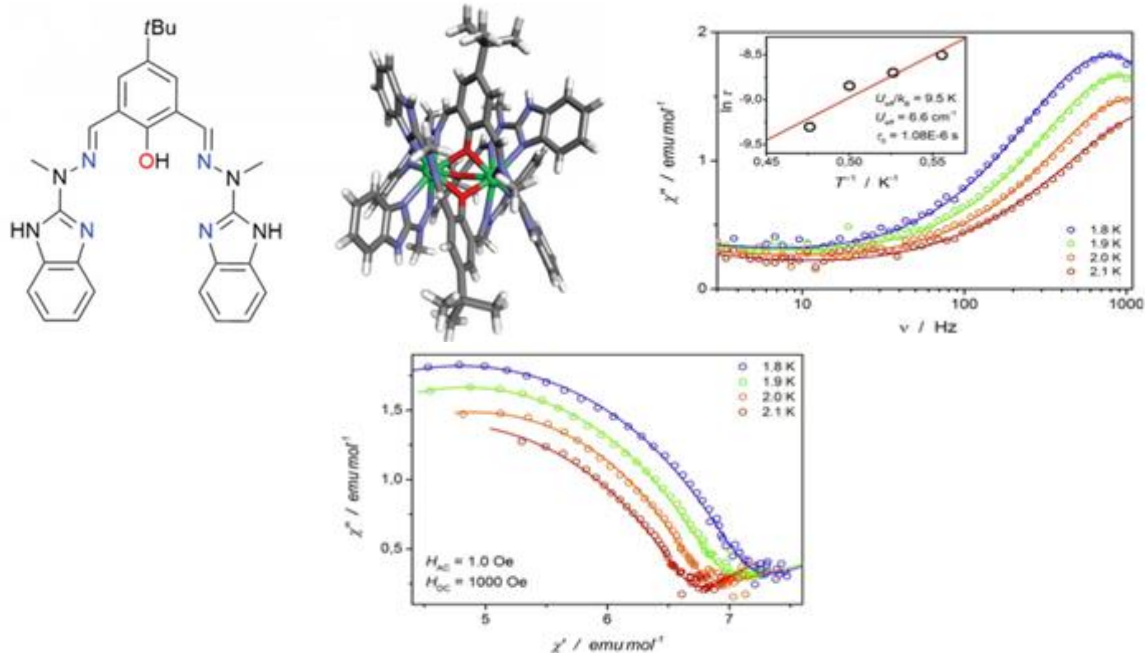
P 30

## KOMPLEKSY Z JONAMI METALI PRZEJŚCIOWYCH JAKO PREKURSORY NOWYCH ARCHITEKTUR METALOSUPRAMOLEKULARNYCH O POTENCJALNYCH WŁAŚCIWOŚCIACH SINGLE MOLECULE MAGNETS (SMMs) - KWANTOWE KOMPUTERY PRZYSZŁOŚCI

D. PAKULSKI, A. GORCZYŃSKI, D. MARCINKOWSKI, V. PATRONIAK

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza ul. Umultowska 89B 61-614 Poznań, Wydział Chemii

Nanomagnetyki molekularne (NMM) obecnie dzielą się na trzy grupy : jednomolekularne (Single Molecule Magnet - SMM), jednojonowe (Single Ion magnet - SIM) i jednołańcuchowe (Single Chain Magnet - SCM). Powyższe układy charakteryzują się utrzymaniem magnetyzacji w niskich temperaturach spowodowaną anizotropią magnetyczną [1]. Namagnesowanie powstaje na skutek przyłożenia zewnętrznego pola magnetycznego. W tych warunkach krzywa magnetyzacji dla pojedynczej cząsteczki ukazuje cykl histerezy podobny do magnesu trwałego. Badania cząsteczek o właściwościach superparamagnetycznych mają bardzo istotne znaczenie naukowe oraz oferują ważne zastosowania technologiczne. Układy o wysokim wypadkowym spinie i z wysoką barierą energii dla odwrócenia namagnesowania  $U_{eff}$ , są potencjalnie bardzo atrakcyjnymi materiałami do zapisu informacji na magnetycznych nośnikach dużej gęstości i konstrukcji komputerów kwantowych (ang. *quantum computing*) [2]. Przebieg pracy naukowej rozpoczął się otrzymaniem kompleksów z jonami metali bloków d- i f- elektronowych opartych na ligandach typu zasad Schiffa wykazujące właściwości SMM [3,4]. Następnie scharakteryzowano układy metodami spektroskopowymi jak i zbadano podatność magnetyczną w stałym i zmiennym polu. Rozszerzeniem tego projektu będzie komputerowe modelowanie i przewidywanie właściwości spektroskopowych i magnetycznych kompleksów dzięki czemu można osiągnąć oszczędność czasu i środków.



### Literatura:

1. M. Vanci, C. Boskovic, Aust. J. Chem., vol. 64 (2014) 1542-1552.
2. S. Sanvito, Chem. Soc. Rev. vol. 40 (2011) 3336; F. Troiani, Chem. Soc. Rev., vol. 40 (2011) 3119;
3. M. S. Fataftah, Inorg. Chem., vol. 53 (2014) 10716.
4. A. Gorczyński, M. Kubicki, D. Pinkowicz, R. Pełka, V. Patroniak, R. Podgajny. Dalton Trans., vol. 44 (2015), 16833–16839.
5. D. Pakulski, A. Gorczyński, V. Patroniak – publikacja w przygotowaniu

P 31

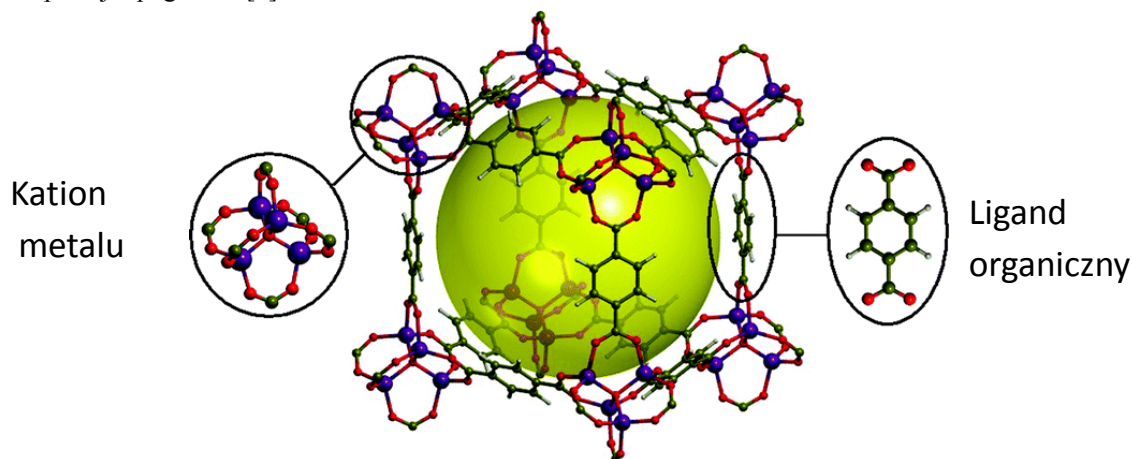
## SYNTEZA I BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-CHEMICZNYCH NOWYCH DYNAMICZNYCH SZKIELETÓW METALICZNO- ORGANICZNYCH

A. JENCZAK<sup>1,2</sup>, W. DROŹDŹ<sup>1,2</sup>, M. KOŁODZIEJSKI<sup>1,2</sup>, A. R. STEFANKIEWICZ<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Laboratorium Nanostruktur Funkcjonalnych, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89b, 61-614, Poznań, Polska<sup>2</sup> Laboratorium Nanostruktur Funkcjonalnych, Wielkopolskie Centrum Zaawansowanych Technologii, ul. Umultowska 89c, 61-614, Poznań, Polska

MOF-y to trójwymiarowe organiczno-nieorganiczne szkielety, zbudowane z bloków organicznych połączonych narożami przez kationy metali. Ze względu na swoją porowatą i regularną strukturę, posiadają między innymi właściwości katalityczne, separacyjne oraz absorpcyjne. W związku z tym cechują się dużym potencjałem aplikacyjnym i szerokim spektrum innowacyjnych zastosowań. [1-3]

Celem pracy jest synteza nowych sfunkcjonalizowanych, dynamicznych szkieletów metaliczno-organicznych oraz zbadanie ich właściwości fizyko-chemicznych. Pierwszym etapem pracy jest synteza MOF-ów z wykorzystaniem hierarchicznego procesu samo-asocjacji o zaprojektowanych właściwościach np. magnetycznych, elektronowych oraz o określonych właściwościach kompleksujących. [4-5]

Drugim etapem badań jest analiza i charakterystyka MOF-ów, zbadanie ich właściwości fizyko-chemicznych za pomocą XRD-MCSA oraz XRPD, IR, TGA, DSC, spektroskopii UVvis, fluorescencji, EPR, NMR, mikroskopów SEM i AFM. Użyte techniki mają między innymi na celu sprawdzenie efektywności transkrypcji właściwości liganda i jego rozbudowanej struktury MOF-ów, zbadanie porowatości oraz zdolności do separacji np. gazów. [6]



Rys. 1. Wizualizacja MOF-u.

Badania finansowane z grantu: LIDER/124/391/L-5/13/NCBR/2014.

### Literatura:

1. B. Civalleri, F. Napoli, Y. Noël, C. Roettia, R. Dovesia, *CrystEngComm*, 2006, **8**, 364-371.
2. V. Guillermin; D. Kim; J. F. Eubank; R. Luebke; X. Liu; K. Adil, M. S. Lah; M. Eddaoudi, *Chem. Soc. Rev.*, 2014, **43**, 6141–617.
3. A. Schneemann, a V. Bon, b I. Schwedler, a I. Senkowska, b S. Kaskel, R. A. Fischer, *Chem. Soc. Rev.*, 2014, **43**, 6062.
4. Caskey, S. R.; Matzger, A.J. *Material Matters*, 2009, **4**, 111.
5. O. M. Yaghi, M. O'Keeffe, N. W. Ockwig, H. K. Chae, M. Eddaoudi, J. Kim, *Nature*, 2003, **423**, 705-714.
6. J. Zhao, H. Li, Y. Han, R. Li, X. Ding, X. Feng, B. Wang, *J. Mater. Chem. A*, 2015, **3**, 12145.

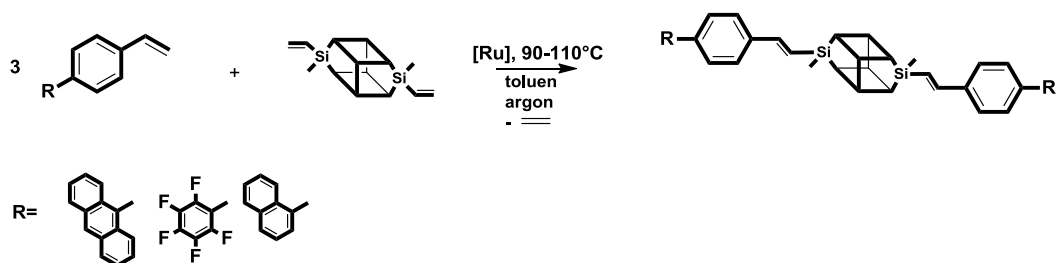
P 32

## ZASTOSOWANIE REAKCJI SILILUJĄCEGO SPRZĘGANIA W SYNTEZIE NOWYCH POCHODNYCH SILSESKWIOKSANÓW

G. WILKOWSKI, M. MAJCHRZAK<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>2</sup><sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Metaloorganicznej<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii  
grwilkowski@gmail.com

Silseskwioksany, posiadające nieorganiczny rdzeń oraz wysoce uporządkowaną nanostrukturę, stanowią w ostatnich latach przedmiot wielu badań [1]. Związki te wykazują się bardzo dobrą odpornością termiczną oraz mechaniczną. Dodatkowym atutem jest też łatwość ich modyfikacji – do naroży wprowadzać można zarówno grupy funkcyjne reaktywne jak i niereaktywne. Otrzymywanie materiałów hybrydowych zawierających w swej strukturze silseskwioksan oraz materiał organiczny pozwala na uzyskanie produktu o ciekawych właściwościach [2]. Związki takie znajdują szereg zastosowań, między innymi w optoelektronice, biomedycynie, elektronice czy też mikroelektronice [3].

Celem prezentacji jest przedstawienie nowych metod modyfikacji silseskwioksanów typu double – decker za pomocą reakcji sililującego sprzęgania z olefinami.



Schemat 1. Funkcjonalizacja silseskwioksanów typu double – decker na drodze reakcji sililującego sprzęgania

### Literatura:

1. D. W. Lee, Y. Kawakami, *Polymer Journal*, 3, (2007), strony 230–238.
2. P. D. Lickiss, F. Rataboul, *Advances in Organometallic Chemistry*, 57, (2008), strony 1–116.
3. W. Zhang, A. H. E. Müller, *Progress in Polymer Science*, 38, (2013), strony 1121–1162.

P 33

## ZASTOSOWANIE REAKCJI HYDROSILILOWANIA W SYNTEZIE FUNKCJONALIZOWANYCH POCHODNYCH SILSESKWIOKSANÓW

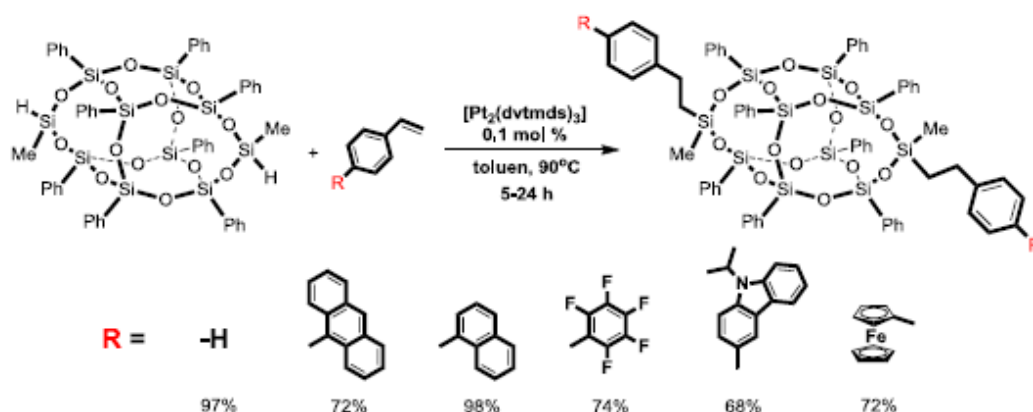
M. WALCZAK<sup>1</sup>, M. MAJCHRZAK<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Metaloorganicznej

<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii

marcin.walczak91@gmail.com

Trójwymiarowa struktura, wysoki stopień symetrii i rozmiar w skali nano czyni silseskwioksany obiecującymi składowymi nanokompozytów [1]. Ich polisiloksanowy, nieorganiczny rdzeń zapewnia wysoką odporność mechaniczną i termiczną. Możliwość podstawienia różnych grup funkcyjnych w krzemowych narożach stwarza wiele możliwości syntetycznych oraz radykalnie wpływa na właściwości fizyczne i chemiczne układu. W związku z powyższym silseskwioksany idealnie wpasowują się w lukę powstałą pomiędzy nieorganiczną ceramiką i polimerami organicznymi, uzupełniając ją pod względem właściwości fizykochemicznych i strukturalnych [2]. O potencjale aplikacyjnym silseskwioksanów i ich pochodnych świadczy mnogość prac naukowych powstająca na ich temat. POSSy znajdują zastosowanie w mikroelektronice, w urządzeniach elektronicznych i optoelektronicznych i biomedycynie [3].



Rysunek 1. Schemat przeprowadzonych syntez

Celem pracy jest pokazanie nowych metod modyfikacji silseskwioksanów z reaktywną grupą Si – H za pomocą reakcji hydrosylilowania.

Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach grantu Maestro: umo-2011/02/st5/00472

### Literatura:

1. B. Marciniec, Hydrosilylation, Springer, 2009.
2. A. C. Kucuk, J. Matsui, T. Miyashita, Langmuir, 27, (2011), strony 6381 – 6388.
3. D. W. Lee, Y. Kawakami, Polymer Journal, 3, (2007), strony 230 – 238.

P 34

## BADANIE HIERARCHICZNEGO PROCESU SAMOASOCJACJI KOMPLEKSÓW METALOSUPRAMOLEKULARNYCH

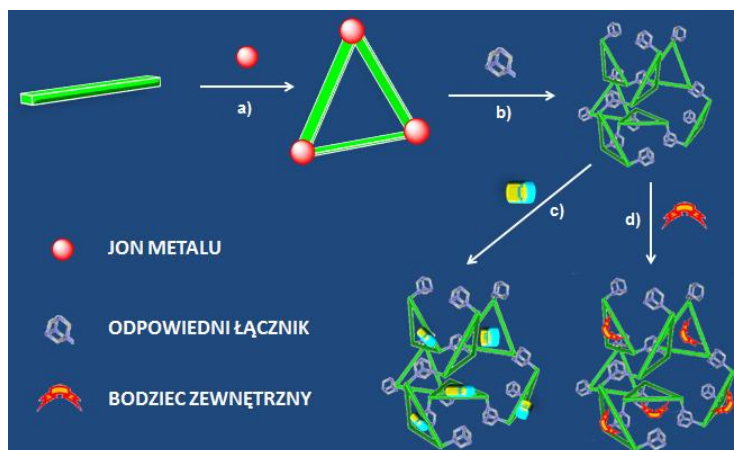
M. KOŁODZIEJSKI<sup>1,2</sup>, A. JENCZAK<sup>1,2</sup>, W. DROŹDŹ<sup>1,2</sup>, A. R. STEFANKIEWICZ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorium Nanostruktur Funkcjonalnych, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań, Polska

<sup>2</sup> Laboratorium Nanostruktur Funkcjonalnych, Wielkopolskie Centrum Zaawansowanych Technologii, ul. Umultowska 89c, 61-614 Poznań, Polska  
e-mail: mic.kolodziejski1@gmail.com

W ostatnim czasie istotnego znaczenia nabrało wykorzystanie procesu samoasocjacji w projektowaniu i otrzymywaniu organicznych i metaloorganicznych architektur oraz materiałów złożonych, cechujących się fascynującymi właściwościami fizyko-chemicznymi [1]. Związki otrzymywane w procesie hierarchicznej samoasocjacji znajdują szerokie zastosowanie, m.in. w kontrolowaniu reaktywności chemicznej materiałów (np. neutralizacja cząsteczek wybuchowych) [2], czy w kompleksowaniu/wiązaniu cząsteczek gościa (np. magazynowanie gazów) [3]. Przeprowadzenie kontrolowanej syntezy złożonych struktur supramolekularnych czy metalosupramolekularnych, nadal jest dla naukowców intelektualnym i praktycznym wyzwaniem.

Proces hierarchicznej samoasocjacji prowadzący do otrzymania złożonej architektury (metalo)supramolekularnej, opiera się w pierwszym etapie na zaprojektowaniu i zsyntezowaniu precyzyjnie sfunkcjonalizowanego liganda organicznego [4]. W kolejnym etapie w strukturę wprowadza się komplementarne koordynacyjnie jony metalu, co prowadzi do otrzymania architektury metalosupramolekularnej. Wprowadzenie tego typu bodźca, struktura zyskuje większą funkcjonalność, co prowadzi do interesujących właściwości fizyko-chemicznych kompleksu (m.in. redoks, magnetycznych, optycznych, fotoaktywnych, katalitycznych, elektrochemicznych) [5]. Architektury kompleksowe tego typu, są budulcem dla bardziej złożonych, funkcjonalnych materiałów porowatych, które ze względu na swoją charakterystykę są interesującymi ze względu na możliwości aplikacyjne w dziedzinie nanotechnologii.



**Rysunek 1.** Charakterystyka procesu hierarchicznej samoasocjacji; a) dodatek jonu metalu i utworzenie kompleksu metalosupramolekularnego, b) dodatek odpowiedniego łącznika i utworzenie struktury porowatej, c) i d) modyfikacje struktury i jej właściwości przy użyciu różnorodnych bodźców zewnętrznych.

Badania finansowane z grantu LIDER 024/391/L-5/13/NCBR/2014

### Literatura:

1. B. Breiner, J. K. Clegg and J. R. Nitschke, *Chem. Sci.*, 2 (2011), 51-56.
2. P. Mal, B. Breiner, K. Rissanen and J. R. Nitschke, *Science*, 324 (2009), 1697-1699.
3. M. B. Duriska, S. M. Neville, J. Lu, S. S. Iremonger, J. F. Boas, C. J. Kepert and S. R. Batten, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 48 (2009), 8919-8922.
4. R. Custelcean, J. Bosano, Peter V. Bonnesen, V. Kertesz and Benjamin P. Hay, *Angew. Chem., Int. Ed.*, 48 (2009), 4025-4029.
5. R. Chakrabarty, P. S. Mukherjee and P. J. Stang, *Chem. Rev.*, 111 (2011), 6810-6918.



P 35

## TWORZENIE WIELOSŁADNIKOWEJ BIBLIOTEKI DONOROWO-AKCEPTOROWYCH ARCHITEKTUR DISULFIDOWYCH PRZY WYKORZYSTANIU DYNAMICZNEJ BIBLIOTEKI KOMBINATORYCZNEJ

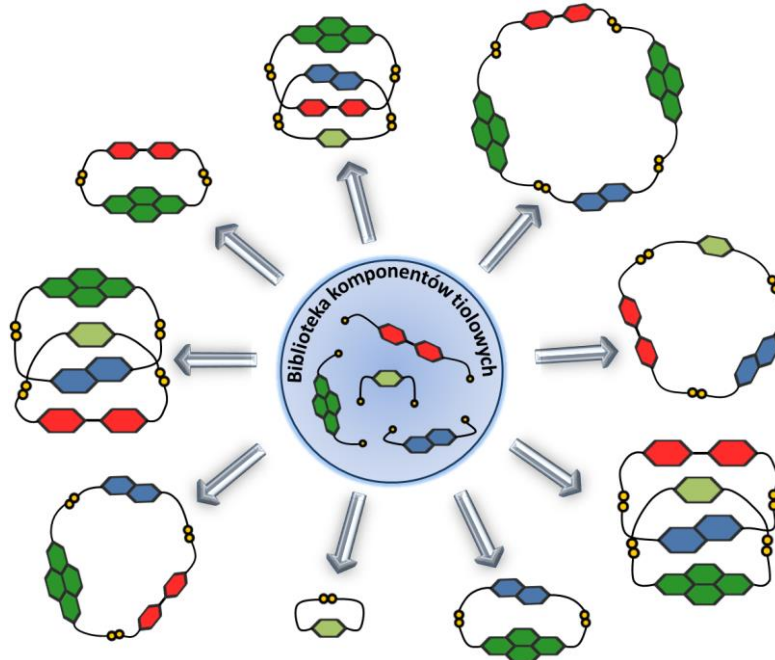
W. DROŹDŹ<sup>1,2</sup>, M. KOŁODZIEJSKI<sup>1,2</sup>, A. JENCZAK<sup>1,2</sup>, A. R. STEFANKIEWICZ<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Nanostruktur Funkcjonalnych, Wydział Chemii UAM, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Wielkopolskie Centrum Zaawansowanych Technologii, Umultowska 89c, 61-614 Poznań

Wykorzystanie Dynamicznej Chemii Kombinatorycznej (DCC) w układach supramolekularnych zapewnia doskonałą okazję do otrzymania, często bardzo złożonych, architektur przy pomocy kontroli termodynamicznej reakcji odwracalnych [1]. Generując kombinatoryczną bibliotekę, możliwe jest utworzenie różnorodnych związków, które znajdują zastosowanie w wielu dziedzinach chemii. Ponadto zastosowanie ściśle określonego templaty umożliwi uzyskanie związków o charakterze receptorów. Obecność cząsteczki gościa może w znaczący sposób wpłynąć zarówno na fizyczne jak i chemiczne właściwości utworzonego kompleksu. Wszystkie te procesy związane z DCC możliwe są dzięki zjawiskom samoasocjacji oraz rozpoznaniu molekularnemu.

Jednym z odwracalnych wiązań szeroko wykorzystywanych w chemii kombinatorycznej jest wiązanie disulfidowe[2]. Badania przeprowadzone w grupie A.R. Stefankiewicza umożliwiły wygenerowanie nowych, dynamicznych, disulfidowych układów makrocyklicznych oraz katenanów składających się z czterech odrębnych komponentów. Nawet piętnaście rodzajów strukturalnie różnych architektur zostało wygenerowanych metodą *one pot* poprzez wymianę disulfidową pomiędzy 4 różnymi tiolowymi komponentami. Badania te nie tylko stanowią sukces w syntezie topologicznie oraz morfologicznie złożonych struktur, ale również otwierają nowe horyzonty dla stosowania tej metody w budowie maszyn molekularnych[3].



**Rys.1.** Organizacja prostych składników biblioteki w złożone architektury za pomocą DCC.

### Literatura:

1. R.A.R. Hunt, S. Otto.; Chem. Commun., 47 (2011), 847-858.
2. Black S. P.; Sanders J. K. M.; Stefankiewicz A. R., Chem. Soc. Rev., 43 (2014), 1861-1872.
3. W. Drożdź, M. Kołodziejski, G. Markiewicz, A. Jenczak, A.R. Stefankiewicz.; Int. J. Mol. Sci. 16 (2015), 16300-16312.

Badania finansowane z grantu: IUVENTUS PLUS 0446/IP3/2015/7

P36

## ZASTOSOWANIE FUNKCJONALIZOWANYCH POLISILOKSANÓW DO MODYFIKACJI KAUCZUKÓW SYNTETYCZNYCH

A. SZYMAŃSKA<sup>1</sup>, H. MACIEJEWSKI<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Wdział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny, ul. Rubież 46, 61-612 Poznań

Do najważniejszych właściwości użytkowych opon należą: opór toczenia, przyczepność do mokrej nawierzchni oraz ścieralność. Na całym świecie prowadzone są badania w celu poprawy właściwości opon. Pożądanym efektem jest zmniejszenie ścieralności opony co bezpośrednio wpływa na wydłużenie jej czasu użytkowania, zmniejszenie oporu toczenia w celu zmniejszenia zużycia paliwa oraz zwiększenie przyczepności do mokrej nawierzchni co zwiększy bezpieczeństwo kierowców. Poprawa tych trzech głównych cech użytkowych pozwoli na otrzymanie wysokowydajnych, energooszczędnych opon, zapewniających bezpieczeństwo ich użytkownikowi. Jedną z metod modyfikacji kauczuków syntetycznych w celu poprawy tych właściwości jest zastosowanie krzemooorganicznych środków wiążących. Związki te umożliwiają chemiczne wiązanie hydrofobowych łańcuchów polimerowych z cząsteczkami hydrofilowej krzemionki oraz wpływają na poprawę dyspersji napełniacza w matrycy polimerowej.

W niniejszym komunikacie przedstawione zostaną metody syntezy polisiloksanów z mieszanymi grupami funkcyjnymi o potencjalnym zastosowaniu do modyfikacji kauczuków syntetycznych. Funkcjonalizacja polisiloksanów pozwala na uzyskanie związków o unikatowych właściwościach i specjalnych zastosowaniach przemysłowych, w tym do modyfikacji kauczuków syntetycznych [1, 2]. Polisiloksany z mieszanymi grupami funkcyjnymi otrzymano w wyniku reakcji następczego hydrosililowania. Wszystkie dyskutowane pochodne, różniące się długością łańcucha polisiloksanowego a także rodzajem oraz ilością grup funkcyjnych zostały wyizolowane i scharakteryzowane spektroskopowo. Otrzymane polisiloksany wykorzystano do modyfikacji kauczuków polibutadienowych i polibutadienowo-styrenowych, a następnie w firmie Synthos przeprowadzono badania parametrów użytkowych zmodyfikowanych kauczuków. Wyznaczono takie parametry jak: temperatura zeszklenia, średnia masa cząsteczkowa, opór toczenia, przyczepność na mokrej i suchej nawierzchni. Badania pozwoliły stwierdzić, że modyfikacja kauczuków poprawia właściwości użytkowe opon.

Badania realizowane w ramach projektu „Opracowanie i wdrożenie do produkcji związków krzemooorganicznych do funkcjonalizacji kauczuków syntetycznych”, INNOTECH-K3/IN3/39/22131/NCBR/14, w ramach Programu INNOTECH, w ścieżce In-Tech.

### Literatura:

1. B. Marciniak, H. Maciejewski, C. Pietraszuk, P. Pawluć, Hydrosilylation. A Comprehensive Review on Recent Advances, Springer, 2009.
2. F. Yatsuyanagi, K. Ishikawa, Y. Hashimura, T. Kawazura., H. Kaido (The Yokohama Rubber Co., Ltd.), US 6,337,361 B1, 2002.

P 37

## HYDROSILILOWANIE ETYNYLOSILOKSYPODSTAWIONYCH SILSESKWIOKSANÓW

D. BRZĄKALSKI<sup>1</sup>, B. DUDZIEC<sup>1</sup>, M. RZONSOWSKA<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Zakład Chemii Metaloorganicznej, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89B, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii UAM, ul. Umultowska 89C, 61-614 Poznań

Poliedryczne silseskwioxany (POSS) o wzorze ogólnym  $(R\text{SiO}_{3/2})_n$ , o ściśle określonej strukturze przestrzennej, opartej na klatkowym, nieorganicznym rdzeniu złożonym z wiązań Si-O-Si, stanowią szeroką klasę organiczno-nieorganicznych związków hybrydowych [1]. Szczególne zainteresowanie znajdują struktury  $T_8$  oraz od około dekady struktura  $T_{10}$  określana jako DDSQ (Double-Decker Silsesquioxane) [2].

Silseskwioxany stanowią cenny materiał w wielu dziedzinach chemii, m.in. jako jednostki budulcowe i nanonapełniacze polimerów o ściśle określonych, pożądanym właściwościach, nośniki chromoforów i leków oraz wiele innych, co jest uzależnione od podstawników użytych do funkcjonalizacji rdzenia [3, 4]. Etynylosiloksypodstawione silseskwioxany to nowa grupa powyższych, która może wykazywać interesujące właściwości w syntezie czy modyfikacji organicznych układów molekularnych i makromolekularnych, prowadząc w konsekwencji do syntezy materiałów hybrydowych lub ich prekursorów [5].

Na podstawie powyższych faktów, celem niniejszego komunikatu jest przedstawienie wyników badań reaktywności etynylosiloksypodstawionych silseskwioksanów POSS i DDSQ w procesie hydrosililowania z wykorzystaniem kompleksów metali przejściowych jako katalizatorów [6].

**Podziękowania:** Praca współfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki – grant SONATA 2012/05/D/ST5/03348.

### Literatura:

1. M. Heneczowski, M. Oleksy, R. Oliwa, M. Dutkiewicz, H. Maciejewski, H. Galina, *Polimery*, 52 (2013) 759.
2. K. Yoshida, *Polymer Preprints Japan*, 52 (2003) 316.
3. C. Hartmann-Thompson, *Applications of Polyhedral Oligomeric Silsesquioxanes*, 2011.
4. D.B. Cordes, P.D. Lickiss, F. Rataboul, *Chemical Reviews*, 110 (2010), 2081.
5. B. Dudziec, M. Rzonsowska B. Marciniak, D. Brząkałski, B. Woźniak *Dalton Trans.* 43 (2014), 13201.
6. D. Brząkałski, B. Dudziec, M. Rzonsowska, B. Marciniak (in preparation).

P 38

## SYNTEZA, BADANIA STRUKTURALNE I KWANTOWOCHEMICZNE GERMASILSESKWIOKSANOWYCH KOMPLEKSÓW RUTENU

M. PYZIAK,<sup>1</sup> D. FRĄCKOWIAK,<sup>2,3</sup> J. PYZIAK,<sup>2,3</sup> M. KUBICKI,<sup>1</sup> P. ŻAK,<sup>2</sup> M. HOFFMANN<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Zakład Krystalografii, Wydział Chemii UAM w Poznaniu, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Zakład Chemii Metaloorganicznej, Wydział Chemii UAM w Poznaniu, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

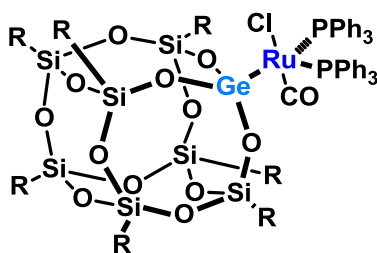
<sup>3</sup> Centrum Zawansowanych Technologii UAM w Poznaniu, Umultowska 89C, 61-614 Poznań

<sup>4</sup> Pracownia Chemii Kwantowej, Wydział Chemii UAM w Poznaniu, Umultowska 89B, 61-614 Poznań

Silseskwioksany stanowią szczególną klasę związków krzemoorganicznych, łącząc w sobie niektóre cechy nieorganicznych i organicznych związków krzemu. Związki tej klasy posiadające strukturę klatkową, sferokrzemiany, wyróżniają się stabilnością, łatwością funkcjonalizowania i szczególnie szerokim spektrum możliwych zastosowań – od napełniaczy polimerów<sup>1</sup>, poprzez materiały optoelektroniczne<sup>2</sup>, aż po pełnoprawne nanobiomateriały<sup>3</sup>.

Uniwersalność struktury, stosunkowa łatwość syntezy oraz ogromne możliwości modyfikowania tych związków zostają zwielokrotnione dzięki możliwości tworzenia heterosilseskwioksanów – sferokrzemianów zawierających atom innego pierwiastka wewnątrz struktury klatkowej. Możliwymi zastosowaniami takich związków są np. wewnątrzłańcuchowe dodatki do polimerów lub dogodnie materiały molekularne symulujące katalizę heterogeniczną.

W kryształach germasilseskwioksanowe kompleksy rutenu wykazują wiele podobieństw, w tym nietypowe odkształcenie struktury klatkowej. Określono struktury kryształów zawierających podstawniki etylowy, izobutyloowy, cyklopentylowy oraz cykloheksylowy. Badania kwantowochemiczne potwierdzają występowanie oddziaływań wewnątrzcząsteczkowych jako źródło odkształceń.



Rys. 1. Konstytucja germasilseskwioksanowych kompleksów rutenu

Praca wykonana została z wykorzystaniem grantu Maestro No UMO-2011/02/A/ST5/00472, jak również przy pomocy infrastruktury PL-Grid.

### Literatura:

1. J. Walkowiak, M. Jankowska-Wajda, B. Marciniak, Chem. Eur. J. 14 (2008) 6679.
2. J. Pyziak, J. Walkowiak, M. Hoffmann, B. Marciniak, J. Mol. Catal. A: Chem. 396 (2015) 239.
3. J. Pyziak, J. Walkowiak, M. Hoffmann, B. Marciniak, J. Organomet. Chem. 794 (2015) 96.

P 39

## WŁAŚCIWOŚCI TERMICZNE NOWYCH MATERIAŁÓW BIOCYDOWYCH

**M. CHYLIŃSKA, H. KACZMAREK**

Katedra Chemii i Fotochemii Polimerów, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń,

Drobnoustroje, zagrażające zdrowiu, a nawet życiu człowieka, zasiedlają wyroby stykające się z nim podczas codziennego funkcjonowania. Z tych właśnie powodów w ciągu minionych dwóch dekad zintensyfikowano badania nad materiałami polimerowymi o właściwościach biocydowych [1,2]. Termin „właściwości biocydowe” oznacza zdolność substancji do zabijania bakterii, wirusów, pierwotniaków, glonów, grzybów i innych drobnoustrojów chorobotwórczych - patogenów.

Celem niniejszych badań była synteza *N*-halaminowej pochodnej hydantoiny, a następnie otrzymanie granulatu polimerowego na bazie poli(chlorku winylu) PVC, domieszkowanego zsyntezowanym biocydem oraz ocena wpływu jego dodatku na właściwości termiczne.

Uzyskany w syntezie biocyd [3] dodawano do handlowo dostępnej mieszanki na bazie plastyfikowanego PVC, którą następnie przetwarzano metodą wyłaczania. Otrzymany biocyd, jak i granulaty PVC z różną jego zawartością (0.5 – 2% wag.) poddano analizie termogravimetrycznej w celu oceny właściwości termicznych i stabilności w wysokich temperaturach. Badania powtórzone po 8 miesiącach.

Studia stabilności termicznej wykazały, że dodatek biocydowej pochodnej nie wpływa znacząco na termiczny rozkład tworzywa na bazie PVC. Po okresie 8 miesięcy stabilność ta wzrasta na skutek zachodzących procesów utleniających.

Temperatura rozkładu zarówno zsyntezowanej biocydowej pochodnej, jak i uzyskanego tworzywa jest niższa aniżeli temperatura stosowana podczas jego przetwórstwa metodami: wyłaczania i wtrysku.

Praca współfinansowana z Grantu wspomagającego rozwój młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich na Wydziale Chemii UMK w 2015 roku, a także ze środków Projektu Urzędu Marszałkowskiego Województwa Kujawsko-Pomorskiego w Toruniu - „Krok w przyszłość – stypendia dla doktorantów V edycja”.

Podziękowania dla firm Granpol Sp. z o.o. za pomoc w realizacji badań naukowych.

### Literatura:

1. L. Wua, Y. Xua, L. Caia, X. Zanga, Z. Lia, Appl. Surf. Sci 2014, 314, 832.
2. O. Gutman, M. Natan, E. Banin, S. Margel, Biomaterials 2014, 35, 5079.
3. M. Chylińska, M. Ziegler-Borowska, H. Kaczmarek, A. Burkowska, M. Walczak, P. Kosobucki, e-Polymers, 2014, 14, 15.

P 40

## POLIMEROWE KOMPOZYTY LUMINESCENCYJNE DOMIESZKOWANE JONAMI LANTANOWCÓW

A. BUDZYŃSKA, K. KUBASIEWICZ, S. LIS

Zakład Ziem Rzadkich, Wydział Chemii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Materiały kompozytowe znane są od tysięcy lat. Są nimi m.in. beton, drewno, ceramiki, stopy, papier [1]. Niemniej, nawet w XXI wieku, kompozyty są intensywnie badane i rozwijane, zwłaszcza w świetle nanotechnologii. Kompozyty wyróżniają się swoimi addytywnymi lub synergistycznymi właściwościami i są jednym z głównych obiektów badań inżynierii materiałowej. Najbardziej znane są kompozytowe produkty firmy DuPont, takie jak: Teflon®, Kevlar®, Tyvek® czy Corian® [2].

Innymi, szeroko stosowanymi i obiecującymi materiałami są polimery. Wykazują szereg różnych cech, w zależności od budowy i metody otrzymania:

Poli(metakrylan metylu), zwany potocznie szkłem organicznym, jest lekki, wytrzymały mechanicznie i termicznie, a co najważniejsze – transparentny dla światła widzialnego. Ta ostatnia cecha pozwala na stosowanie go w materiałach luminescencyjnych [3].

Polistyren to kolejny znany polimer, charakteryzujący się słabym przewodnictwem cieplnym, małą gęstością, niską ceną oraz transparentnością w zakresie światła widzialnego [3].

- Polisiloksany, zwane też silikonami, to bardzo szeroka grupa związków opartych na długich łańcuchach wiązań krzem-tlen (...–O–Si–O–Si–O–...). W zależności od modyfikacji, silikony mogą być przewodnikami lub izolatorami elektrycznymi bądź cieplnymi. Mogą być hydrofilowe lub hydrofobowe. Mogą też mieć postać olejów, wosków lub kauczuków. Niektóre z nich cechują się całkiem dobrą przepuszczalnością światła w zakresie widzialnym [3].

Lantanowce to pierwiastki *f*-elektronowe. Ich jony wyróżnia zjawisko luminescencji, tzn. emisji światła pod wpływem zewnętrznych czynników (światło UV, światło IR, prąd elektryczny itp.). Znana i szeroko stosowana jest czerwona luminescencja europu ( $\text{Eu}^{3+}$ ) oraz zielona luminescencja terbu ( $\text{Tb}^{3+}$ ), zwłaszcza w urządzeniach optoelektronicznych takich jak diody LED, telewizory czy monitory [4, 5].

Celem badań będzie zaprojektowanie i wytworzenie luminescencyjnych kompozytów polimerowych opartych o wspomniane komponenty oraz badanie ich właściwości fotofizycznych i fizykochemicznych .

### Literatura:

1. R. M. Jones, 1999, "Mechanics of Composite Materials" 2<sup>nd</sup> ed., Taylor & Francis, ISBN: 9781560327127.
2. <http://www.dupont.pl>, dostęp: 04.10.2015.
3. S. Porejko, F. Jegin, L. Zakrocki, 1974, „Chemia związków wielkocząsteczkowych”, WNT, ISBN: n/d.
4. A. Szczeszak, K. Kubasiewicz, S. Lis, Opt. Mater. 35 (2013) 1297.
5. A. Szczeszak, K. Kubasiewicz, T. Grzyb, S. Lis, J. Lumin 155 (2014) 374.

P 41

## OBRAZOWANIE RAMANOWSKIE W MIKROSKALI- OD POJEDYNCZEJ KOMÓRKI DO TKANKI

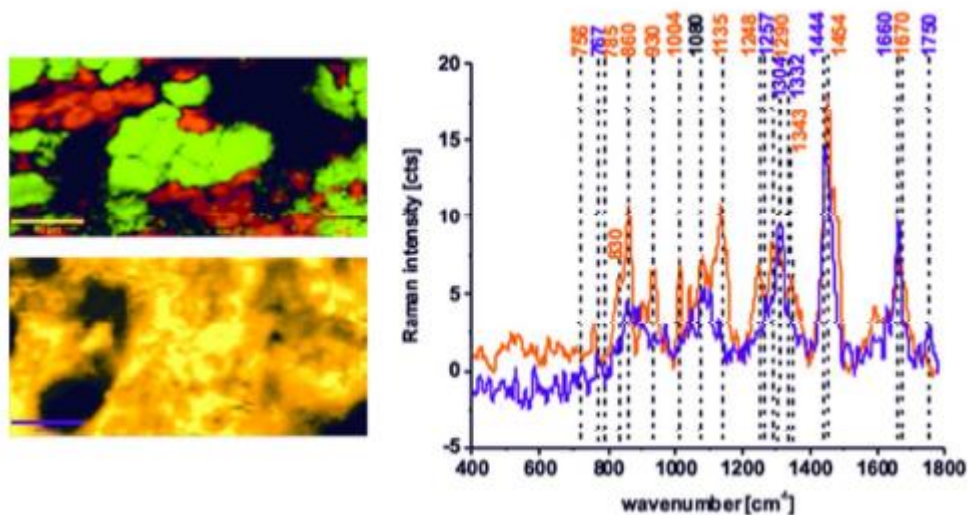
M. KOPEĆ, B. BROŻEK-PLUSKA, J. SURMACKI, H. ABRAMCZYK

Politechnika Łódzka, Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Laboratorium Laserowej Spektroskopii Molekularnej; ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź

Zastosowanie metod spektroskopowych w tym obrazowania ramanowskiego (OR) może otworzyć nowe możliwości w diagnostyce onkologicznej. Zaletą metod spektroskopowych jest m.in. szybkość oraz nieinwazyjność. Spektroskopia Ramana umożliwiła śledzenie biochemicznej charakterystyki badanych układów. Ma to kluczowe znaczenie, ponieważ w momencie rozwoju procesu chorobowego zmianie ulega zarówno budowa jak i funkcjonowanie elementów składowych komórki.

Uzyskane widmo ramanowskie można traktować jako „molekularny odcisk palca” badanej próbki. Analiza widma dostarcza informacji o kwasach tłuszczowych, strukturze drugorzędowej białka i strukturze ich łańcuchów bocznych, konformacji DNA i RNA, interakcji DNA-białko oraz RNA-białko [1,2].

W ramach prezentacji przedstawione zostaną wyniki dla wycinków tkanek z okolic głowy-szyi [3] oraz dla nienowotworowych (MCF10A) nowotworowych nieinwazyjnych (MCF7) oraz nowotworowych inwazyjnych (MDA-MB-231) kultur komórkowych [4].



Rysunek 1. Obrazowanie Ramana oraz widma Ramana dla nowotworu ślinianki

Dziękuję za pomoc przy realizacji pracy badawczej prof. dr hab. med. Alinie Morawiec-Sztanderze, dr n. med. Izabeli Niedźwieckiej, dr inż. Alicji Olejnik oraz prof. dr hab. med. Krystynie Fabianowskiej-Majewskiej.

Badania finansowane z grantu Narodowego Centrum Nauki 2012/07/B/ST4/01588

### Literatura:

1. H. Abramczyk, B. Brożek-Pluska, Chemical Reviews, 113, 2013, 5766-5781
2. B. Brożek-Pluska, M. Kopeć, J. Surmacki, H. Abramczyk, Analyst, 140, 2015, 2134-2143
3. B. Brożek-Pluska, M. Kopeć, I. Niedźwiecka, A. Morawiec-Sztandera, Analyst, 140, 2015, 2107-2113
4. H. Abramczyk, J. Surmacki, M. Kopeć, A.K. Olejnik, K. Lubecka-Pietruszewska, K. Fabianowska-Majewska, Analyst, 140, 2015, 2224-2235

P 42

## WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE MIESZANIN CHITOZANU I KWASU HIALURONOWEGO

**S. GRABSKA, A. SIONKOWSKA, K. LEWANDOWSKA**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Chemii, Katedra Chemii Biomateriałów i Kosmetyków, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń

Polisacharydy są to związki wielkocząsteczkowe, bardzo szeroko stosowane w przemyśle kosmetycznym oraz w aplikacjach biomedycznych. Swoją atrakcyjność, jako surowce kosmetyczne i materiał do zastosowań biomedycznych zawdzięczają takim cechom jak włóknotwórczość, błonotwórczość, bioaktywność i biodegradowalność oraz kontrolowana biokompatybilność. Celem prezentowanej pracy było zbadanie właściwości fizykochemicznych i mieszalności kwasu hialuronowego (HA) oraz chitozanu (CH). W prezentowanych badaniach zastosowano skaningową mikroskopię elektronową, pomiary kąta zwilżania umożliwiające obliczenie swobodnej energii powierzchniowej oraz badanie właściwości mechanicznych błon polimerowych kwasu hialuronowego i chitozanu. Kwas hialuronowy i chitozan został rozpuszczony osobno w odpowiednim rozpuszczalniku. Z otrzymanych roztworów przygotowano błony polimerowe.

Przy pomocy skaningowego mikroskopu elektronowego zbadano topografię powierzchni badanych próbek. Pomiary kąta zwilżania zostały wykonane dla diiodometanu (D) i gliceryny (G) na powierzchni błon chitozanu i kwasu hialuronowego. Obliczono również swobodną energię powierzchniową dla badanych układów. Badanie właściwości mechanicznych wykonano na błonach polimerowych kwasu hialuronowego i chitozanu. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono bardzo dużą różnorodność badanych materiałów, których właściwości zależą od dobroci termodynamicznej zastosowanego rozpuszczalnika oraz składu wagowego mieszaniny.

### Literatura:

1. G.A.F. Roberts, *Chitin chemistry*, (1992) first ed., Macmillan Press Ltd., London.
2. A. Sionkowska, *Current research on the blends of natural and synthetic polymers: Review*, Prog. Polym. Sci. 36 (2011) 1254-1276.
3. K. Lewandowska, A. Sionkowska, B. Kaczmarek, G. Furtos, *Characterization of chitosan composites with various clays*, Int. J. Biol. Macromol. 65 (2014) 534-541.
4. K. Lewandowska, *Surface studies of microcrystalline chitosan/poly(vinyl alcohol) mixtures*, Appl. Surf. Sci. 263 (2012) 115-123.
5. C.E. Schanté, G. Zuber, C. Herlin, T.E. Vandamme, *Chemical modifications of hyaluronic acid for the a broad range of biomedical applications*, Carbohydr. Polym. 85 (2011) 469-489.



P 43

## WPLYW WYSOKIEGO CIŚNIENIA NA TWORZENIE BEZWODNEGO PINAKOLU

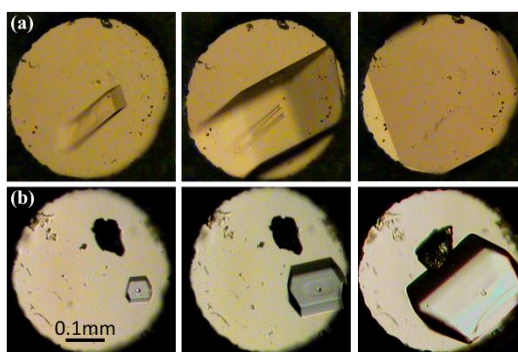
S. SOBCZAK\*, A. KATRUSIAK

<sup>1</sup>Faculty of Chemistry, Adam Mickiewicz University, Umultowska 89b, 61-614 Poznań, Poland

\*email: szymonsobczak2@gmial.com

Powstawanie hydratów związków organicznych jest tematem obszernych studiów w związku z ich możliwością późniejszego zastosowania w przemyśle farmaceutycznym.[1] Woda związana krystalicznie znacząco wpływa na stabilność oraz właściwości fizyko-chemiczne substancji, takie jak ich rozpuszczalność oraz aktywność biologiczna.[2] Stopień uwodnienia może być regulowany poprzez temperaturę oraz stężenie substancji, jednak niewiele wiadomo o wpływie ciśnienia na ten proces. Wiadomym jest, że uwodnienie może zmieniać się pod wpływem temperatury i stężenia, jednak niewiele wiadomo o wpływie wysokiego ciśnienia na ich powstawanie. Wykazano, że w wyniku rekrytalizacji układów z zastosowaniem wysokich ciśnień można zmienić preferencje substancji do tworzenia hydratów. Warty przykładem są dwa hydraty tiomocznika które można otrzymać przy zastosowaniu wysokiego ciśnienia; formę jednowodną  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}\cdot\text{H}_2\text{O}$  powyżej 0.60 GPa oraz dwu-wodną która tworzy się powyżej 0.7 GPa  $3(\text{NH}_2)_2\text{CS}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . [3] Wykazano również, że powyżej 1.20 GPa bezwodny tiomocznik staje się ponownie stabilny.

Przedmiotem naszych badań był wpływ wysokiego ciśnienia na stopień uwodnienia pinakolu. Dotychczas znanych jest kilka form hydratów 2,3-dimetylobutano-2,3-diolu badanych w funkcji temperatury; bezwodny (jednoskośny, C2/c), półwodny (heksagonalny P6<sub>3</sub>22), jednowodny (jednoskośny P2/n) oraz sześciowodny (tetragonalny, P4<sub>2</sub>/mm). W celu określenia preferencji do tworzenia struktur uwodnionych przeprowadzono rekrytalizacje w komorze z kowadłami diamentowymi DAC [5].



**Rys. 1** Izochoryczna rekrytalizacja pinakolu do formy (a) bezwodnej oraz (b) sześciowodnej

### Literatura:

1. Blagden N., de Matas M., Gavan P. T., York P., *Adv. Drug Deliv. Rev.*, (2007), 59, 617–630.
2. Khankari R. K. and Grant D. J. W., *Thermochim. Acta*, (1995), **248**, 61–79.
3. Tomkowiak H., Olejniczak A., and Katrusiak A., *Cryst. Growth Des.*, (2013), **13**, 121–125.
4. Hao X., Parkin S., and Brock C. P., *Acta Crystallogr. Sect. B Struct. Sci.*, (2005), **61**, 689–699.
5. Merrill L., Bassett W. A., *Rev. Sci. Instrum.* **45**, (1974), 290–294.

P 44

## WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI POLI(TEREFTALANU ETYLENU)

**K. KADAC, J. NOWACZYK**

Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, ul. Gagarina 7, 87-100 Toruń, Polska

Powszechność materiałów polimerowych skutkuje powstawaniem ogromnych ilości odpadów. Ważnym elementem wykonywanych współcześnie prac naukowych jest przeprowadzanie badań w odniesieniu do recyklatów tworzyw sztucznych. Przykładem takiego materiału jest poli(tereftalan etylenu) – PET, czyli termoplastyczny związek z grupy poliestrów. Tworzywo to jest powszechnie stosowane w przemyśle.

Znajomość najważniejszych właściwości fizykochemicznych charakteryzowanego materiału, a także zjawisk oraz zależności pojawiających się w trakcie procesu jego przetwórczego jest bardzo istotna ponieważ umożliwia optymalizację procesu produkcji oraz usunięcia niepotrzebnych strat w czasie działań prowadzących do otrzymania ostatecznego wyrobu [1]. Istotny jest tu fakt, iż recykling tworzywa nie powoduje modyfikacji budowy chemicznej poli(tereftalanu etylenu). Ponadto kolorystyka materiału zmienia się zaledwie nieznacznie. Proces recyklingu oddziałuje tymczasem na lepkość istotną - *IV*. Wybór związku o odpowiedniej lepkości istotnej jest ważny do zminimalizowania strat w czasie procesu produkcji. Ponadto wartość *IV* decyduje także o jakości otrzymywanego produktu. Tworzywa o wysokim *IV* stosowane są w trakcie uzyskiwania butelek do napojów. Pożądanym elementem jest tutaj wytrzymałość wyrobu. Wyższa wartość parametru *IV*, charakterystyczna jest dla dłuższych łańcuchów makrocząsteczek. W skutek tego wzrasta także sztywność tworzywa. Poli(tereftalan etylenu) o niższej wartości *IV* wykorzystywany jest do uzyskiwania butelek kosmetycznych. Daje on możliwość szczegółowego odwzorowania wszystkich detali produktu. RPET o bardzo niskiej wartości lepkości może być stosowany jako tworzywa do uzyskiwania włókien sztucznych np. polartec. Zmiana lepkości istotnej jest powodowana osłabianiem bądź pękaniem łańcuchów makrocząsteczek. Podobne obserwacje widoczne są w czasie badań właściwości mechanicznych [2-4].

Współcześnie obserwujemy również nowe możliwości wykorzystania regranulatu PET w postaci podłoża dla elektrod pracujących pokrytych dodatkowo warstwą materiału aktywnego np. ITO (mieszanka  $\text{In}_2\text{O}_3$  oraz  $\text{SnO}_2$ ). Tak przygotowana elektroda może być następnie stosowana w trakcie procesów elektrochemicznych, a także jako podłoże podczas konstrukcji struktur wielowarstwowych, typu diod elektroluminescencyjnych i ogniw słonecznych.

### Literatura:

1. W. Hutny, *Opakowanie*, 6 (2009) 32-35.
2. D. Czarnecka, D. Ciesielska, M. Szostak, J. Jurga, *Archives of Mechanical Technology and Automation*, 24 (2004) 75-83.
3. D. Czarnecka-Komorowska, D. Ciesielska, *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 3 (2005) 16-17.
4. D. Czarnecka-Komorowska, K. Mencil, *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*, 53 (2014) 374-375.

Praca finansowana w ramach projektu „Krok w przyszłość – stypendia dla doktorantów V edycja”.

P 45

## **WŁAŚCIWOŚCI BIOLOGICZNE KOMPLEKSU NARYNGENINOWEJ ZASADY SCHIFFA**

**K. BRODOWSKA, E. ŁODYGA-CHRUŚCIŃSKA, A. BRODOWSKA**

Instytut Podstaw Chemii Żywności, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

Zasady Schiffa stanowią produkty kondensacji amin pierwszorzędowych ze związkami, które posiadają aktywną grupę karbonylową. Są to niezwykle istotne związki w dziedzinie chemii koordynacyjnej z uwagi na ich potencjalną zdolność do tworzenia stabilnych kompleksów z jonami metali [1]. Metalem powszechnie stosowanym w reakcjach kompleksowania zasad Schiffa z jonami metali jest miedź. Miedź jest istotnym mikroelementem niezbędnym do funkcjonowania naszego organizmu. Jej kompleksy mogą być stosowane w badaniach biologicznych ze względu na ich zdolność wiązania i dodatniego potencjału redoks. Ponadto stwierdzono, iż zastosowanie kompleksów zasad Schiffa z metalami jako leków terapeutycznych jest niezwykle obiecujące [2, 3]. Co więcej, wykazano, iż ich kompleksy mogą także działać jak sztuczne nukleazy. Powszechnie wiadomo, iż kompleksy z Cu(II) wykazują zdolność cięcia DNA [4].

Celem niniejszych badań było przeprowadzenie reakcji kompleksowania z wykorzystaniem naryngeninowej zasady Schiffa. Otrzymany w ten sposób kompleks został poddany analizie elementarnej oraz spektroskopii w podczerwieni IR. Zbadano także jego właściwości antyoksydacyjne, przeciwmikrobiologiczne oraz zdolność wiązania z DNA.

### **Literatura:**

1. Kamel M.M., Ali H.I., Anwar M.M., Mohameda N.A., Soliman M., Eur. J. Med. Chem., vol. 45, 2010, 572-580.
2. Liang F., Wu C., Lin H., Bioinorg. Med. Chem. Lett., vol. 13, 2003, 2469-2472.
3. Hegg E.L., Burstyn J.N., Coord. Chem. Rev., vol. 173, 1998, 133-165.
4. Borowska J., Sierant M., Sochacka E., Sanna D., Lodyga-Chruscinska E., J. Biol. Inorg. Chem., vol. 28, 2015, 989-1004.

P 46

## WPLYW PROCESU OZONOWANIA NA ZAWARTOŚĆ ZWIĄZKÓW BIOLOGICZNIE AKTYWNYCH OBECNYCH W SUROWCACH ROŚLINNYCH

A. BRODOWSKA<sup>1</sup>, K. ŚMIGIELSKI<sup>1</sup>, A. NOWAK<sup>2</sup>, K. BRODOWSKA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Podstaw Chemii Żywności, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

<sup>2</sup> Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechnika Łódzka

Związki biologicznie aktywne korzystnie oddziałują na zdrowie człowieka, niestety często w wyniku stosowania różnych procedur oczyszczania surowców roślinnych są tracone. Stąd też coraz większą popularność zyskuje dekontaminacja ozonem, zwłaszcza w formie gazowej [1, 2]. Ozon stanowi alotropową odmianę tlenu. Silne właściwości utleniające ozonu sprawiają, że na działanie ozonu podatne są zarówno bakterie, grzyby, ale także wirusy, spory bakteryjne i komórki wegetatywne [3, 4].

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu procesu ozonowania na zawartość związków biologicznie aktywnych obecnych w surowcach roślinnych w zależności od parametrów procesu ozonowania. Materiał badawczy stanowiły nasiona kardamonu (*Elettaria cardamomum* (L.) Maton) i szyszkojagody jałowca pospolitego (*Juniperus communis* (L.)). Proces ozonowania przeprowadzono stosując odpowiednio cztery różne dawki ozonu i czas trwania procesu ozonowania.

### Literatura:

1. Kunicka - Styczyńska A., Śmigielski K., Przemysł spożywczy, vol. 6, 2011, 50-3.
2. Brodowska A.J., Śmigielski K., Nowak A., Chemik, vol 68, 2014, 97-102.
3. Klepacz J., Łęski M., Dental and Medical Problems, vol. 45, 2008, 194-198.
4. Schneider H.G., Twój Przegląd Stomatologiczny, vol. 4, 2006, 50–51.

P 47

## FITOSTEROLE OZNACZANE W CERAMICE PRADZIEJOWEJ

**A. ROSIAK<sup>1</sup>, J. KAŁUŻNA-CZAPLIŃSKA<sup>1</sup>, B. KUFEL-DIAKOWSKA<sup>2</sup>, P. MAKAROWICZ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Politechnika Łódzka, Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

<sup>2</sup> Instytut Archeologii, Uniwersytet Wrocławski, Koszarowa 3 bud. 28, 51-149 Wrocław

<sup>3</sup> Zakład Prahistorii Europy Środkowo-Wschodniej, Instytut Prahistorii UAM, Umultowska 89D, 61-614 Poznań

Naukowcy z różnych dziedzin od dawna poszukują substancji wskaźnikowych (zwanymi biomarkerami), które jednoznacznie wskazywałyby na źródło swojego pochodzenia. Szczególnym zainteresowaniem biomarkery cieszą się w medycynie, gdzie od wielu lat trwają badania nad oznaczaniem metabolitów i innych specyficznych związków, które obrazują np. zmiany patologiczne w organizmie, przez co umożliwiają szybką diagnozę i skuteczne leczenie[1]. Podobne badania prowadzone są m.in. w toksykologii (badanie skutków działania substancji toksycznych na organizmy) oraz geologii (identyfikacja skał roponośnych). Także w badaniach archeologicznych biomarkery odgrywają ważną rolę, zwłaszcza w przypadku analizy pozostałości organicznych zachowanych w ceramice archeologicznej [2]. Chemicy współpracując z archeologami identyfikują związki, których obecność można bezpośrednio połączyć z ich źródłem [3, 4]. W konsekwencji możliwe jest wnioskowanie o przeznaczeniu ceramiki, z której pobrano próbkę do analizy. Jedną z takich badanych grup związków są fitosterole, czyli alkohole należące do grupy steroidów, charakterystycznych dla rozłożonych pozostałości pochodzenia roślinnego.

W pracy, na podstawie przeglądu dostępnej literatury, zaprezentowano fitosterole zidentyfikowane w pozostałościach organicznych zachowanych w pradziejowej ceramice użytkowej z całego świata. Przedstawiono również wstępne wyniki badań własnych. Analizom poddano próbki ceramiki datowane na epokę brązu oraz neolitu, pochodzące ze stanowisk archeologicznych na terenie Ukrainy i Polski. Związki, będące składnikami frakcji lipidowej wyekstrahowanej z fragmentów ceramiki, oznaczano metodą chromatografii gazowej łączonej ze spektrometrią mas (GC-MS). Zastosowana procedura analityczna pozwoliła na identyfikację fitosteroli oraz określenie ich zawartości procentowej w badanych próbkach.

Praca częściowo finansowana z Funduszu Młodych Naukowców na Wydziale Chemicznym Politechniki Łódzkiej, grant nr W-3/FMN/6G/2015 oraz grantu NCN nr 2011/03/B/HS3/00839.

### Literatura:

1. J. Kałużna-Czaplińska, E. Żurawicz, W. Struck, M. Markuszewski, *Journal of Chromatography B*, 966 (2014) 70-76.
2. R.P. Evershed, *Archaeometry*, 6 (2008) 895-924.
3. S. Isaksson, C. Karlsson, T. Eriksson, *Journal of Archaeological Science*, 37 (2010) 3263-3268.
4. A. Pecci, G. Giorgi, L. Salvini, M. Ontiveros, *Journal of Archaeological Science*, 40 (2013) 109-115.

P 48

## WYSOKOCIŚNIENIOWA KRYSZALIZACJA MOCZNIKA I TIOMOCZNIKA Z ROZTWORÓW WODNYCH

H. TOMKOWIAK, K. OSTROWSKA, A. KATRUSIAK

Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Mocznik,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ , i tiomocznik,  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}$ , są związkami o wszechstronnym zastosowaniu, intensywnie zbadanymi w ciśnieniu atmosferycznym zarówno w warunkach pokojowej, jak i niskiej temperatury.

Krystalizacja izochoryczna mocznika i tiomocznika z roztworów wodnych przeprowadzona była przy użyciu komory z kowadłami diamentowymi (DAC) [1], a ich struktury zostały określone na podstawie danych dyfraktometrycznych. Obydwa związki krystalizują w formie bezwodnej w ciśnieniu 0.1 MPa.

W przypadku mocznika, wysokie ciśnienie wymusza pojawienie się następujących przemian fazowych: pomiędzy fazą I (grupa przestrzenna  $P-42_1m$ ) i fazą III (grupa przestrzenna  $P2_12_12_1$ ) w 0.48 GPa; oraz pomiędzy fazą III i fazą IV (grupa przestrzenna  $P2_12_12$ ) w 2.80 GPa. Nie udało się otrzymać hydratów mocznika w warunkach wysokiego ciśnienia [2].

W przypadku tiomocznika, badania wysokociśnieniowe pozwoliły na wyznaczenie struktury dwóch odmian hydratów tiomocznika. Mimo, że w warunkach atmosferycznych z roztworu wodnego powstaje tylko czysty tiomocznik (grupa przestrzenna  $Pnma$ ), stwierdzono, że w ciśnieniu 0.60 GPa krystalizuje hydrat o wzorze  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}\cdot\text{H}_2\text{O}$ , a w ciśnieniu 0.70 GPa – hydrat  $3(\text{NH}_2)_2\text{CS}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Systematyczne wygaszenia w obu przypadkach wskazały jednoznacznie na układ jednoskośny, mimo że parametry komórek elementarnych tych związków znacznie się różnią. Monohydrat,  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}\cdot\text{H}_2\text{O}$ , krystalizuje w grupie przestrzennej  $P2_1/c$ , natomiast hydrat  $(\text{NH}_2)_2\text{CS}\cdot 2/3\text{H}_2\text{O}$  – w grupie przestrzennej  $C2/c$  [3].

### Literatura:

1. Merrill L.; Bassett W. A. *Rev. Sci. Instrum.* **45** (1974) 290-294.
2. Olejniczak, A.; Ostrowska, K.; Katrusiak, A. *J. Phys. Chem. C* **113** (2009) 15761-15767.
3. Tomkowiak H., Olejniczak A., Katrusiak A. *Cryst. Growth Des.* **13** (2013) 121-125.

P 49

## ŻELATYNOWO-SILOKSANOWE MATERIAŁY HYBRYDOWE – SYNTEZA, WŁAŚCIWOŚCI I POTENCJALNE KIERUNKI ZASTOSOWAŃ

**P. PIETRAS<sup>1</sup>, P. WOJCIECHOWSKA<sup>2</sup>, H. MACIEJEWSKI<sup>1,3</sup>**

<sup>1</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny Fundacji Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza, ul. Rubież 46, 61-612 Poznań, Polska

<sup>2</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań, Polska

<sup>3</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań, Polska

Synteza organiczno-nieorganicznych materiałów hybrydowych jest interesującą metodą ze względu na możliwość uzyskiwania materiałów łączących zalety polimerów organicznych (elastyczność, łatwość formowania) oraz materiałów nieorganicznych (twardość, wytrzymałość, stabilność chemiczna i termiczna). Dzięki temu materiały hybrydowe znalazły wiele różnych zastosowań: w przemyśle tekstylnym, opakowaniowym, konstrukcyjnym, motoryzacyjnym, a także w mikroelektronice, mikrooptyce, syntezie funkcyjnych powłok oraz biosensorów, biokatalizatorów lub nowych produktów kosmetycznych czy biomedycznych [1, 2].

Nowe materiały hybrydowe na bazie żelatyny i organofunkcyjnych poli(siloksanów) otrzymano w reakcji chemicznej biopolimeru z 3-(3-glicydoksypropylo)heptametylotrisiloksanem i poli[dimetylo][metylo,3-(2,2,3,3,4,4,5,5-oktafluoropentyloksy)propylo][metylo,3-glicydoksypropylo]siloksanem [3, 4].

W pracy zaprezentowano wpływ rodzaju i ilości wprowadzonego do żelatyny poli(siloksanu) na właściwości termiczne, mechaniczne, barierowość w stosunku do pary wodnej i tlenu oraz na zdolność do hamowania rozwoju niepożądanego mikroflory bakteryjnej uzyskanych materiałów hybrydowych. Wykazano, że otrzymane hybrydy mogą być potencjalnie stosowane w produkcji materiałów opakowań aktywnych, powłok, czy preparatów biomedycznych.

### Literatura:

1. G. L. Drisko, C. Sanchez, *European Journal of Inorganic Chemistry*, 2012, 32, 5097.
2. K. Tsuru, S. Hayakawa, A. Osaka, *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, 2004, 32, 201.
3. P. Wojciechowska, P. Pietras, H. Maciejewski, *Advances in Polymer Technology*, 2014, DOI 10.1002/adv.21459.
4. P. Wojciechowska, P. Pietras, H. Maciejewski, *Pat. Appl.*, P-404244, 2013.

P 50

## SAMOORGANIZACJA I ROZPOZNANIE CHIRALNYCH KALIKSALENÓW

M. PETRYK<sup>1,2</sup>, A. JANIĄK<sup>1</sup>, M. KWIT<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89B, 61-614 Poznań

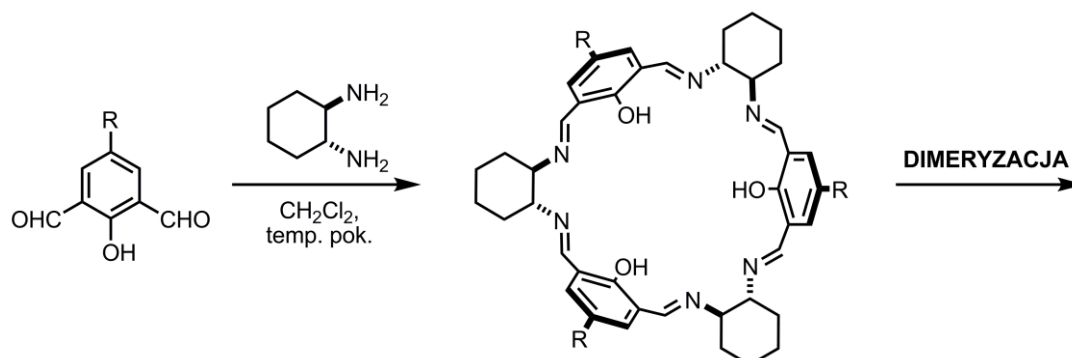
<sup>2</sup> Wielkopolskie Centrum Zaawansowanych Technologii, ul. Umultowska 89C, 61-614 Poznań

<sup>3</sup> Instytut Chemii Organicznej Polskiej Akademii Nauk, ul. Kasprzaka 44/52, 01-224 Warszawa

Odwracalna reakcja iminowania, bazująca na koncepcji dynamicznej chemii wiązań kowalencyjnych (ang. *Dynamic Covalent Chemistry*), stanowi użyteczną metodę syntezy związków o dużych pierścieniach z predysponowanych substratów.

Opracowana w naszym Zespole metoda syntezy, bazująca na reakcji cyklokondensacji pomiędzy enancjomerycznie czystym *trans*-(1*R*,2*R*)-diaminocykloheksanem (DACH-em) a różnymi dialdehydami aromatycznymi i alifatycznymi, pozwalająca na otrzymanie makrocykli z praktycznie ilościowymi wydajnościami szybko zyskała sobie uznanie i liczne aplikacje.[1,2]

Obniżenie symetrii dialdehydów poprzez formalne zastąpienie jednego z protonów aromatycznych grupą hydroksylową i dodatkowa możliwość funkcjonalizacji aldehydu, pozwalają na otrzymanie nowej klasy związków, których struktura będzie determinowana z wpływem sterującym grupy OH i obecnością objętościowego podstawnika R (Schemat 1). Ze względu na strukturę te związki nazywane są kaliksalenami, przez analogię do kaliksarenów.



Schemat 1

Jedną z cech kaliksalenów jest ich zdolność do tworzenia układów supramolekularnych, zarówno w kryształach, w fazie gazowej jak i w roztworze.[3] Dynamiczne tworzenie się supermolekuł jest kontrolowane wielkością podstawnika oraz typem oddziaływań. Kaliksaleny otrzymywane z racemicznego DACH-u krystalizują jako homodimery, niezależnie od wielkości i typu podstawnika.

### Literatura:

1. J. Gawroński, H. Kołbon, M. Kwit, A. Katrusiak, *J. Org. Chem.*, 65 (2000), 5768-5773.
2. N. E. Borisowa, M. D. Reshetkova, Y. A. Ustynyuk, *Chem. Rev.*, 107 (2007), 46-79.
3. M. Petryk, A. Troć, B. Gierczyk, W. Danikiewicz, M. Kwit, *Chem. Eur. J.*, 21 (2015), 10318-10321.



P 51

## WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW HYBRYDOWYCH POWSTAŁYCH W OPARCIU O FUNKCJONALNE SILSESKWIOKSANY ORAZ ICH WYKORZYSTANIE W MEDYCYNIE

J. DUSZCZAK<sup>1</sup>, B. DUDZIEC<sup>1</sup>, B. MARCINIEC<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Chemii Metaloorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet im. A. Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89B, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii UAM, ul. Umultowska 89C, 61-614 Poznań

Funkcjonalne silseskwioksany (POSS) ze względu na swoją wielkość (1-3nm), dużą łatwość modyfikacji oraz biokompatybilność mają zdolność do tworzenia materiałów hybrydowych. Jest to szczególnie istotne podczas procesu funkcjonalizacji POSS ugrupowaniami, które są zdolne do reagowania z matrycą polimerową [1,2,3]. Związki krzemooorganiczne bardzo dobrze wzmacniają sieć polimerową, m.in. poprzez maksymalizację oddziaływań (w szczególności przy oktafunkcyjnych silseskwioksanach możliwe jest wytworzenie 8 wiązań chemicznych z matrycą polimerową). W wyniku połączenia układów polimerowych z cząsteczkami POSS następuje zmiana właściwości użytkowych polimerów (zmniejszona lepkość, ciągliwość, zwiększona wytrzymałość, ograniczony ruch na poziomie cząsteczkowym, zwiększenie stabilności termicznej) [2,3].

Materiały hybrydowe można otrzymać m.in. w reakcjach poliaddycji, usieciowania oraz prepolimeryzacji reagentów różniących się właściwościami fizykochemicznymi. Powstałe układy hybrydowe, np. poliuretany, powłoki silikonowe, POSS-oktaamoniowy oraz funkcjonalizowany grupami aminowymi i celulozą POSS charakteryzują się m.in. wysoką stabilnością, biokompatybilnością, dzięki czemu są wykorzystywane w medycynie jako: sztuczne zastawki serca, pomosty naczyniowe, środki antybakteryjne, małe tętnice wieńcowe, mięśnie, nośniki leków, implanty piersi [1,4,5].

### Podziękowania:

Praca współfinansowana przez Narodowe Centrum Nauki – grant SONATA 2012/05/D/ST5/03348.

### Literatura:

1. E. Andrzejewska, A. Marcinkowska, D. Przydka, A. Kloziński, P. Jakubowska, *Polimery*, (2013), 794.
2. D. B. Cordes, P. D. Lickiss, F. Ratabolu, *Chem. Rev.* (2010), 2082.
3. E. Ayandele, B. Sarkar, P. Alexandridis, *Nanomaterials*, (2012), 445.
4. R. Sivalingam, K. Jaehwan, K. Joo-Hyung, *Nanomaterials*, (2014), 402.
5. H. Ghanbari, B. G. Cousins, A. R. M. Seifalian, *Macromol. Rapid Commun.*, (2011), 1032.

P 52

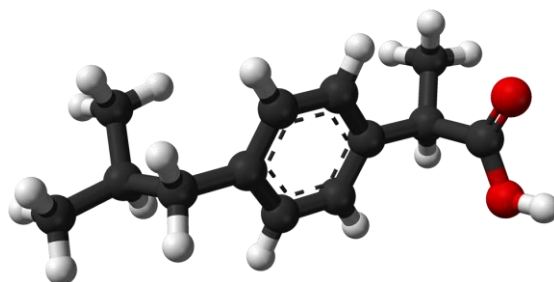
## WYSOKOCIŚNIENIOWA KRYSZTAŁIZACJA IBUPROFENU

K. ROSZAK, M. KROPIDŁOWSKA, A. KATRUSIAK

Uniwersytet im. A. Mickiewicza, Wydział Chemii ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Ibuprofen (rysunek 1) – nie steroidy lek przeciwzapalny, przeciwgorączkowy oraz przeciwbólowy [1]. *R,S*-Ibuprofen w warunkach normalnych krystalizuje w układzie jednoskośnym (grupa przestrzenna  $P2_1/c$ ) [2]. Posiada chiralny atom węgla, występuje więc w dwóch formach enancjomerycznych, mogących różnić się znacząco właściwościami farmakokinetycznymi. Formą bardziej aktywną biologicznie jest *S*-ibuprofen, wykazujący lepsze właściwości wykorzystywane w medycynie [4]. Forma *S* krystalizuje również w układzie jednoskośnym, grupa przestrzenna  $P2_1$  [3]. Monokryształy *R,S*-ibuprofenu zostały otrzymane *in situ* w warunkach izotermicznej i izochorycznej krystalizacji w zmodyfikowanej komorze diamentowej [5] (ang. diamond-anvil cell, skrót DAC) z różnych chiralnych i niechiralnych rozpuszczalników. Struktury zostały określone dyfraktometrycznie. Wysokociśnieniowa krystalizacja (do 4.0 GPa) *R,S*-ibuprofenu prowadzi do otrzymania takiej samej fazy krystalicznej jak w ciśnieniu atmosferycznym.

W *R,S*-ibuprofenie ciśnienie przede wszystkim zmniejsza wielkość luk międzycząsteczkowych oraz powoduje wzrost oddziaływań międzycząsteczkowych bez destabilizacji struktury. Objętości luk międzycząsteczkowych, są pomniejszone o 80% w zakresie ciśnień 0.1 MPa – 3.5 GPa; w tym zakresie ciśnień objętość kryształu jest ściśnięta o 20%. Skróceniu ulegają kontakty van der Waalsa, najkrótsze CH  $\cdots$  O ściskane są o około 0.3 Å w 4.0 GPa. Wiązania wodorowe OH  $\cdots$  O ulegają ściśnięciu o około 0.1 Å w 4.0 GPa.

Rysunek 1. Cząsteczka *R,S*-ibuprofenu.**Literatura:**

1. A. Van Esch, H. A. Van Steensel-Moll, E. W. Steyerberg, M. Offringa, J. D. Habbema, G. Derksen-Lubsen, Arch. Pediatr. Adolesc. Med. 149 (1995) 632–637.
2. (a) J. F. McConnell, Cryst. Struct. Commun. 3 (1974) 73–75. (b) N. Shankland, C. C. Wilson, A. J. Florence, P. J. Cox, Acta Cryst. Sect. C 53 (1997) 951–954.
3. S. S. Adams, P. Bresloff, C. G. Manson, J. Pharm. Pharmacol. 28 (1976) 256–257.
4. A. A. Freer, J. M. Bunyan, N. Shankland, D. B. Sheen, Acta Cryst. Sect. C 49 (1993) 1378–1380.
5. L. Merrill, W. A. Bassett, Rev. Sci. Instrum. 45 (1975) 290–294.

P 53

## WŁAŚCIWOŚCI I ZASTOSOWANIE G-KWADRUPLEKSÓW ZNAKOWANYCH CZĄSTECZKAMI PIRENU

A.ŚWITALSKA<sup>1</sup>, B. JUSKOWIAK

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, Pracownia Chemii Bioanalitycznej, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań, switalskaang@gmail.com

Unikatowe właściwości pirenu tj. zdolność do tworzenia fluoryzujących ekscymerów przyczyniły się do szerokiego zastosowania ugrupowania pirenylowego jako sondy fluorescencyjne do detekcji i badań strukturalnych w układach biologicznych [1,2]. Proces emisji fluorescencji ekscymerowej w układach znakowanych pirenem wykorzystuje się do badania procesu formowania się G-kwadrupleksów.

G-kwadrupleksy są to czteroniciowe struktury formowane na niciach bogatych w guaninę (G). Czteroniciowa helisa DNA jest tworzona dzięki tetradom guaninowym – cztery zasady guaninowe formujące tą strukturę są stabilizowane przez wiązania wodorowe typu Hoogsteen'a jak również przez kation metalu, zwykle  $K^+$  lub  $Na^+$  [3].

W niniejszym komunikacie porównano właściwości emisyjne tetrapleksów obustronnie znakowanych pirenem na bazie sekwencji aptameru antytrombinowego (TBA) (py-TBA-py) oraz dodatkowo zaopatrzonych w kotwicę cholesterolową (ChTBA-py). Ułożenie końców 5' i 3' po uformowaniu struktury G4 DNA przyczyniło się do efektywnego oddziaływania obu grup pirenylowych i wygenerowania fluorescencji ekscymerowej.

### Literatura:

1. Okamoto A., Ichiba T., Saito I, J. AM. Chem. Soc., 2004, 126, 8364.
2. Yang Ch.J., Jockusch S., Vicens M., Turro J., Tan W., PNAS, 2005 102, 17278.
3. Simonsson T.; Biol. Chem., 2001, 382, 621-628. I. Nazwisko, Tytuł czasopisma, vol (rok) strona.

P 54

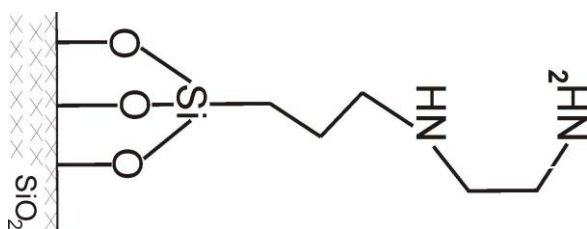
## CHARAKTERYSTYKA POWIERZCHNI KRZEMIONKI MODYFIKOWANEJ N-(2-AMINOETYLO-3-AMINOPROPYLO)TRIMETOKSYSILANEM TECHNIKĄ XPS

**P. KIRSZENSZTEJN, W. NOWICKI, P.K. KUŹMA**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, Zakład Chemii Koordynacyjnej, 61-614 Poznań,  
ul. Umultowska 89b, patrycja.kuzma7@wp.pl

Modyfikacja powierzchniowa krzemionki immobilizowanymi aminowymi grupami funkcyjnymi odbywać się może na dwa sposoby. Unieruchomiony układ ligandów, którymi są pochodne grup aminowych można uzyskać poprzez impregnację lub współżelowanie krzemionki. Jako immobilizowane ligandy mogą być stosowane różnorodne grupy funkcyjne od prostych do makrocyclicznych cząsteczek.

W tym procesie, organiczny reagent lub też syntetyzowana cząsteczka organiczna zawierająca wymaganą organiczną grupę funkcyjną jest przyłączona bezpośrednio do podłoża lub bazowego łańcucha połączonego z nośnikiem za pomocą sekwencji reakcji. Połączenie to ma na celu zwiększenie łańcucha głównego, tam gdzie mogą być dodawane inne centra, aby zapewnić wzmocnienie właściwości adsorpcyjnych nowo powstałego unieruchomionego układu rozpatrywanego liganda.



Rys.1. Przykład układu immobilizowanego modyfikowanej krzemionki z aminową grupą funkcyjną jako ligandem.

Otrzymane modyfikacje posiadają zastosowanie, m.in. w ekstrakcji metali ciężkich z roztworów, chromatografii oraz jako katalizatory w układach heterogenicznych. Zaletą godną uwagi jest fakt, iż w przyszłości układy immobilizowane mogą być kluczem w drodze do otrzymywania katalizatorów metalicznych.

Techniki, które pozwalają charakteryzować takie systemy to: analiza elementarna, jądrowy rezonans magnetyczny (NMR), spektroskopia fourierowska (FT-IR), analiza termogravimetryczna (TGA) oraz rentgenowska spektroskopia fotoelektronów (XPS).

Niniejsza praca przedstawia wyniki analizy XPS. W dzisiejszych czasach jest to jedna z najbardziej efektywnych metod eksploracji obszaru powierzchniowego. Badanie to umożliwia detekcję i przegląd ilościowy pierwiastków. Możliwa jest również identyfikacja ich stanów chemicznych. XPS pozwala także wyznaczyć rodzaje wiązań chemicznych, w których biorą udział pierwiastki znajdujące się na powierzchni.

### Literatura:

1. I.M. El-Nahhal, B.A. El-Shetary, A.B. Mustafa, N.M. El-Ashgar, J. Livage, M.M. Chehimi, A. Roberts, *Solid State Sci.* 5 (2003) 1395.
2. R.V. Parish, I.M. El-Nahhal, H.M., *Asian J. Chem.* 11(3) (1999) 790.
3. I.M. El-Nahhal, H.M. El-Kurd, R.V. Parish, *Asian J. Chem.* 11 (4) (1999) 1217.
4. I.M. El-Nahhal, M.M. Chehimi, C. Cordier, G. Dodin, *J. Non-Cryst. Solids* 275 (2000) 142.
5. C.D.Wagner, W.M. Riggs, L.E. Davis, J.F. Moulder, G.E. Muilenberg; *Handbook of X-ray Photoelectron Spectroscopy*; Perkin Elmer Corporation (1979).
6. J.C.Riviere, S.Myhra; *Handbook of surface and interface analysis. Methods for Problem-Solving*; CRC Press (2009).
7. J.F.Watts, J. Wolstenholme; *An Introduction to Surface Analysis by XPS and AES*; Wiley (2003).

P 55

## KATALITYCZNE UTLENIANIE ALKOHOLI PIERWSZORZĘDOWYCH I DRUGORZĘDOWYCH Z UWZGLĘDNIENIEM ASPEKTÓW ŚRODOWISKOWYCH

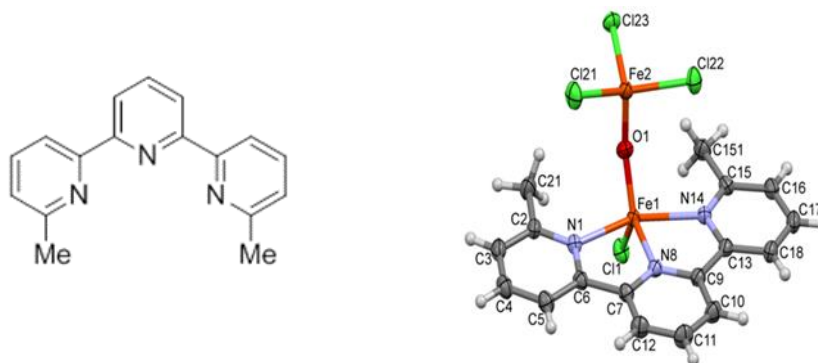
**A. BOCIAN, A. GORCZYŃSKI, M. ZARANEK, P. PAWLUĆ, V. PATRONIAK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza ul. Umultowska 89B 61-614 Poznań, Wydział Chemii

Kataliza pozwala na przyspieszenie reakcji chemicznych. Utlenianie alkoholi można przeprowadzić stosując różnego rodzaju katalizatory, między innymi: żelazowe czy manganowe. Oprócz nich ważną rolę w układach reakcyjnych spełniają rozpuszczalniki organiczne oraz utleniacze. Wszystkie stosowane reagenty, wchodzi w skład systemu katalizującego i mają wpływ na przydział danej metody do tych, które uwzględniają zasady „green chemistry” lub do tych, które ich nie stosują.

Badania katalityczne przeprowadzono z użyciem cyklopentanolu i 1-fenyletanolu. Katalizatorem stosowanym w tym procesie był  $[\text{FeLCl}(\mu\text{-O})\text{FeCl}_3]$ , gdzie **L**: 6,6''-dimetylo 2,2';6,2''-terpirydyna. Utleniacze stosowane w badaniu to: *t*-BuOOH, mCPBA,  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Po przeprowadzeniu badania następował pomiar stopnia konwersji za pomocą GC/Mass, który porównywano z stopniem konwersji z następnego dnia.

Z przeprowadzonych badań i otrzymanych wyników widać, że stosowanie różnych wzorców, jak również utleniaczy, ma wpływ na pomiar stopnia konwersji. Rozszerzeniem tego projektu będzie przeprowadzenie badań z użyciem alkoholi alifatycznych i aromatycznych.



### Podziękowania:

Badania przeprowadzono w ramach projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego: Grant nr 0111 / DIA / 2012 / 41 w ramach programu „Grantu Diamentowego”.

### Literatura:

- Han, J.H.; Yoo, S. K.; Seo, J.S.; Hong, S.J.; Kim, S.K.; Kim, C., Dalton Trans. (2004) 402-404.
- Raisanen, M.T.; Al-Hunaiti, A.; Atosuo, E.; Kemell, M.; Leskela, M.; Repo, T., Cat. Sc. & Technology (2014).
- Peterson, B.M.; Herried, M.E.; Neve, R.L.; McGaff, R.W., Dalton Trans. (2014).
- Shejwalkar, P.; Rath, N.P.; Bauer, E.B., Dalton Trans. (2011) 7617, 7619, 7626.
- Shin, J.W.; Bae, J.M.; Kim, C.; Min, K.S., Dalton Trans. (2014). 4001, 4004, 4006.

P 56

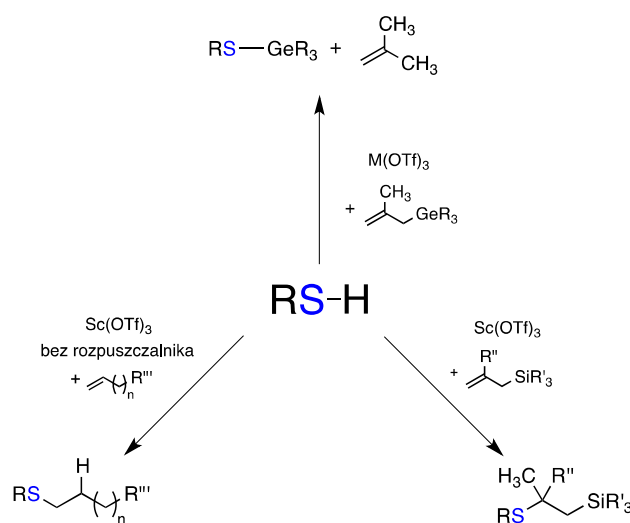
## SYNTEZA SIARKOFUNKCYJNYCH ZWIĄZKÓW ZAWIERAJĄCYCH PIERWIASTKI 14 GRUPY UKŁADU OKRESOWEGO KATALIZOWANA PRZEZ KWASY LEWISA

K. KUCIŃSKI

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii

Synteza siarkofunkcyjnych pochodnych otrzymywanych w reakcji tioli z nienasyconymi związkami pierwiastków z grupy węglowców, a katalizowanej przez kwasy Lewisa, może odbywać się na drodze reakcji sprzęgania lub addycji wiązania S-H. Hydrosulfidowanie polegające na addycji wiązania siarka-wodór do wiązań nienasyconych, stanowi bardzo ważną reakcję, pozwalającą otrzymywać skomplikowane struktury chemiczne [1]. W zależności od warunków prowadzenia procesu, addycja ugrupowania S-H może przebiegać zgodnie lub niezgodnie z regułą Markownikowa. Pierwszą grupę związków uzyskuje się stosując katalizatory metali przejściowych lub kwasy Lewisa, natomiast regioizomery *anty*-Markownikowa otrzymuje się przede wszystkim na drodze reakcji wolnorodnikowych [2,3].

W komunikacie zaprezentowano wyniki badań nad reakcjami tioli, z różnymi grupami związków nienasyconych, katalizowanymi przez trifluorometanosulfonian skandu(III) (Schemat 1). Pierwszą grupę przebadanych związków stanowiły allilo- i etynylosilany [4]. Addycja S-H do allilosilanów przebiega zgodnie z regułą Markownikowa. Etynylosilany wykazały, iż charakteryzują się mniejszą reaktywnością, a addycja zachodzi niezgodnie z regułą Markownikowa. Drugą grupę testowanych związków stanowiły allilogermany. Zaowocowało to opracowaniem nowej metody otrzymywania tiogermananów, gdyż dochodzi do reakcji *S*-germylowania [5]. Ostatnią grupę przebadanych związków stanowiły różne  $\alpha$ -olefiny [6]. Prowadząc proces w obecności triflatu skandu(III) w łagodnych warunkach i bez rozpuszczalnika, otrzymano z wysoką wydajnością i selektywnością produkty addycji niezgodne z regułą Markownikowa. W opublikowanej pracy przebadano bardzo szeroką grupę olefin.



R = alkil, aryl      R' = alkil, aryl, siloksyl      R'' = H, -CH<sub>3</sub>      R''' = alkil, aryl, trimetylosililo, halogen, hydroksy, eter, ester

n = 0-8

M = Sc, In, Yb, Bi

### Literatura:

1. A. B. Lowe, *Polymer*, 55 (2014), 5517–5549.
2. R. Castarlenas, A. Di Giuseppe, J. J. Perez-Torrente, L. A. Oro, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 52 (2013), 211–222.
3. J. R. Cabrero-Antonino, A. Leyva-Perez, A. Corma, *Adv. Synth. Catal.*, 354 (2012), 678–687.
4. K. Kuciński, P. Pawluć, B. Marciniak, G. Hreczycho, *Chem. Eur. J.*, 21 (2015), 4940–4943.
5. K. Kuciński, P. Pawluć, G. Hreczycho, *Dalton Trans.*, 44 (2015), 10943–10946.
6. K. Kuciński, P. Pawluć, G. Hreczycho, *Adv. Synth. Catal.*, (2015), doi: 10.1002/adsc.201500720.

P 57

## OCENA FITOTOKSYCZNOŚCI PIRYDINOAMIDOKOSYMÓW

M. KONIECZNA, I. MICHAŁOWSKA, I. WOJCIECHOWSKA, A. WOJCIECHOWSKA, A. PARUS

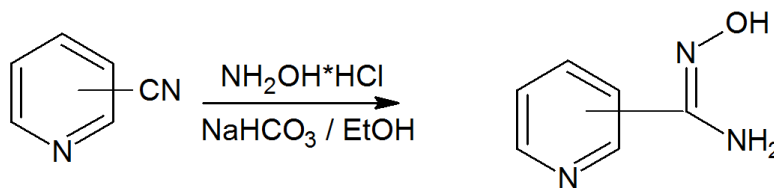
Politechnika Poznańska, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Chemii Organicznej,  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznańadres do korespondencji: [anna.parus@put.poznan.pl](mailto:anna.parus@put.poznan.pl)

Grupą związków organicznych znajdujących się dużym zainteresowaniem są amidoksymy. Dzięki swoim właściwościom z powodzeniem można je stosować, jako składniki leków cytostatycznych, antydepresantów i środków przeciwalergicznych. Związki chemiczne zawierające ugrupowanie oksymowe stanowią grupę substancji, które mogą potencjalnie zostać wykorzystane jako biocydy nowej generacji. Tego typu związki znalazły już zastosowanie jako ekstrahenty w oczyszczaniu ścieków, zarówno komunalnych jak i przemysłowych, z jonów metali grup przejściowych. Jedną z takich grup ekstrahentów są pochodne pirydyny posiadające w pozycji 2, ze względu na najwyższą wydajność, grupy funkcyjne zdolne do oddziaływań z jonami metali [1-4].

Celem niniejszego projektu badawczego była synteza 2- i 4-pirydinoamidoksymów oraz ocena fitotoksyczności względem roślin należących do różnych jednostek systematycznych.

Pierwszy etap badań obejmował syntezę pirydino-2 i 4-amidoksymów, którą przeprowadzono na postawie metodyki opisanej przez Bernaska (schemat 1) [1]. Do 2- i 4-cyjanopirydyny w etanolu dodano chlorowodorek hydroksyloaminy oraz wodorowęglan sodu i całość ogrzewano w temperaturze wrzenia rozpuszczalnika przez kilka godzin. Reakcję zakończono w momencie wytrącenia się osadu w postaci białych kryształów. Następnie surowe produkty 3-krotnie przekryształizowano z etanolu. Strukturę oraz czystość otrzymanych produktów potwierdzono metodami spektroskopowymi ( $^1\text{H}$  NMR,  $^{13}\text{C}$  NMR).

Druga część badań dotyczyła analiza oddziaływania pirydinoamidoksymów na kiełkowanie i początkowy rozwój roślin należących do różnych jednostek systematycznych. Jako przykładowe rośliny wybrano kukurydzę (*Zea Mays*) oraz słonecznik (*Helianthus*). Uprawy prowadzono z wykorzystaniem testu Phytotoxki<sup>TM</sup> firmy Tigret. Na płytki testowe naniesiono 100 ml gleby, a następnie dodano taką ilość substancji, aby ich efektywne stężenie wynosiło 10, 25, 50, 100, 500 i 1000 mg/kg s.m.g. Do próby kontrolnej wprowadzono wodę demineralizowaną. Uprawy prowadzono z zachowaniem stałych parametrów takich jak temperatura i wilgotność. Na przygotowane podłoże, ułożono po 10 nasion kukurydzy lub słonecznika (3 płytek dla każdego stężenia badanych związków). Po zakończeniu doświadczenia zliczono ilość wykiełkowanych nasion oraz zmierzono długość korzeni i hipokotyli. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono indeks kiełkowania oraz procent zahamowania wzrostu korzeni i hipokotyli.



Schemat 1. Ogólny schemat syntezy pirydinoamidoksymów.

Analiza otrzymanych wyników wykazała, iż niewątpliwie na fitotoksyczność pirydinoamidoksymów ma wpływ zarówno położenie grupy funkcyjnej w pierścieniu pirydynowym, jak również stężenie użytego związku. Przeprowadzone testy fitotoksyczności z wykorzystaniem kukurydzy (*Zea mays*) oraz słonecznika (*Helianthus annuus*) wskazują na różną tolerancję badanych roślin na testowane związki. Fitotoksyczna reakcja u kukurydzy występowała zwykle przy najwyższych stężeniach (powyżej 500 mg/kg s.m.g.), podczas gdy dla słonecznika objawy inhibicji wywołanej obecnością testowanych związków występowały przy najniższych (25 i 50 mg/kg s.m.g.) oraz najwyższym stężeniu (1000 mg/kg s.m.g.). Otrzymane rezultaty wskazują na wyższą podatność roślin dwuliściennych (których przedstawicielem jest słonecznik) na badane związki. Wyniki badań fitotoksyczności wobec kukurydzy dotyczące wpływu badanych związków na długość hipokotyli i korzeni wykazały, że pozycja grupy funkcyjnej istotnie wpływa na toksyczność testowanych związków. Pirydino-2-

amidoksym charakteryzował się najwyższą toksycznością – inhibicja wzrostu korzenia została zaobserwowana już przy stężeniu 250 mg/kg s.m.g. Obecność grupy amidoksymowej w pozycji 2 spowodowała spadek toksyczności pirydyno-4-amidoksym spowodował inhibicję wzrostu korzenia przy stężeniu 500 mg/kg s.m.g. W odróżnieniu od eksperymentu z udziałem kukurydzy, na podstawie wyników badań fitotoksyczności wobec słonecznika dotyczących wpływu badanych związków na długość hipokotylu i korzeni nie zaobserwowano znaczących różnic pomiędzy wpływem badanych związków. W przypadku tej rośliny położenie podstawnika nie przyczyniała się do istotnych zmian toksyczności. Zaobserwowano również, że toksyczny efekt został wywołany jedynie po zastosowaniu granicznych stężeń (najniższych i najwyższego), co może sugerować, że w przypadku roślin dwuliściennych istnieją określone przedziały efektywnych stężeń.

***Praca została sfinansowana ze środków na działalność statusową 03/32/DSMK/0516.***

#### **Literatura:**

1. E. Bernasek, J Org Chem., 22 (1957) 1263.
2. K. Mlícková, M. Sebelaa, R. Cibulka, I. Fréborta, P. Peca, F. Liska, K. Tanizawa, Biochimie, 83 (2001) 995–1002.
3. L. Astheimer, H. Schenk, E. Witte, K. Schwochau, Separation, Science & Technology, 18 (1983) 307.
4. M. Gano, K. Wieszczycka, A. Wojciechowska, I. Wojciechowska, I Poznańskie Sympozjum Młodych Naukowców. Nowe Oblicze Nauk Przyrodniczych, Poznań, 2014.



P 58

## O-ALKILOPIRYDINOAMIDOKYMÓW: SYNTEZA i ODDZIAŁYWANIE NA ROŚLINY

P. KACHELSKA<sup>1</sup>, M. WOŹNIAK<sup>1</sup>, M. SYDOW<sup>1</sup>, G. FRAMSKI<sup>2</sup>, A. PARUS<sup>1</sup>,

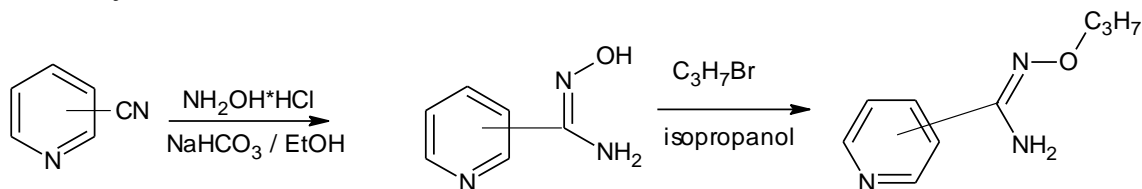
<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Chemii Organicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

<sup>2</sup> Państwowa Akademia Nauk, Instytut Chemii Bioorganicznej, ul. Noskowskiego 12/14, 61-704 Poznań  
adres do korespondencji: [anna.parus@put.poznan.pl](mailto:anna.parus@put.poznan.pl)

Pirydinoamidoksymsy są jednymi z kluczowych związków wykorzystywanych w produkcji licznych związków heterocyklicznych. Związki te stanowią prekursorzy do syntezy substancji o określonych właściwościach chemicznych, a także biologicznych. Często amidoksymsy stosowane są jako leki, środki grzybobójcze i bakteriobójcze. Związki te dzięki swoim właściwościom z powodzeniem można stosować także, jako składniki leków cytostatycznych, antydepresantów i środków przeciwalergicznych. Ważną gałęzią przemysłu, w której pirydinoamidoksymsy znalazły zastosowanie jest produkcja środków ochrony roślin. Doniesienia literaturowe zwracają uwagę również na możliwość wykorzystania O-alkilopirydinoamidoksymsów jako ekstrahentów jonów metali np. uranu i niklu z układów wodnych [1-3]. Od kilku lat w Zakładzie Chemii Organicznej Politechniki poznańskiej prowadzone są również badania nad zastosowaniem hydrofobowych O-alkilopirydynoksymsów do ekstrakcji jonów metali z roztworów chlorkowych o różnym pH [4].

Celem niniejszego projektu badawczego była synteza O-alkilopirydinoamidoksymsów, które mogą stanowić potencjalne ligandy metali oraz określenie toksyczności tych związków względem roślin.

Pirydinoamidoksymsy otrzymano według procedury opisanej przez Bernaska (schemat 1) [1]. 2-, 3- i 4-cyjanopirydynę poddano działaniu chlorowodoru hydroksyloaminy w obecności wodorowęglanu sodu stosując etanol jako rozpuszczalnik. Po kilku godzinowym ogrzewaniu mieszaniny reakcyjnej w temperaturze wrzenia rozpuszczalnika wytrącony osad w postaci białych kryształów oddzielono. Następnie produkty te rekrystalizowano z etanolu. W kolejnym etapie zsyntezowane związki zostały poddane działaniu bromku propylowego w obecności NaOH, w wyniku czego otrzymano O-propylo-pirydino- 2-, -3- i 4-amidoksymsy. Jako rozpuszczalnik zastosowano izopropanol. Syntezę O-alkilo-pirydinoamidoksymsów przeprowadzono wg metody opisanej przez M. Gano i innych [4]. Po zakończeniu reakcji i wydzieleniu produktów na drodze ekstrakcji ciecz-ciecz, otrzymane produkty oczyszczono na kolumnach. Substancje wprowadzono do cylindrycznych kolumn wypełnionych żelom chromatograficznym – absorbentem, przez który przepuszczono fazę ruchomą, aby przeprowadzić rozdział mieszaniny na pojedyncze składniki. Rozdzielone frakcje odbierane były w kolektorze a ich czystość ponownie sprawdzana przy pomocy chromatografii cienkowarstwowej. Struktury oraz czystość otrzymanych produktów zostały potwierdzone za pomocą chromatografii cienkowarstwowej, <sup>1</sup>H NMR i <sup>13</sup>C NMR.



Rys. 1. Schemat reakcji syntezy O-alkilopirydino-2,-3,-,4-amidoksymsów.

Druga część badań dotyczyła oceny wpływu O-propylo-pirydinoamidoksymsów na kiełkowanie nasion i początkowy rozwój wybranych roślin uprawnych. Realizacja badań polegała na ocenie inhibicji kiełkowania nasion kukurydzy (*Zea Mays*) oraz gorczycy (*Sinapis alba*). Uprawy prowadzono z wykorzystaniem testu Phytotoxki<sup>TM</sup> firmy Tigret. Na płytce testowe naniesiono 100 ml gleby, a następnie dodano taką ilość substancji, aby ich efektywne stężenie wynosiło 10, 25, 50, 100, 500 i 1000 mg/kg s.m.g. Do próby kontrolnej wprowadzono wodę demineralizowaną. Uprawy prowadzono z zachowaniem stałych parametrów takich jak

temperatura i wilgotność. Na przygotowane podłoże, ułożono po 10 nasion kukurydzy lub sorga (3 płytek dla każdego stężenia badanych związków). Po zakończeniu doświadczenia zliczono ilość wykiełkowanych nasion oraz zmierzono długość korzeni i hipokotyli. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono indeks kiełkowania, procent zahamowania wzrostu korzeni i hipokotyli, a także wyznaczono  $EC_{50}$  (efektywne stężenie substancji powodujące 50% zahamowanie wzrostu korzeni). Analiza uzyskanych wyników wykazała, iż O-propoylo-pirydino-2-, -3-, 4-amidoksymy wykazują zróżnicowany wpływ na kiełkowanie i początkowy rozwój kukurydzy oraz gorczycy. Obecność analizowanych związków w glebie powyżej 100 mg/kg s.m.g. wpływało na opóźnienie kiełkowania nasion oraz rozwoju korzeni i hipokotyli.

**Praca została sfinansowana ze środków na działalność statusową 03/32/DSMK/0516.**

#### **Literatura:**

1. E. Bernasek E. J Org Chem., 22 (1957) 1263.
2. K. Mlicková, M. Sebelaa, R. Cibulka, I. Fréborta, P. Peca, F. Liska, K. Tanizawa, Biochimie, 83 (2001) 995–1002.
3. L. Astheimer, H. Schenk, E. Witte, K. Schwochau, Separation, Science & Technology, 18 (1983) 307.
4. M. Gano, K. Wieszczycka, A. Wojciechowska, I. Wojciechowska, I Poznańskie Sympozjum Młodych Naukowców. Nowe Oblicze Nauk Przyrodniczych, Poznań, 2014.

P 59

## NOWA KATALITYCZNA METODA SYNTEZA ALKINYLOSILANÓW I ICH ZASTOSOWANIE DO OTRZYMYWANIA II-SPRZĘŻONYCH ZWIĄZKÓW KRZEMOORGANICZNYCH

B. ORWAT<sup>1</sup>, I. KOWNACKI<sup>2</sup>, B. MARCINIEC<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Chemistry, Adam Mickiewicz University in Poznań, Umultowska 89b, 61-614 Poznań, Poland

<sup>2</sup> Center for Advanced Technologies, Umultowska 89c, 61-614 Poznań, Poland

Celem niniejszej pracy było opracowanie efektywnej metody syntezy znanych, jak i nowych alkinylosilanów, na drodze reakcji sililującego sprzęgania jodosilanów z terminalnymi alkinami [1]. W wyniku przeprowadzonych badań nad aktywnością katalityczną różnorodnych związków koordynacyjnych metali dziewiątej grupy układu okresowego wykazano, że proces przebiega najefektywniej w obecności karbonylowego kompleksu irydu(I) [ $\text{Ir}(\mu\text{-Cl})(\text{CO})_2$ ]<sub>2</sub> wyłącznie w kierunku pożądanego produktu, tj. alkinylopodstawionych silanów [2]. W ramach prowadzonych badań opracowano metodykę sililowania zgodnie z ideą one-pot, polegającą na generowaniu jodosilanu w środowisku reakcji z odpowiedniego chlorosilanu, a następnie jego sprzęganiu z terminalnym alkinem [3]. Metoda ta umożliwia zastosowanie jako czynników sililujących tańszych, szeroko dostępnych handlowo i stabilniejszych chlorosilanów oraz jednocześnie pozwala na rozszerzenie portfolio otrzymywanych na drodze katalitycznej alkinylosilanów. W wyniku bezpośredniej reakcji sprzęgania, jak i przy użyciu metody one-pot, zsyntezowano z bardzo dobrymi wydajnościami kilkadziesiąt alkinylosilanów, w tym także zawierających w swojej strukturze różnorodne reaktywne grupy funkcyjne. W ramach prowadzonych badań wykonano także szereg monitorowanych techniką NMR reakcji stechiometrycznych dobrze zdefiniowanych kompleksów irydu(I) z wybranymi substratami reakcji, które umożliwiły udowodnienie zaproponowanego mechanizmu reakcji sililującego sprzęgania jodosilanów z terminalnymi alkinami. W celu zilustrowania szerokiej możliwości zastosowania otrzymanych alkinylofunkcyjnych związków krzemu, przeprowadzono syntezę szeregu nowych trimetylosililoetynylofunkcjonalizowanych imin oraz podstawionych siloli, jako przykładów molekularnych związków o specyficznych właściwościach, posiadających potencjalne zastosowanie w syntezie polimerowych materiałów optoelektronicznych. Wszystkie otrzymane związki scharakteryzowano technikami GCMS, DIP MS, NMR oraz analizą rentgenostrukturalną.

### Literatura:

1. I. Kownacki, B. Marciniec, B. Dudziec M. Kubicki *Organometallics* **2011**, 30, 2539 .
2. I. Kownacki, B. Orwat, B. Marciniec, A. Kownacka, *Tetrahedron Lett.* **2014**, 55, 548.
3. I. Kownacki, B. Orwat, B. Marciniec, *Organometallics* **2014**, 33, 3051.

P 60

## KATALITYCZNE METODY OTRZYMYWANIA MONOMERÓW KRZEMOORGANICZNYCH- POTENCJALNYCH PREKURSORÓW POLIMEROWYCH MATRYC DIOD OLED

B. PŁOSZAJ<sup>1</sup>, B. ORWAT<sup>1</sup>, I. KOWNACKI<sup>2</sup>, B. MARCINIEC<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Centrum Zaawansowanych Technologii, Umultowska 89c, 61-614 Poznań

W ciągu ostatnich lat nastąpił znaczny wzrost zainteresowania tematyką organicznych diod elektroluminescencyjnych (ang. OLED) [1]. Wśród znanych typów diod OLED najwyższe wydajności kwantowe emisji są osiągnięte w przypadku diod fosforescencyjnych, w których rolę emitera pełnią związki koordynacyjne ciężkich metali przejściowych. Ich efektywność zależy od wielu czynników, w tym istotnie od transferu energii z matrycy do emitera, w której jest on rozproszony.

W komunikacie zostaną zaprezentowane wyniki syntez nowych winylo- oraz borylo-funkcjonalizowanych związków krzemu, otrzymanych na drodze reakcji Sonogashiry [2] oraz sililującego sprzęgania terminalnych alkinów z chlorosilanami [3], jako potencjalne monomery do otrzymania nowych, polimerowych matryc diod OLED.

### Literatura:

1. L. Pereira, *Organic Light-Emitting Diodes The Use of Rare-Earth and Transition Metals*, Pan Stanford Publishing, **2012**.
2. K. Sonogashira, *Development of Pd-Cu catalyzed cross-coupling of terminal acetylenes with sp<sup>2</sup>-carbon halides*, *J. Organomet. Chem.*, **2012**, 653, 46.
3. I. Kownacki, B. Orwat, B. Marciniak, *Iridium-promoted conversion of chlorosilanes to alkynyl derivatives in one-pot reaction sequence*, *Organometallics*, **2014**, 33, 3051.

P 61

## AZOTYNY – CZY POPULARNE KONSERWANTY MOGĄ BYĆ NIEBEZPIECZNE?

J. KRYCH-MADEJ, M. PIECHOWICZ, L. GĘBICKA

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka, ul. Wróblewskiego 15, 93-590 Łódź, e-mail: jkrych@mitr.p.lodz.pl

Konserwanty to związki chemiczne, których dodatek do żywności opóźnia lub zatrzymuje wzrost drobnoustrojów, a więc wydłuża potencjalną przydatność produktów żywnościowych do spożycia. Azotyn sodu (azotan(III) sodu), E-250, to jeden z najbardziej popularnych konserwantów, który dodawany jest do mięs i jego przetworów. Związek ten hamuje namnażanie bakterii i opóźnia brązowienie mięsa, to dzięki niemu mięso przez długi czas utrzymuje czerwono-różową barwę [1]. Azotyny, oprócz tego, że do naszego organizmu dostarczane są wraz z pożywieniem, mogą także powstawać *in vivo* w wyniku utleniania  $\text{NO}$  lub redukcji azotanów. Wiadomo, że azotyny w obecności nadtlenku wodoru ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), reagują z peroksydazami hemowymi, generując  $\text{NO}_2$ , rodnik o właściwościach utleniających i nitrujących [2]. Spożywanie produktów bogatych w azotyny może wywołać przewlekłą pokrzywkę i objawy alergiczne [3].

Dane literaturowe donoszą, że azotyny przyczyniają się do inhibicji katalazy [4-6], enzymu, którego główną funkcją jest rozkład  $\text{H}_2\text{O}_2$  do wody i tlenu cząsteczkowego. Istnieje kilka koncepcji dotyczących mechanizmu reakcji azotynów z katalazą. Chance [4] uważa, iż azotyny reagują ze Związkiem I katalazy (związek pośredni w cyklu katalitycznym enzymu) redukując go do natywnego enzymu, podczas gdy Keilin i Nicholls [5] sugerują, iż azotyny mogą redukować nie tylko Związek I, ale także Związek II katalazy (nieaktywna pochodna katalazy, której powstanie zatrzymuje cykl katalityczny enzymu).

Celem niniejszej pracy było poznanie mechanizmu reakcji azotynów z katalazą. Zbadano aktywność katalazy w obecności azotynów w roztworach wodnych o różnym pH, w zakresie od 4 do 7,4. Miarą aktywności katalazy była zdolność enzymu do rozkładu  $\text{H}_2\text{O}_2$  mierzona spektrofotometrycznie przy 240 nm. Badania potwierdziły wcześniejsze doniesienia, że azotyny są inhibitorami katalazy. Wartości parametru  $\text{IC}_{50}$  (stężenie związku, które powoduje inhibicję 50% wyjściowej aktywności enzymu) rosną wraz ze wzrostem pH. Wyniki te wskazują, iż za inhibicję katalazy odpowiada  $\text{HNO}_2$ , a nie  $\text{NO}_2^-$  ( $\text{pK}_a$  3,4). Analizie poddano także wpływ azotynów na redukcję Związku I katalazy oraz zdolność azotynów do konkurowania z  $\text{H}_2\text{O}_2$  o dostęp do centrum aktywnego katalazy.

### Literatura:

1. A. Rutkowski, S. Gwiazda, K. Dąbrowski, Kompendium dodatków do żywności, Hortimex, Konin, 2003.
2. M. Kirsch, H.G. Korth, R. Sustmann, H. de Groot, Biol. Chem., 383 (2002) 389-399.
3. A. Morris, Curr. Allergy Clin. Immunol., 17 (2004) 7-8.
4. B. Chance, J. Biol. Chem., 182 (1950) 649-658.
5. D. Keilin, P. Nicholls, Biochim. Biophys. Acta, 29 (1958) 302-307.
6. V.Y. Titov, Y.M. Petrenko, Biochemistry (Moscow), 68 (2003) 627-633.

P 62

## KINETYKA FLUORESCENCJI POJEDYNCZYCH KROPEK KWANTOWYCH CDSE/ZNS W BADANIACH MIKROSKOPIĄ KONFOKALNĄ

P. CECOT

Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Chemii UAM, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Kropki kwantowe (ang. quantum dots, QD) charakteryzują się wysoką fluorescencją i wykazują zjawisko migotania (ang. blinking) [1,2], które objawia się naprzemiennym występowaniem stanów wysokiej fluorescencji (stany on) i braku emisji (stany off) w różnych interwałach. Mikroskopia pojedynczych cząstek pozwala na badanie zachowania indywidualnych QD, których właściwości uśredniają się podczas badań na zespole cząstek. QD należy unieruchomić, aby ograniczyć swobodne oddyfundowywanie cząstek z objętości konfokalnej (ang. confocal volume). Służy to wydłużeniu czasu obserwacji obiektu przez eliminację ruchów Browna oraz dzięki temu otrzymuje się lepszą statystykę dynamiki fluorescencji [3]. Stężenie związków w próbce powinno być na tyle małe, aby pojedyncze cząstki nie tworzyły agregatów i nie znajdowały się zbyt blisko siebie. Przeciwdziała to wzajemnym oddziaływaniom cząstek między sobą. Próbkę przygotowuje się poprzez rozproszczenie cienkiej warstwy na powierzchni szkła nakrywkowego metodą wirującego dysku (ang. spin-coating). W literaturze istnieją dowody na wpływ matrycy na kinetykę migotania, które jest m.in. związane ze stałą dielektryczną matrycy [4]. Badałem zachowanie pojedynczych kropek kwantowych CdSe/ZnS w różnych układach: (1) w matrycy z PMMA (ang. poly(methyl metacrylate), poli(metakrylan metylu)) na kwarcowym szkiele nakrywkowym, (2) QD naniesionych na szkło kwarcowe, następnie pokryte roztworem PMMA oraz (3) QD naniesionych bezpośrednio na szkło kwarcowe. Ogólnym wnioskiem jest zwiększenie stabilności migotania QD w matrycy PMMA, objawiające się wyraźniejszym rozdziałem stanów on i off. Warty uwagi jest też spowolnienie starzenia się próbki, wywołanej utlenianiem w kontakcie z powietrzem – matryca PMMA ogranicza dyfuzję tlenu, natomiast próbki bez matrycy takiej ochrony nie mają. W planach przewiduję systematyczne badania układu QD/PMMA oraz rozpoczęcie badań nad matrycą PVA (ang. poly(vinyl alcohol), poli(alkohol winylowy)).

### Literatura:

1. V. Rombach-Riegraf, P. Oswald, R. Bienert, J. Petersen, M.P. Domingo, J. Pardo, P. Gräber, E.M. Galvez, *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 430 (2013) 260-264.
2. R. Schmidt, C. Krasselt, Ch. von Borczyskowski, *Chemical Physics*, 406 (2012) 9-14.
3. F. Issac, C. Abey, Ch. von Borczyskowski, *Phys. Rev. B*, 71 (2005) 161302.
4. J. Zimmermann, A. van Dorp, A. Renn, *Journal of Chemical Education*, 81 (2004) 553.

P 63

## METALOSILSESKWIOKSANY – SYNTEZA I AKTYWNOŚĆ KATALITYCZNA W PROCESACH POLIMERYZACJI OLEFIN

A. FRANCZYK<sup>1</sup>, M. POCHWAŁA<sup>2</sup>, K. STEFANOWSKA<sup>3</sup>, K. CZAJA<sup>2</sup>, M. BIAŁEK<sup>2</sup>, B. MARCINIEC<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii, Umultowska 89c, 61-614 Poznań.

<sup>2</sup> Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, Oleska 48, 45-052 Opole.

<sup>3</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Umultowska 89b, 61-614 Poznań.

Metalosilsekwioksany [1] zawierające w swej strukturze atomy Ti lub V, są dobrze zdefiniowanymi modelami szeroko stosowanych w produkcji poliolefin katalizatorów heterogenicznych, opartych na nośnikach krzemionkowych. Modele te są niezmiernie istotne z naukowego, jak również przemysłowego punktu widzenia, gdyż dają szansę na znacznie dokładniejsze zbadanie centrów aktywnych stosowanych obecnie katalizatorów, a także zaprojektowanie ich bardziej efektywnych analogów[2].

Badania w tym obszarze zaowocowały dotąd m.in. określeniem struktur metalosilsekwioksanów, które w procesach polimeryzacji etylenu wykazały wyższą aktywność od swojego heterogenicznego analogu. Obserwacja ta jak najbardziej uzasadnia podjęcie tematyki badawczej związanej z syntezą silsekwioksylowych modeli katalizatorów heterogenicznych oraz badaniem ich aktywności katalitycznej w procesach polimeryzacji olefin[3-4].

Zaprezentowane w niniejszym komunikacie badania wpisują się w ten obszar chemii i dotyczą opracowania metod syntezy i charakterystyki całego szeregu tytano- oraz wanadosilsekwioksanów oraz ich aktywności w procesach polimeryzacji etylenu oraz 1-oktenu.

*Podziękowania za wsparcie finansowe dla Narodowego Centrum Nauki (grant nr UMO-2012/07/B/ST5/03042).*

### Literatura:

1. J. R. Severn, Coord. Chem. Rev., 105 (2005) 4073.
2. E. A. Quadrelli, J.-M. Basset, Coord. Chem. Rev., 254 (2010) 707.
3. R. Duchateau, Coord. Chem. Rev., 102 (2002) 3525.
4. H. Abbenhuis, Chem. Eur. J., 6 (2000) 25.

P 64

## KOMPLEKSY SILSESKWIOKSYLOWE RODU(I) JAKO KATALIZATORY PROCESÓW PROWADZONYCH W NADKRYTYCZNYM CO<sub>2</sub>

A. TRACZ<sup>1</sup>, J. SZYLING<sup>1</sup>, K. STEFANOWSKA<sup>1</sup>, A. FRANCZYK<sup>2</sup>, B. MARCINIEC<sup>1,2</sup>,  
J. WALKOWIAK<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii, Umultowska 89c,  
61-614 Poznań

Kompleksy silseskwioksylowe metali przejściowych [1] stanowią znakomity, molekularny model katalizatorów immobilizowanych na powierzchni nośników krzemionkowych [2]. Jako analogii katalizatorów heterogenizowanych, stwarzają olbrzymią szansę na zbadanie struktur tworzących się na powierzchni nośnika oraz mechanizmów reakcji katalitycznych jakie mogą zachodzić na centrach aktywnych metalu. Ponadto ligandy silseskwioksylowe, tak jak siloksyłowe [3] czy alkoksylowe [4], ze względu na stereoelektronowe właściwości znajdują szerokie zastosowanie jako ligandy pomocnicze w katalizie homogenicznej [5]. Odpowiedni dobór podstawinków organicznych znajdujących się przy atomach krzemu pozwala zaprojektować ich rozpuszczalność w określonych mediach również w niekonwencjonalnych tj. nadkrytycznym CO<sub>2</sub>.

W niniejszym komunikacie zaprezentowane zostaną wydajne metody syntezy, charakterystyka mono- i dwujądrowych kompleksów silseskwioksylowych rodzaju(I) oraz ich aktywność katalityczna w wybranych przemianach katalitycznych związków krzemu i boru w nadkrytycznym CO<sub>2</sub>.

*Podziękowania za wsparcie finansowe dla projektu LIDER Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, numer LIDER/26/p527/L-5/13/NCBR/2014.*

### Literatura:

1. R. Duchateau, Chem. Rev., 102 (2002) 3525.
2. a) B. Marciniec, K. Szubert, M. J. Potrzebowski, I. Kownacki, K. Łęszczak, Angew. Chem., Int. Ed. 47 (2008) 541;  
b) B. Marciniec, K. Szubert, R. Fiedorow, I. Kownacki, M. J. Potrzebowski, M. Dutkiewicz, A. Franczyk, J. Mol. Cat. A: Chemical, 310 (2009) 9.
3. B. Marciniec, H. Maciejewski, Coord. Chem. Rev., 223 (2001) 301.
4. T. Wolczanski, Polyhedron, 14 (1995) 3335.
5. B. Marciniec, P. Krzyżanowski, E. Walczuk-Guściora, W. Duczmal, J. Mol. Cat. A: Chemical, 144 (1999) 263.



P 65

## KATALITYCZNA MODYFIKACJA NIECAŁKOWICIE SKONDENSOWANYCH SILSESKWIOKSANÓW NA DRODZE PROCESU O-BORYLOWANIA

J. WALKOWIAK<sup>1</sup>, A. FRANCZYK<sup>1</sup>, J. SZYLING<sup>2</sup>, M. KLAREK<sup>2</sup>, B. MARCINIEC<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Centrum Zaawansowanych Technologii, Umultowska 89c, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Odkryta w zespole poznańskim katalityczna reakcja O-borylowania stanowi użyteczną metodę modyfikacji silanoli, alkoholi i kwasów boronowych winyloboranami [1-4]. Proces ten zachodzi w obecności kompleksów rutenu(0) i (II) i przebiega poprzez aktywację wiązania C-B w winyloboranie i O-H w drugim reagenście. Uzyskane produkty zawierające wiązanie Si-O-B, B-O-B, czy B-O-C mogą być potencjalnie wykorzystane jako materiały o specjalnych właściwościach fizycznych (mechanicznych i termicznych), a także sensory, czy też grupy blokujące. Nadal poszukiwane są kolejne grupy reagentów, które mogłyby być wykorzystane w tej katalitycznej przemianie nadając jej uniwersalność.

W komunikacie zaprezentowana zostanie katalityczna modyfikacja niecałkowicie skondensowanych silseskwioksanów (zawierających jedną lub trzy grupy silanolowe) winyloboranami pozwalająca otrzymać pierwsze, nieopisane do tej pory w literaturze silseskwioksany zawierające fragment Si-O-B. Wpływ warunków reakcji, rodzaju katalizatora, stężenia reagentów, jak również czasu trwania procesu na konwersję i wydajność pożądaných produktów będzie dyskutowany. Dodatkowo zostanie przedstawiona charakterystyka spektroskopowa uzyskanych produktów.

*Podziękowania za wsparcie finansowe dla projektu MAESTRO Narodowego Centrum Nauki numer UMO-2011/02/A/ST5/00472 oraz projektu LIDER Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, numer LIDER/26/p527/L-5/13/NCBR/2014.*

### Literatura:

1. B. Marciniak, J. Walkowiak, Chem. Commun., 23 (2008) 2695-2697.
2. B. Marciniak, J. Walkowiak, Synlett, 2009 (15) 2433-2436.
3. J. Walkowiak, B. Marciniak, Tetrahedron Lett., 2010 (51) 6177-6180.
4. D. Frąckowiak, J. Walkowiak, G. Hreczycho, B. Marciniak, Eur. J. Inorg. Chem., 2015, 3216-3220.

P 66

## WPŁYW INFEKCJI *FUSARIUM PROLIFERATUM* NA ZAWARTOŚĆ WYŻSZYCH KWASÓW TŁUSZCZOWYCH W RÓŻNYCH ODMIANACH KUKURYDZY CUKROWEJ

B. CIORGA, A. PERCZAK, A. WAŚKIEWICZ, P. GOLIŃSKI

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Chemii, ul. Wojska Polskiego 75, 60-625 Poznań

W 2014 roku światowa produkcja kukurydzy według raportu International Grains Council wyniosła około 997 mln ton [1]. Ziarno kukurydzy jest bogatym źródłem wielu niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka składników pokarmowych i mineralnych oraz witamin. Zwiększający się areal uprawy zbóż, uproszczenia w agrotechnice, brak lub nieodpowiedni płodozmian, a także zachodzące Zmiany klimatyczne a także nieprzestrzeganie zasad dobrej praktyki rolniczej przyczyniają się do nasilenia występowania chorób, w tym szczególnie powodowanych przez patogeny grzybowe rodzaju *Fusarium*. Patogenami powszechnie identyfikowanymi w ziarnie kukurydzy są *Fusarium proliferatum* oraz *Fusarium verticillioides*, odpowiedzialne za biosyntezę neurotoksycznych mykotoksyn z grupy fumonizyn. Odpowiedź rośliny na atak patogena, poprzez uruchomienie mechanizmów obronnych może wpływać na modyfikację zawartości kwasów tłuszczowych, co z kolei przekłada się na wartość odżywczą uzyskanego plonu. Celem badań była analiza jakościowa oraz ilościowa wybranych kwasów tłuszczowych (kwasu palmitynowego, stearynowego, olejowego, linolowego i  $\alpha$ -linolenowego) w ziarnie czterech odmian kukurydzy cukrowej poddanej inokulacji *Fusarium proliferatum* w odniesieniu do próbek kontrolnych (bez inokulacji). Właściwą analizę przeprowadzono z wykorzystaniem techniki chromatografii gazowej sprzężonej z spektrometrią mas (GC/MS/MS). Kwasy tłuszczowe zostały upochodnione do postaci estrów metylowych, w celu redukcji ich polarności. Wykonano analizę wolnych i związanych kwasów tłuszczowych w oparciu o hydrolizę zasadową tłuszczów. Wyniki badań potwierdziły, że obecność patogena może wpływać na zawartość kwasów tłuszczowych w ziarnie kukurydzy cukrowej. W przypadku odmian Overland, Sweetstar oraz Shinerock po inokulacji nastąpiła ogólna redukcja zawartości rozpatrywanych kwasów tłuszczowych w ziarnie. W przypadku odmiany GSS odnotowano wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych.

### Literatura:

1. Raport International Grains Council z dnia 25.08.2015 <http://www.igc.int/downloads/gmrsummary/gmrsumme.pdf>
2. K.A. Voss, G.W. Smith, W.M. Haschek, Fumonisin: Toxicokinetics, mechanism of action and toxicity, *Animal Feed Science and Technology*, Vol. 137( 2007) s. 299–325.

P 67

## UKŁAD HYBRYDOWY CHITYNA-LIGNINA – EFEKTYWNY ADSORBENT ZANIECZYSZCZEŃ ORGANICZNYCH ORAZ NIEORGANICZNYCH

P. BARTCZAK<sup>1</sup>, J. ZEMBRZUSKA<sup>2</sup>, W. CZERNICKA<sup>1</sup>, N. MAJCHEREK<sup>1</sup>, M. NORMAN<sup>1</sup>,  
M. WYSOKOWSKI<sup>1</sup>, Ł. KLAPISZEWSKI<sup>1</sup>, F. CIESIELCZYK<sup>1</sup>, T. JESIONOWSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej, <sup>1</sup>Instytut Technologii i Inżynierii Chemicznej,  
ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

<sup>2</sup> Instytut Chemii i Elektrochemii Technicznej, ul. Berdychowo 4, 60-965 Poznań

W obecnych czasach wiele gałęzi przemysłu generuje duże ilości ścieków, które zawierają toksyczne oraz kancerogenne związki organiczne (fenole, barwniki organiczne, pestycydy oraz farmaceutyki), jak i nieorganiczne (jony metali szkodliwych do środowiska np.: ołów(II), kadm(II), kobalt(II), miedź(II) oraz nikiel(II)) [1-2]. Narastający problem związany z zanieczyszczeniami wód wywołał duże zainteresowanie związane z opracowaniem efektywnych i relatywnie tanich metod pozwalających na unieszkodliwienie tego typu związków. W tym celu ogólnie stosowane są metody wykorzystujące procesy strąceniowe, techniki membranowe, ekstrakcję oraz adsorpcję. Ta ostatnia uważana jest za jedną z najbardziej efektywnych metod usuwania zanieczyszczeń z układów wodnych. Jest to proces bardzo elastyczny zarówno w projektowaniu, jak i samej realizacji [3-5].

Coraz większe znaczenie w procesach adsorpcyjnych odgrywają adsorbenty pochodzenia naturalnego m.in. lignina oraz chityna. Lignina jest wykorzystywana jako skuteczny adsorbent różnych zanieczyszczeń zawartych w systemach wodnych. Zróżnicowana budowa strukturalna ligniny oraz obecność charakterystycznych grup funkcyjnych zapewniają jej zdolność do wiązania dodatkowo naładowanych jonów metali, w tym jonów szkodliwych dla środowiska. Pojemność sorpcyjna ligniny zależy w znacznej mierze od jej pochodzenia, rodzaju usuwanych zanieczyszczeń oraz parametrów prowadzenia procesu. Podobnie jak lignina, zdolność do usuwania jonów metali szkodliwych dla środowiska oraz związków organicznych posiada również inny biopolimer, którym jest chityna. W przypadku adsorpcji jonów metali uważa się, że wiązanie pojedynczego jonu może następować poprzez pojedynczą grupę –NH, jak i kilka grup NHCOCH<sub>3</sub>. Połączenie danych biopolimerów pozwala uzyskać innowacyjny materiał o specyficznych właściwościach sorpcyjnych względem jonów metali, jak i fenolu [6-8].

W niniejszej pracy podjęto próbę przeprowadzenia testów adsorpcji wybranych jonów szkodliwych dla środowiska oraz fenolu z wykorzystaniem funkcjonalnego adsorbentu typu chityna-lignina. Odpowiednio przygotowany materiał został poddany wnikliwej analizie fizykochemicznej oraz testom adsorpcji wybranych zanieczyszczeń. W celu określenia efektywności procesu adsorpcji wykorzystano atomową spektrometrię absorpcyjną – AAS oraz analizę HPLC. Istotnym elementem badań było określenie kinetyki adsorpcji z wykorzystaniem modeli pseudo-pierwszego oraz pseudo-drugiego rzędu.

*Podziękowania: Praca została wykonana w ramach projektu sfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2013/09/N/ST8/00319.*

### Literatura:

1. F. Ciesielczyk, P. Bartczak, K. Wieszczycka, K. Siwińska-Stefańska, M. Nowacka, T. Jesionowski, Adsorption, 19 (2013) 423-434.
2. I. Ali, M. Asim, T.A. Khan, Journal of Environmental Management, 113 (2012) 170-183.
3. P.S. Kumar, S. Ramalingam, S.D. Kirupha, A. Murugesan, T. Vidhyadevi, S. Sivanesan, Chemical Engineering Journal, 167 (2011) 122-131.
4. M.A. Tofighy, T. Mohammadi, Journal of Hazardous Materials, 185 (2011) 140-147.
5. S. Inagaki, T. Caretta, R.V. Alfaya, A. Alfaya, Desalination and Water Treatment, 51 (2013) 5537-5546.
6. B. Singha, S. Kumar, Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 107 (2013) 97- 106.
7. Ł. Klapiszewski, P. Bartczak, M. Wysokowski, M. Jankowska, K. Kabat, T. Jesionowski, Chemical Engineering Journal, 260 (2015) 684-693.
8. M. Wysokowski, Ł. Klapiszewski, D. Moszyński, P. Bartczak, T. Szatkowski, I. Majchrzak, K. Siwińska-Stefańska, V.V. Bazhenov, T. Jesionowski, Marine Drugs 12 (2014) 2245-2268.

## WYSTĘPOWANIE KWASU RYCYNOLOWEGO

S. PABIŚ

Politechnika Łódzka, Instytut Podstaw Chemii Żywności

Kwas rycynolowy jest wyjątkowym naturalnie występującym kwasem tłuszczowym, gdyż oprócz podstawnika karboksylowego zawiera dodatkowo grupę hydroksylową w pozycji homoallilowej przy 12 atomie węgla. Nietypowa budowa tego składnika umożliwia prowadzenie wielokierunkowych chemicznych oraz biochemicznych przekształceń i tym samym determinuje szerokie możliwości jego wykorzystania [1].

Jego najbogatszym źródłem jest olej rycynowy pozyskiwany z rącznika pospolitego (*Ricinus communis* L.). Tłuszcz ten jest produktem tanim, ponadto charakteryzuje go duża zawartość kwasu rycynolowego – ok. 87–92%. Jednakże obecność w rączniku pospolitym, z którego pozyskuje się olej rycynowy, dwóch toksycznych białek – rycyny i rycynowej aglutyniny może powodować problemy zdrowotne dla pracowników zaangażowanych w sadzenie, zbiór oraz przetwarzanie tego surowca [2]. Z tego też względu poszukuje się alternatywnych, bezpieczniejszych źródeł kwasu rycynolowego. Bogaty w ten związek okazał się m.in. olej otrzymany z nasion *Hiptage bengalensis* (zawartość ok. 70%). Jest to gatunek pnącza należący do rodziny malpigiowatych (Malpighiaceae). Nasiona tej rośliny charakteryzują się dużą zawartością tłuszczu, która dochodzi do 67% [3,4].

Ciekawym źródłem kwasu rycynolowego okazała się również buławinka czerwona (*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.) – grzyb wywołujący chorobę zbóż i traw zwaną sporyszem. Na dojrzałych kłosach paszy ten tworzy przetrwalniki, które mają postać długich, purpurowoczarnych rożków [9]. W otrzymanym z nich chloroformowo-metanolowym ekstrakcie zidentyfikowano ok. 32–33% kwasu rycynolowego. Jednakże w literaturze dostępne są również informacje, że zawartość tego składnika w przetrwalnikach buławinki czerwonej może dochodzić nawet do 50% [10].

W ilości ok. 24,3% kwas rycynolowy zidentyfikowano również w oleju z nasion drzewa *Swietenia humilis* Zucc. reprezentującego rodzinę meliowatych (Meliaceae) [5]. Przykładami alternatywnych źródeł kwasu rycynolowego mogą być: *Alternanthera trianada* Lam. syn. *A. sessilis* należąca do szarłatowatych (Amaranthaceae) oraz *Ochrocarpus africanus* Oliv. z klujzowatych (Clusiaceae). Z obu roślin otrzymano oleje, które zawierały odpowiednio 22,1% oraz 20,0% badanego surowca [11,12].

Dobrymi źródłami tego hydroksykwasu okazały się także dwa gatunki należące do bobowatych (Leguminosae) – *Bauhinia retusa* Roxb. oraz *Sindora glabra* De Vit. Z pierwszej rośliny otrzymano olej, który zawierał 16,7% tego cennego surowca. Z *S. glabra* pozyskano natomiast oleorezynę. Głównym składnikiem tego ekstraktu był właśnie kwas rycynolowy, którego zawartość wynosiła 17,91% [6,7].

W obrębie rodziny wilczomleczowatych (Euphorbiaceae), do której należy rącznik pospolity, poszukiwano również innych gatunków mogących dostarczyć znacznych ilości kwasu rycynolowego. W tym celu zbadano skład olejów pozyskanych z nasion dwóch roślin: *Jatropha gossypifolia* L. oraz *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (kauczukowiec brazylijski). Analiza wykazała, że produkty te zawierały odpowiednio 14,7–18,5% oraz 11,7–18,0% kwasu rycynolowego [6,8].

**Literatura:**

1. D.S. Ogunniyi, Bioresource Technol., 97 (2006), 1086.
2. D. Wrońska, Wiedza i Życie, wrzesień (2010), 100.
3. R.C. Badami, S.M. Kudari, J. Sci. Food Agric., 21 (1970), 248.
4. X. Zhou, S.P. Singh, A.G. Green, Phytochemistry, 92 (2013), 42.
5. S.R. Batakurki, K.M. Hosamani, S.A. Huchchannavar, IJPSR, 5 (2014), 582.
6. U. Neogi, R. Saumya, R.K. Mishra, K.C. Raju, Curr. Res. Bacteriol., 1 (2008), 1.
7. A. Zhang, Z. Liang, Y. Chen, S. Ji, X. Yang, D. Xie, Chemical Analysis and Meterage, 3 (2013), 33.
8. K.M. Hosamani, K.S. Katagi, Chem. Phys. Lipids, 152 (2008), 9.
9. A. Ożarowski, W. Jaroniewski, Rośliny lecznicze i ich praktyczne zastosowanie, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa 1987.
10. I. Mavraganis, D. Meesapyodsuk, P. Vrinten, M. Smith, X. Qiu, Appl. Environ. Microbiol., 76 (2010), 1135.
11. K.M. Hosamani, S.S. Ganjihal, D.V. Chavadi, Ind. Crop. Prod., 19 (2004), 133.
12. K.M. Hosamani, S.S. Ganjihal, Ind. Crop. Prod., 18 (2003), 111.

P 69

## OLEJEK ETERYCZNY Z NASION PIETRUSZKI ZWYCZAJNEJ (*PESTROSELINUM CRISPUM*)

**J. DĄBROWSKA**

Politechnika Łódzka, Instytut Podstaw Chemii Żywności

Pietruszka zwyczajna (*Petroselinum crispum*) to roślina dwuletnia należąca do rodziny selerowatych (Apiaceae), występująca w stanie dzikim w wielu rejonach świata, głównie w Europie, Ameryce, Afryce, Australii, na Wyspach Kanaryjskich, na półwyspie Apenińskim oraz Bałkanach [1].

Hodowle *Petroselinum crispum* są powszechnie uprawiane na całym świecie, a liście i korzeń wykorzystywane w celach konsumpcyjnych oraz przyprawowych. Ogromna popularność pietruszki zwyczajnej wynika nie tylko z jej zastosowania kulinarnego. W medycynie ludowej, od stuleci wykorzystywany był ogromny potencjał medyczny tej rośliny [2]. Działanie prozdrowotne pietruszki zwyczajnej koncentruje się głównie na ingerencji w stan zdrowotny układu moczowego, wątroby oraz przewodu pokarmowego [3].

Świeże bądź suszone liście i łodygi oraz nasiona znalazły zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, głównie spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym i perfumeryjnym [3].

*Petroselinum crispum* posiada bardzo bogaty skład chemiczny, zawiera m.in. kwas askorbinowy, tokoferol, karotenoidy, flawonoidy, kumaryny, apiole, terpenoidy, furanokumaryny [4]. Olejek eteryczny z owoców (nasion) pietruszki jest niezwykle cenny ze względu na dość wysoką zawartość monoterpentów (głównie  $\alpha$ -pinenu i  $\beta$ -pinenu), apioli, 1-allyl-2,3,4,5-tetrametoksybenzenu, a także mirystycyny i apinu [4,5,6]. W doniesieniach literaturowych odnajdujemy informacje na temat właściwości antyoksydacyjnych i przeciwdrobnoustrojowych olejku eterycznego pozyskiwanego z równych części rośliny [6].

### Literatura:

1. F. Haidari, Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 10 (2011) 811-819.
2. S. Mahmood, Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences 27 (2014) 193-202.
3. E Tang, Journal of the Science of Food and Agriculture 95 (2015) 2763-2771.
4. T. Tunali, Phyto Research 13 (1999) 138-141.
5. F. Karimi, World Applied Sciences Journal 31 (2014) 1147-1150.
6. A. Kurowska, Flavour and Fragrance Journal 21 (2006) 143-147.

P 70

## POSZUKIWANIE NOWEJ DROGI SYNTEZY OCTANÓW DIALKILOIMIDAZOLIOWYCH

M. SOCHACKI,<sup>1</sup> P. LEWANDOWSKI,<sup>1,2</sup> M. ŚMIGŁAK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Poznański Park Naukowo-Technologiczny, Fundacja UAM, ul. Rubież 46b, 61-612 Poznań

Octany 1,3-dialkiloimidazoliowe są grupą związków chętnie wykorzystywaną i mającą duży potencjał do rozpuszczania celulozy. Obecnie wykorzystywana metoda ich otrzymywania jest oparta na wykorzystaniu węglanów 1,3-dialkiloimidazoliowych, których otrzymywanie jest długotrwałe i w związku z tym drogie. Uzyskane węglany poddaje się następnie reakcji ze stężonym kwasem octowym.

Ze względu na koszt ich produkcji prowadzone są badania nad opracowaniem nowej metody syntezy octanów. Jednym z nich jest użycie fenolanów 1,3-dialkiloimidazoliowych jako produktów przejściowych. Ich synteza jest relatywnie prosta (wymiana jonowa), biorą w niej udział ciecze jonowe z anionem bromkowym oraz podstawione fenolany. Uzyskane w ten sposób związki służą jako substraty do otrzymaniażądanego octanu przy użyciu lodowatego kwasu octowego.

Obecnie udało się otrzymać żądany octan z wydajnością ponad 50%. Efektywność tej reakcji była na takim poziomie ze względu na problemy z rozpuszczalnością użytego fenolanu 1,3-dialkiloimidazoliowego. W związku z powyższym zaczęto wykorzystywać inne, proste do otrzymania w warunkach laboratoryjnych fenolany, które odznaczają się bardzo dobrą rozpuszczalnością w wielu związkach organicznych. Zastosowanie nowych fenolanów przynosi obiecujące rezultaty.

Opracowanie nowej metody syntezy może przyczynić się w przyszłości do większej dostępności octanowych cieczy jonowych oraz znacznego obniżenia ich ceny.

### Literatura:

1. Isik M.; Sardon H.; Mecerreyes D. *Int. J. Mol. Sci.* **2014**, *15*, 11922-11940.
2. Kalb R.; Staber W.; Schelch M.; Kotschan M.; Hermann R.; Wesner W. WO 2005/021484.00.

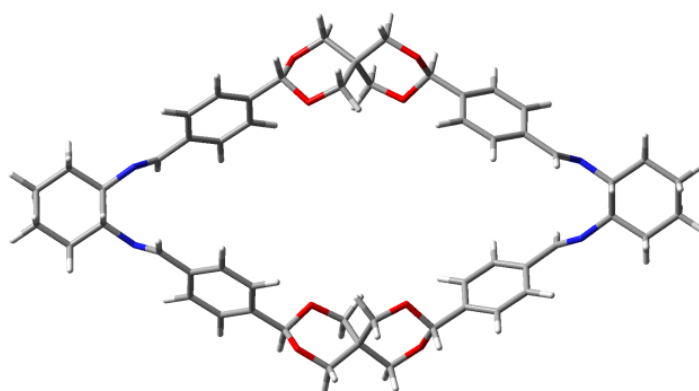
P 71

## MAKROCYKLE POLIIMINOWE I POLIAZOWE Z MOTYWEM TETRAOKSASPIRO[5.5]UNDEKANOWYM

M. ZGORZELAK, J. GRAJEWSKI, J. GAWROŃSKI

Pracownia Stereochemii Organicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza,  
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Odwracalność procesu tworzenia się makrocykli poliiminowych umożliwia kontrolowanie składu mieszaniny produktów, zarówno przy zastosowaniu kontroli termodynamicznej jak i użyciu czynników templatujących, np. kationów metali.[1] Znane jest zastosowanie makrocykli iminowych oraz produktów ich redukcji, jako ligandów w katalizie asymetrycznej, organokatalizatorów czy chiralnych selektorów.[2] Na posterze przedstawione zostaną ścieżki syntetyczne oraz charakterystyka strukturalna nowych makrocykli poliiminowych i poliazowych, zawierających donorowe atomy tlenu w szkielecie makrocyklicznym.



Badania finansowane z projektu badawczego NCN MAESTRO 2012/06/A/ST5/00230

### Literatura:

1. Rowan, *Angewandte Chemie*, 41 (2002) 898.
2. Gawroński, *Tetrahedron Asymmetry*, 18 (2007) 2632.

P 72

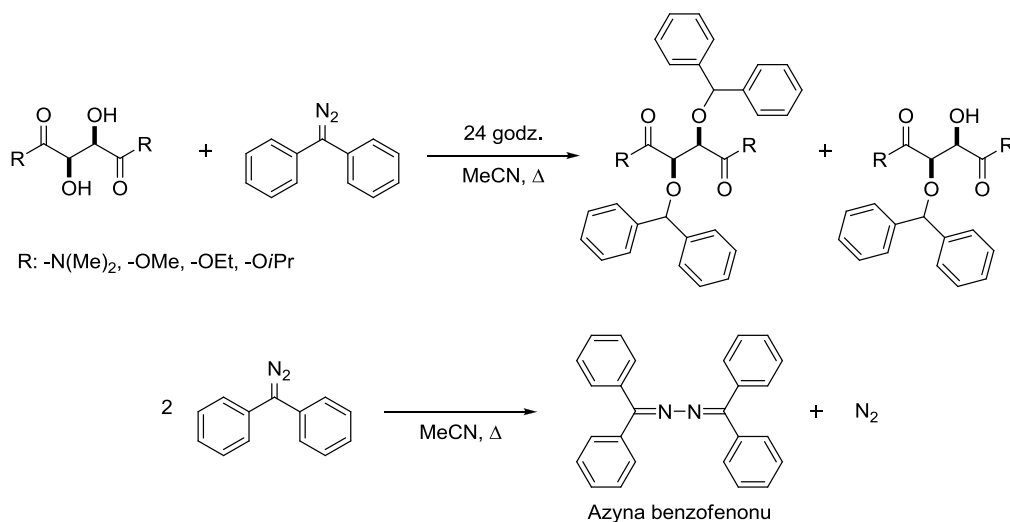
## ZASTOSOWANIE DIAZODIFENYLOMETANU W SYNTEZIE BENZHYDRYLOWYCH POCHODNYCH KWASU WINOWEGO

T. MĄDRY, J. GRAJEWSKI, J. GAWROŃSKI

Pracownia Stereochemii Organicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Diazodifenylometan to związek zawierający dwa pierścienie fenylove stabilizujące grupę diazową, którym zawdzięcza swoje unikalne właściwości fizyko-chemiczne. Otrzymywanie diazodifenylometanu nie jest trudne i polega na utlenieniu handlowo dostępnego hydrazonu benzofenonu.[1] Względem innych związków diazowych jest on związkiem bezpiecznym i charakteryzuje się wysoką stabilnością, która w znacznym stopniu zależy od warunków przechowywania. Podwyższenie temperatury sprzyja rozkładowi diazodifenylometanu do azyny benzofenonu, co obserwowane jest jako zmiana barwy roztworu z fioletowej na żółtą.[2]

Przykładowym zastosowaniem diazodifenylometanu w syntezie organicznej może być otrzymywanie benzhydrylowych pochodnych kwasu L-(+)-winowego, w przypadku których zawiodą klasyczne, znane w literaturze metody otrzymywania.[3] Reakcja eteryfikacji z wykorzystaniem diazodifenylometanu prowadzi do powstania produktów mono-, jak i dipodstawionych.



Badania finansowane z projektu badawczego Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (CHIKADI PBS2/A1/14/2014).

### Literatura:

1. M. Javed, M. Brewer, *Organic Syntheses*, 85 (2008) 189.
2. S. Petursson, *Journal of Chemistry*, 2013 (2013) 10.
3. G. Varga, T. Döcsa, P. Gergely, L. Juhasz, L. Somsak, *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 23 (2013) 1789.



P 73

## KOWALENCYJNE ADDUKTY HEMINA/G-KWADRUPLEKS JAKO DNAZYMY O AKTYWNOŚCI PEROKSYDAZOWEJ

**K. ŻUKOWSKI, J. KOSMAN**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, Pracownia Chemii Bioanalitycznej, 61-614 Poznań, ul. Umultowska 89B

DNAzymy to nowa klasa biokatalizatorów, w których funkcję apobiałka przejęła cząsteczka kwasu nukleinowego. Jednym z przedstawicieli DNAzymów jest kompleks heminy z oligonukleotydem w formie G-kwadrupleksu, który posiada właściwości peroksydazy. [1] Znalazł on zastosowanie w nowych wariantach testów enzymatycznych, a także w całkowicie nowych rozwiązaniach biosensorowych. Do dzisiaj prowadzone są intensywne prace dotyczące opracowania bardziej wydajnych i czułych układów tego typu oraz badania podstawowe, których celem jest poznanie mechanizmu działania DNAzymów i wpływu różnych czynników na ich efektywność. [2,3] Celem realizowanej pracy jest opracowanie nowych układów DNAzymów o aktywności peroksydazowej poprzez przyłączenie heminy do łańcucha oligonukleotydu tworzącego G-kwadrupleks. Planowanych jest kilka wariantów. Najprostszy z nich to reakcja sprzężenia modyfikowanego grupą alkiloaminową z aktywnym estrem heminy. Przyłączenie heminy do oligonukleotydu może być realizowane w różnych pozycjach (końce 3' i 5' oraz w pozycjach wewnętrznych pętli G-kwadrupleksu). Kolejnym etapem jest charakterystyka fizykochemiczna otrzymanych sond, zbadanie ich aktywności enzymatycznej oraz wybór najbardziej efektywnego układu do zastosowań sensorowych w układach heterogenicznych (fluorescencja, SPR, LSPR, QCM).

### Literatura:

1. P. Travascio, Y. Liu, D. Sen, Chemistry and Biology, (1998), 505.
2. J. Kosman, Joanna, B. Juskowiak. Analytica chimica acta, 707.1 (2011) 7-17.

P 74

## NOWE POLIHIDROKSYLOWANE MAKROCYKLE I MAKROKLATKI MOLEKULARNE

J. SZYMKOWIAK<sup>1,2</sup>, M. KWIT<sup>1</sup>

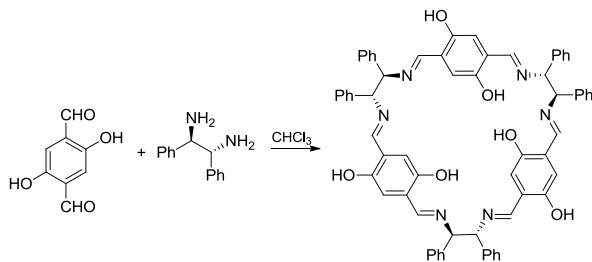
<sup>1</sup> Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, ul. Umultowska 89B, 61-614 Poznań

<sup>2</sup> Wielkopolskie Centrum Zaawansowanych Technologii, ul. Umultowska 89C, 61-614 Poznań

Tworzenie chiralnych makrocykli i makroklatek o zdefiniowanej strukturze i właściwościach jest jednym z wiodących zagadnień współczesnej chemii supramolekularnej.

Reakcja cyklokondensacji przebiegająca pomiędzy chiralnymi dipodalnymi aminami oraz polihydroksylowanymi aromatycznymi di- lub tripodalnymi aldehydami pozwala na otrzymanie molekularnych makrocykli i makroklatek iminowych. Przykładowy schemat reakcji cykloiminowania prowadzącej do uzyskania produktu makrocyklicznego został przedstawiony na schemacie 1. Zmiana charakteru łącznika aromatycznego lub aminy wpływa na właściwości produktu, m. in. na rozpuszczalność, sposób upakowania w kryształach, a co za tym idzie na właściwości sorpcyjne, zdolności chelatujące. Otrzymywane produkty charakteryzują się intensywną barwą, co jest charakterystyczne dla związków zawierających układy salenowe.

Po derywatacji otrzymane związki mogą potencjalnie zostać wykorzystane w syntezie (jako katalizatory, ligandy, nanoreaktory); analizie (do rozdziału stereoizomerów) oraz technice (jako nanopojemniki czy nanokapsuły).



Schemat 1. Przykładowy schemat reakcji cykloiminowania.

Badania finansowane z grantu NCN 2012/06/A/ST5/00230

P 75

## WYKORZYSTANIE DWUWYMIAROWEJ CHROMATOGRAFII CIECZOWEJ W ANALIZIE FOSFOLIPIDÓW

**J. WALCZAK, P. POMASTOWSKI, S. BOCIAN B. BUSZEWSKI**

Katedra Chemii Środowiska i Bioanalitiky, Wydział Chemii, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,  
Gagarina 7, 87-100 Toruń

Rosnące zapotrzebowanie na identyfikację i oznaczanie stężenia lipidów w złożonych mieszaninach i matrycach biologicznych jest związane głównie z rozwojem lipidomiki [1]. Dla właściwej analizy tych próbek, składniki mieszaniny powinny być rozdzielone w analizie ilościowej jak i jakościowej. Wielowymiarowe techniki chromatograficzne w trybie *off-line* i *on-line*, takie jak LC x LC, GC x GC, LC x GC, są bardzo przydatne w analizie rozdzielania złożonych mieszanin. Różnice we właściwościach kolumn chromatograficznych (np. LC x LC) drastycznie zmienia selektywność i rozdzielczość systemu chromatograficznego [2,3].

Celem pracy było rozdzielenie fosfolipidów z wykorzystaniem dwuwymiarowej chromatografii cieczonej w trybie *on-line*. Technika *on-line* 2D LC sprzężona była ze spektrometrią mas w układzie potrójnego kwadrupola (QqQ MS). W pierwszym wymiarze wykorzystana została oktadecylowa faza stacjonarna. W drugim wymiarze wykorzystano nowe fazy stacjonarnych N, O-dialkilofoamidową (C18) i fosfodiestrową (C18). W wyniku analizy chromatograficznej w pierwszym wymiarze fosfolipidy rozdzielały się według hydrofobowości, natomiast w drugim wymiarze według różnicy polarności „głów” fosfolipidów. Zastosowana metodologia pozwoliła na identyfikację fosfolipidów, zawierających kwasy tłuszczowe z grupy omega-3 i omega-6.

### Podziękowania:

Praca została sfinalizowana przez Narodowe Centrum Nauki nr NCN 2013/11/N/ST4/01838 oraz w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego „Krok w Przyszłość” 2014-2015.

### Literatura:

1. Y. Sato, T. Nakamura, K. Aoshima, Y. Oda, Anal. Chem. 82 (2010), 9858–9864.
2. J. Matsumoto, Y. Sugiura, D. Yuki, T. Hayasaka, N. Goto-Inoue, N. Zaima, Y. Kunii, A. Wada, Q. Yang, K. Nishiura, H. Akatsu, A. Hori, Y. Hashizume, T. Yamamoto, K. Ikemoto, M. Setou, S. Niwa, Anal. Bioanal. Chem. 400 (2011), 1933-1943.
3. S.H. Zeisel, J. Am. Col. Nutr. 19 (2000), 528–553.

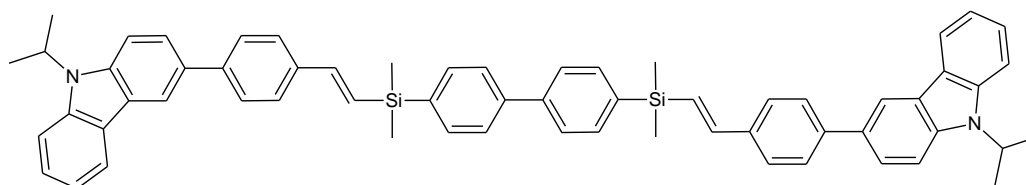
P 76

## WYBRANY ZWIĄZEK KRZEMOORGANICZNY I JEGO WŁAŚCIWOŚCI SPEKTROSKOPOWE ORAZ FOTOFIZYCZNE

K. RACHUTA, M. BAYDA, M. MAJCHRZAK, B. MARCINIAK

Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 89b, 61-614, Poznań

Związki zawierające krzem oraz układ nienasycony znalazły zastosowanie w nowoczesnych rozwiązaniach świetlnych takich jak organiczne diody elektroluminescencyjne (OLED) czy polimerowe diody elektroluminescencyjne (PLED). Krzemooorganiczne związki wykazują atrakcyjne właściwości emisyjne spowodowane oddziaływaniem pomiędzy chromoforami przez krzemowy łącznik. Ponadto dowiedziono, że wprowadzenie atomu krzemu polepsza ich rozpuszczalność oraz powoduje wzrost elastyczności, dzięki czemu łatwiej użyć je jako materiały elektroluminescencyjne. W pracy sprawdzono jaki jest wpływ obecności krzemu na właściwości spektroskopowe i fotofizyczne badanego związku.



### Literatura:

1. M. Ludwiczak, M. Majchrzak, M. Bayda, B. Marciniak, M. Kubicki and B. Marciniak, *Journal of Organometallic Chemistry*, 750 (2014) 150-161.
2. G. Kwak, A. Takagi and M. Fujiki, *Macromolecular Rapid Communications*, 27 (2006) 1561-1564.

P 77

## DIAGNOSTYKA I ANALIZA TERMICZNA DEFECTÓW METODĄ IMPEDANCJI CIEPLNEJ I FALKOWEJ

**M. KOPEĆ**

Politechnika Łódzka, Instytut Elektroniki, Zakład Układów Elektronicznych i Termografii, 90-924 Łódź, ul. Wólczańska 211/215.

Badania termowizyjne otwierają nowe możliwości poznawania wielu dziedzin. W tym przypadku obiektem zainteresowań stały się badania nieniszczące, które umożliwiają uzyskanie informacji o badanej strukturze bez ingerencji fizycznej w sam obiekt. Sposobem do wykrycia defektów jest procedura stosowana do analizy obiektów, które były wcześniej nagrzewane lub chłodzone. W tym celu używa się dowolnej metody np. transformaty Fouriera [1], transformaty falkowej [2,3] lub metody impedancji termicznej [4]. Podczas eksperymentu analizie poddano płytę wykonaną z tekstolitu. Materiał tekstolitowy składa się z kilku warstw tkaniny bawełnianej nasyconej krezoloformaldehydową żywicą. Tekstolit cechuje się dużą odpornością na działanie podwyższonych temperatur - nie topi się i nie zmienia kształtu. Temperatura pracy ciągłej wynosi 120°C. Swe zastosowanie znajduje w łożyskach ślizgowych, pierścieniach uszczelniających, elementach tocznych i innych materiałach konstrukcyjnych [5].

Pomiary zostały przeprowadzone za pomocą wysokiej klasy kamery termowizyjnej Cedip Titanium z chłodzonym detektorem InSb 640x512, NETD < 20 mK. Płyta tekstolitu z defektami została ogrzana z wykorzystaniem techniki fali cieplnej. Wytłoczone defekty umiejscowione zostały na różnych głębokościach, przyjęto stałą średnicę. Ocena ilościowa i jakościowa została przeprowadzona za pomocą dwóch metod: impedancji cieplnej (ang. thermal impedance -  $Z_{th}$ ) oraz transformaty falkowej (ang. wavelet transform - WT). Obszary występowania defektów charakteryzowały się różną pojemnością cieplną. Wyznaczono kluczowe parametry tj. temperatura, stała czasowa  $\tau$ , częstotliwość kątowna  $\omega$  i faza  $\phi$ . Z wykorzystaniem systemu T3Ster [6] zobrazowano charakterystyki temperaturowe w postaci diagramu intensywności tau, co odpowiada strukturze drabinkowej R-C [7]. Parametr stałej czasowej wyraża szybkość przepływu ciepła przez materiał. Stałe czasowe dla obszarów z defektami zawierały się w przedziale 249 – 369 s., a dla obszarów bez defektów były znacznie dłuższe i wyniosły 414 – 432 s.. Monotoniczna zależność została osiągnięta pomiędzy wartościami stałych czasowych, a głębokością defektu. Jak wiadomo częstotliwość kątowna jest odwrotnością stałej czasowej. Warunek ten został spełniony. Ze względu na występujące niekorzystne zjawiska tj. konwekcja oraz przepływ boczny powietrza nie uzyskano monotonicznej zależności dla parametru fazy  $\phi$ . Zostało zauważone także, że zależność ta występuje dla defektów umiejscowionych na tym samym poziomie.

Osiągnięte wyniki oraz analiza potwierdzają możliwość wykrywania przypowierzchniowych defektów zarówno z użyciem metody impedancji cieplnej  $Z_{th}$ , jak i transformaty falkowej WT [8]. Celem wystąpienia jest zaprezentowanie wyników badań, a także wykazanie niezliczonych zastosowań termowizji, m.in. w naukach przyrodniczych.

### Literatura:

1. M. Fidali, "Analysis of Fourier images of thermograms for purposes of machine diagnostics", QIRT 2014, 7(2010).
2. T. Świątczak, R. Olbrycht, B. Więcek, "Evaluation of convection cooling conditions using Fourier and wavelet analysis in lock-in thermography", QIRT 2008, 7(2008)
3. X. P. Maldague, "Theory and practice of infrared technology for nondestructive testing", John Wiley & Sons, N.Y., 2001.
4. G. De Mey, B. Vermeersch, J. Banaszczyk, T. Świątczak, B. Więcek, M. Janicki, A. Napieralski, "Thermal impedances of thin plates", International Journal of Heat and Mass Transfer, no. 50/2007, 4457-4460.
5. V. Ėnirpūnas, E. Stupak, R. Kačianauskas, A. Kačeniauskas, J. Novickij, „Finite element analysis of thermal fields in the pulsed power magnetic field generator”, Energetika, 4(2004). 12-18.
6. T3Ster® Measurement Control Tool User and Reference Guide, Software Version 1.3, January 17, 2014.
7. V. Székely, M. Rencz, "Thermal dynamics and the time constant domain", IEEE Transactions on Components and Packaging Technologies, no. 3., vol. 23, (9)2000. 587-594.
8. M. Kopeć, M. Kałuża, B. Więcek, "Comparison of thermal impedance and wavelets analysis for non-destructive testing", Measurement Automation Monitoring, 9(2015).

P 78

## WPLYW CIŚNIENIA ŚRÓDGAŁKOWEGO NA DŁUGOŚĆ GAŁKI OCZNEJ U OSÓB Z ŚREDNIĄ I WYSOKĄ WADĄ REFRAKCJI

**A. SZADA BORZYSZKOWSKA, M. STRZYKAŁA, M. GRAJEK**

Wydział Fizyki, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Umultowska 85, 61-614 Poznań  
a.sz.borzyszkowska@gmail.com

Refrakcja to inaczej zmiana kierunku rozchodzenia się fali świetlnej w ośrodku. Prawidłowe widzenie możliwe jest dzięki zogniskowaniu promieni świetlnych na siatkówce oka, za które odpowiadają: odpowiedni stosunek krzywizny i mocy łamiącej powierzchni optycznych oraz współczynniki załamania światła przez ośrodki optyczne gałki ocznej do jej długości optycznej. Niemiarkowości zdolności skupiającej lub długości osiowej są przyczynami wad refrakcji czyli braku zogniskowania wiązki światła na siatkówce. [1]

Powiązanie między ciśnieniem śródgałkowym a wadą refrakcji obserwuje się u dzieci, dorosłych i prezbopów. Sugeruje się, że wyższe ciśnienie wewnątrzgałkowe może być przyczyną rozwoju krótkowzroczności osiowej, a przedłużający się stan wysokiego ciśnienia może w dalszym rozwoju zapoczątkować jaskrę otwartego kąta. [2]

Celem pracy było zbadanie korelacji ciśnienia wewnątrzgałkowego względem występowania średnich i wysokich wad wzroku w grupie osób z przedziału wiekowego 20 – 30 lat.

Wady refrakcji określano zgrubnie przy pomocy techniki autorefraktometrycznej. Do pomiarów długości gałki ocznej zastosowano ultrasonografię okulistyczną: biometryczną (amplitude mode) oraz 2D (brightness mode) [3,4]. Technika pomiarową, którą wykonywano badanie ciśnienia była tonometria.

Stwierdzenie występowania zależności między ciśnieniem w gałce ocznej a wadą refrakcji, jej typem i wielkością, może pomóc w wyjaśnieniu przyczyn powstawania wady wzroku u pacjenta. Istotne jest to ze względu na wczesne określenie przynależności do grupy ryzyka dla jaskry otwartego kąta oraz dalsze monitorowanie takich pacjentów.

### Literatura:

1. T. Grosvenor, Optometria, Wrocław, Elsevier Urban & Partner, 2011.
2. R.E. Manny, G.L. Mitchell, S.A. Cotter et al, Intraocular pressure, ethnicity and refractive error, Optom Vis Sci, 2011, 88(12), s. 1445-53.
3. M.Karolczak-Kulesza, A. Jajko-Siwiek, J. Kocięcki, Ultrasonographic image of the orbit – Schedule of examination, normal ranges, methodes and limitations, Ultrasonografia, 2007, 31, s. 13-22.
4. P. Fryczkowski, Ultrasonografia gałki ocznej, Wrocław, Górnicki Wydawnictwo Medyczne, 2012.

P 79

## BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNYCH IZOMERÓW POCHODNYCH 4-TIAZOLIDYNONU ZA POMOCĄ METOD SPEKTROKOPII OSCYLACYJNEJ

S. ZIĘBA<sup>1</sup>, A. MIZERA<sup>1</sup>, A. ŁAPIŃSKI<sup>2</sup>, A. GZELLA<sup>3</sup>, M. KOWIEL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, Wydział Fizyki Technicznej, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

<sup>2</sup> Instytut Fizyki Molekularnej PAN, ul. Smoluchowskiego 17, 60-179 Poznań

<sup>3</sup> Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego, ul. Fredry 10, 61-701 Poznań

Pod pojęciem izomerii rozumiemy zjawisko polegające na występowaniu związków o jednakowym składzie chemicznym, lecz różniących się ułożeniem atomów w cząsteczce, a więc właściwościami fizycznymi i chemicznymi. W naszych badaniach skupiliśmy się na zjawisku tautomerii oraz izomerii obserwowanej dla związków zawierających grupę aminową oraz grupę iminową: (Z)-2-[(2-metoksyfenylo)imino]-5-metylo-1,3-tiazolidyn-4-on) oraz 2-[(3-metoksyfenylo)amino]-5-metylo-1,3-tiazolidyn-4-on. Znajomość zjawiska izomerii konformacyjnej oraz tautomerii jest bardzo ważna w badaniach nad reaktywnością związków chemicznych oraz ich aktywnością farmakologiczną. Przykładem jest izomeria konformacyjna, która może stanowić ważny czynnik determinujący aktywność związków heterocyklicznych [1,2].

Dla wyjaśnienia reaktywności chemicznej oraz aktywności biologicznej kluczowe znaczenie ma określenie uprzywilejowanej formy tautomerycznej, którą możemy znaleźć i opisać wykorzystując eksperymentalne i teoretyczne metody spektroskopii oscylacyjnej. Porównanie danych eksperymentalnych z wynikami obliczeń chemii kwantowej pozwala na rzetelne określenie z jaką formą tautomeryczną mamy do czynienia. Wykorzystując metody DFT przeprowadzono analizę konformacyjną dla badanych układów, w wyniku której uzyskano informacje dotyczące najbardziej prawdopodobnych pod względem energetycznym geometrii cząsteczek, dla których wykonane zostały obliczenia drgań normalnych. Widma teoretyczne poddano analizie i wyznaczono pasma charakterystyczne dla każdej z możliwych konformacji. Dane eksperymentalne, uzyskane za pomocą komplementarnych metod spektroskopowych: spektroskopii w podczerwieni oraz spektroskopii Ramana, zinterpretowano wykorzystując do tego celu przewidywania teoretyczne.

### Literatura:

1. Bonde C. G., Gaikwad N. J., *Bioorg. Med. Chem.* **12**, 2151 (2004).

P 80

## SYNTEZA, BADANIA SPEKTROSKOPOWE ORAZ DOKOWANIE MOLEKULARNE NOWYCH POCHODNYCH KOLCHICYNY

U. MAJCHER<sup>1</sup>, A. HUCZYŃSKI<sup>1</sup>, E. MAJ<sup>2</sup>, J. WIETRZYK<sup>2</sup>, J. TUSZYŃSKI<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pracownia Chemii Bioorganicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań. E-mail: urszula.majcher@amu.edu.pl

<sup>2</sup> Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda, Polska Akademia Nauk, ul. Rudolfa Weigla 12, 53-114 Wrocław

<sup>3</sup> Klinika Onkologii, Uniwersytet Alberta, Edmonton, Alberta T6G 1Z2, Kanada

Kolchicyna - alkaloid izolowany głównie z *Colchicum autumnale* i *Gloriosa superba*, jest dobrze znanym czynnikiem antymitotycznym, wykazującym bardzo silne właściwości cytostatyczne w testach *in vivo* [1,2].

Kolchicyna wiąże się z mikrotubulami będącymi produktami polimeryzacji  $\alpha$  i  $\beta$  tubuliny w kolchicynowym miejscu wiążącym. Powstały kompleks hamuje polimeryzację mikrotubul biorących udział w mitozie, przez co dochodzi do zahamowania podziału komórek nowotworowych [3].

Pomimo swoich bardzo dobrych właściwości przeciwnowotworowych, kolchicyna nie została dopuszczona jako lek do zastosowań klinicznych ze względu na stosunkowo wysoką toksyczność. Aczkolwiek, wykazuje ona również interesujące właściwości przeciwwzapalne przez co powszechnie stosowana jest w odpowiednich dawkach w leczeniu m.in.: dny moczanowej, rodzinnej gorączce śródziemnomorskiej (FMF), ostrym zapaleniu osierdzia oraz chorobie Behceta [4,5].

Celem badań jest otrzymanie nowych pochodnych kolchicyny charakteryzujących się takimi samymi właściwościami biologicznymi, ale o znacznie mniejszej toksyczności, ich charakterystyka spektroskopowa, zbadanie rozpoznania molekularnego nowych pochodnych z kolchicynowym miejscem wiążącym oraz ocena ich aktywności przeciwnowotworowej.

### Literatura:

1. A. Slobodnick, B. Shah, M.H. Pillinger, S. Krasnokutsky, Am. J. Med. 128 (2015) 461-470.
2. H.W. Chen, K.C. Chen, J.S. Chen, J Coll Physicians Surg Pak. 22 (2012) 737-739.
3. N.G. Vindya, N.Sharma, M. Yadav, K.R. Ethiraj. Curr. Top. Med. Chem. 15 (2015) 73-82.
4. N. Schlesinger, Expert. Opin. Drug. Saf. 6 (2007) 625-629.
5. R. Ghanem, H. Baker, M. A. Seif, R. A. Al-Qawasmeh, A. A. Mataneh, S. I. Al-Gharabli, J Solution Chem. 39 (2010) 441-456.



P 81

## ZASTOSOWANIE QUAT-BASED ILS DO EKSTRAKCYJ ALKILOFENOLI Z WÓD MORSKICH Z DETEKcją HPLC UV-Vis

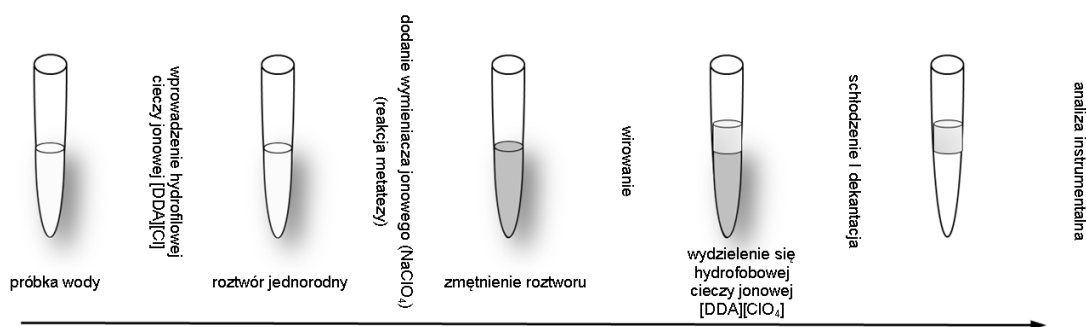
J. ZIEMBLIŃSKA, I. NOWAK, I. RYKOWSKA

Zakład Chemii Analitycznej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Ciecze jonowe (ang. Ionic Liquids, ILs) uważane powszechnie za rozpuszczalniki nowej generacji, to związki chemiczne, składające się najczęściej z dużego, organicznego kationu i na ogół nieorganicznego anionu. Charakteryzują się temperaturą topnienia poniżej temperatury wrzenia wody tj. 100°C. Właściwości fizykochemiczne cieczy jonowych są w znacznym stopniu uzależnione od budowy jonowej tych związków, rozmiaru, rozmieszczenia oraz natury obojga jonów. Nieprzeciętne właściwości, takie jak bardzo mała prężność par, wysoka stabilność termiczna, szeroki zakres występowania w stanie ciekłym, stosunkowo duża lepkość oraz zdolność rozpuszczania szerokiej i różnorodnej gamy związków, umożliwiają stosowanie cieczy jonowych w wielu obszarach chemii analitycznej. Biorąc pod uwagę perspektywę dowolnego projektowania struktur cieczy jonowych, poprzez właściwy dobór kationu i anionu, istnieje możliwość wykreowania związków „szytych” na miarę potrzeb.

Głównym celem pracy jest zastosowanie związków z grupy cieczy jonowych do nowej metody ekstrakcji – *in-situ* dyspersyjnej mikroekstrakcji w układzie ciecz-ciecz (ang. *in-situ* Ionic Liquid Dispersive Liquid-Liquid Mikroextraction, *in-situ* IL-DLLME) do oznaczania alkiłofenoli w próbkach wody morskiej. Stosowane w pracy badawczej ciecze jonowe należą do czwartorzędowych soli amoniowych (ang. Quaternary ammonium salts, quats) i znane są pod angielską nazwą jako quaternary ammonium-based ionic liquids (quat-based ILs). Związki te składają się z dużego organicznego kationu z łańcuchem alkilowym od C8 do C16, tj. kation didecyldimetyloamoniowy [DDA]<sup>+</sup> czy benzalkoniowy [BA]<sup>+</sup>, oraz na ogół nieorganicznego anionu. Związki te wykazują naturę anty-mikrobiotyczną, są bioaktywne i z powodzeniem stosowane jako związki biobójcze, ochrony drewna czy substancje antystatyczne. Quat-based ILs otrzymuje się w łatwy, szybki i ekonomiczny sposób. Synteza tych związków polega najczęściej na reakcji wymiany anionu (w środowisku wodnym, temperaturze pokojowej) innej, komercyjnie i powszechnie dostępnej quat-based cieczy jonowej tj. [DDA][Cl], [DDA][Br] czy [BA][Cl]. Prosty i ekonomiczny sposób otrzymywania tego rodzaju cieczy jonowych stwarza ogromny potencjał syntezy nowych, dotąd nie poznanych quat-based ILs.

Proponowana w projekcie metoda wzbogacania i ekstrakcji *in-situ* IL-DLLME polega na przeniesieniu analitu rozpuszczonego w fazie wodnej do fazy ekstrakcyjnej, na którą składa się hydrofilowa ciecz jonowa, a następnie spowodowanie wytrącenia *in-situ* nowej, hydrofobowej cieczy jonowej powstałej na skutek wymiany anionu cieczy jonowej w reakcji metatezy z odpowiednio dobranym wymienniczem jonowym. Zastosowanie techniki *in-situ* IL-DLLME to rozwinięcie mikroekstrakcji dyfuzyjnej typu ciecz-ciecz IL prowadzącej do zwiększenia wydajności ekstrakcji analitów, a także do uproszczenia kroków separacyjnych.



Rysunek 1. *In-situ* dyspersyjna mikroekstrakcja w układzie ciecz-ciecz oparta na cieczach jonowych

### Literatura:

1. J. Pernak, M. Smiglak, S. T. Griffin, W.L. Hough, T. B. Wilson, A. Pernak, J. Zabielska-Matejuk, A. Fojutowski, K. Kitad, R. D. Rogers, *Green Chem.*, 8 (2006) 798–806.
2. Yao C., Li T., Twu P., Pitner W. R., J. L. Anderson, *Journal of Chromatography A*, 1218 (2011) 1556–1566.
3. Lopez-Darias J., Pino V., Ayala J.H, *Microchimica Acta*, 174 (2011) 213-222.
4. Domańska-Żelazna U., *Ionic Liquids in Chemical Analysis*, CRS (2009) 1–71.

P 82

## WŁAŚCIWOŚCI REOLOGICZNE I DYNAMIKA MOLEKULARNA WODY KLEIKÓW SKROBI RYŻOWEJ ODMIANY ZWYKŁEJ ORAZ WOSKOWEJ

J. LEWANDOWICZ<sup>1</sup>, H.M. BARANOWSKA<sup>2</sup>, J. LE THANH-BLICHARZ<sup>3</sup>, A. MAKOWSKA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Katedra Przyrodniczych Podstaw Jakości, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań

<sup>2</sup> Katedra Fizyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 38/42, 60-637 Poznań

<sup>3</sup> Zakład Koncentratów Spożywczych i Produktów Skrobiowych, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego, ul. Starołęcka 40, 61-361 Poznań

<sup>4</sup> Zakład Technologii Zbóż, Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 48, 60-627 Poznań

W przyrodzie nie występuje układ polimerowy, który wykazywał by tak duże zróżnicowanie cech fizykochemicznych jak przypadku skrobi. W znaczącym stopniu wynika to z budowy i stosunku ilościowego makrocząstek skrobiowych – amylozy i amylopektyny [1]. Ze względu na pochodzenie botaniczne skrobia pozyskiwana z ryżu charakteryzuje się największym zróżnicowaniem cech użytkowych. W głównej mierze wynika to ze specyfiki odmian ryżu, które charakteryzują się dużym rozstępem zawartości amylozy w skrobi [2]. Dlatego badania nad wpływem struktury na właściwości użytkowe skrobi ryżowej są przedmiotem prac szeregu zespołów naukowych [2, 3]. Jedną z najnowszych technik badawczych, która pozwala na określenie dynamiki molekularnej wody w kleikach skrobiowych, jest metoda niskopolowego magnetycznego rezonansu jądrowego [4, 5, 6]. Dlatego celem pracy była analiza właściwości reologicznych kleików skrobi ryżowych w odniesieniu do ich dynamiki molekularnej wody.

Materiał do badań stanowiły natywne skrobie ryżowe: zwykła „Remy DR”, woskowa „Remyline XS” oraz woskowa „Remyline AX-DR” wyprodukowane przez Beneo (Belgia). Określono zawartość: amylozy z użyciem zestawu enzymatycznego K-Amyl (Megazyme), fosforu metodą atomowej spektroskopii absorpcyjnej z atomizacją elektrotermiczną (GT-AAS), popiołu zgodnie z PN-84/A-74706, tłuszczu metodą ekstrakcji w aparacie Soxhleta oraz azotu zgodnie z PN-EN ISO 3188:2000. Badania przebiegu kleikowania 5% zawiesin skrobi ryżowej przeprowadzono w aparacie Brabendera. Badania właściwości reologicznych kleików skrobiowych przeprowadzono z użyciem reometru rotacyjnego RotoVisco1 (Haake) stosując układ pomiarowy Z20 DIN. Badania dynamiki molekularnej wody w kleikach skrobi ryżowej, metodą niskopolowego magnetycznego rezonansu jądrowego prowadzono z użyciem spektrometru PS15T (Ellab) pracującego przy częstotliwości 15 MHz.

Wszystkie trzy badane odmiany skrobi ryżowej znacząco różniły się pod względem charakterystyki kleikowania, właściwości reologicznych oraz dynamiki molekularnej wody. Jednakże w przypadku skrobi odmian woskowych profile temperaturowe czasów relaksacji  $T_2$  były zbliżone. Zarówno badania reologiczne oraz metodą niskopolowego NMR dostarczyły tożsamych wyników. Najkorzystniejszymi właściwościami reologicznymi oraz dynamiką wody, charakteryzowała się skrobia ryżowa woskowa „Remyline XS”.

### Literatura:

1. G. Tegge, Skrobia i jej pochodne, Kraków 2010.
2. Wang, Y-J., Wang, L. F., Cereal Chem., 79 (2002) 252.
3. S.M. Oh, M. Shin, Food Sci. Biotechnol., 24 (2015) 791.
4. H.M. Baranowska, M. Sikora, M. Krystyjan, P. Tomasik, J Food Engineer., 109 (2012) 685.
5. J. Stangierski, R. Rezler, H.M. Baranowska, S. Poliszko, Czech J. Food Sci., 30 (2012) 404.
6. H.M. Baranowska, R. Rezler, Food Sci. Biotechnol., 24 (2015) 1187.

P 83

## ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY POZIOMEM ERGOSTEROLU A STĘŻENIEM ZEARALENONU W ZIARNIE RÓŻNYCH ODMIAN PSZENICY OZIMEJ

M. BESZTERDA<sup>1</sup>, A. MAKOWSKA<sup>2</sup>, K. KUBIAK<sup>3</sup>, H. WIŚNIEWSKA<sup>4</sup>, A. WAŚKIEWICZ<sup>1</sup>, P. GOLIŃSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Technologii Drewna, Katedra Chemii

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Instytut Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego

<sup>3</sup> Instytut Ochrony Roślin - Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu, Zespół Badania Fungicydów

<sup>4</sup> Instytut Genetyki Roślin Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu, Zakład Genomiki

Rozwój nowych technik analitycznych umożliwia rezygnację ze standardowych metod oceny jakości mikrobiologicznej surowców i produktów spożywczych kierując uwagę na szybkie i relatywnie tanie chromatograficzne techniki identyfikacji jakościowej i ilościowej związków chemicznych. Przykładem takiego rozwiązania jest chromatograficzna ocena stężenia ergosterolu (ergosta-5,7,22-trien-3 $\beta$ -ol) - związku stanowiącego budulec membran komórkowych mycelium, spor i form wegetatywnych grzybów mikroskopijnych. Jako metabolit pierwotny - w sposób nieprzerwany przyżyciowo syntetyzowany przez organizmy grzybowe - może pełnić rolę bioindykatora biomasy grzybowej w zróżnicowanych matrycach roślinnych [1, 2]. Ponadto, obecność ergosterolu może być interpretowana prognostycznie w odniesieniu do wytwarzania przez grzyby mikroskopijne wtórnych i toksycznych metabolitów - zwanych mykotoksynami. Dotychczas, wielu autorów podejmowało próbę skorelowania jakościowego i ilościowego wskaźnika biomasy grzybowej z metabolitami grzybów rodzaju *Fusarium*, takimi jak: deoksyniwalenol i niwalenol, jako że wymienione metabolity syntetyzowane są ze wspólnego substratu [3]. W świetle rozbieżnych danych, w badaniach własnych podjęto próbę analizy zawartości ergosterolu w poszczególnych frakcjach przemiału ziarna, celem wskazania lub zaprzeczenia istnienia zależności pomiędzy akumulacją zearalenonu, a rozwojem mikroflory grzybowej na powierzchni i w głąb struktury ziarniaka. Zearalenon należy do jednej z najsilniej działających, niesteroidowych substancji o charakterze estrogennym, wykazującej zdolność do łączenia z receptorami estrogenowymi. Przewlekłe narażenie na tą mykotoksynę biosyntetyzowaną przez *Fusarium* spp. może być przyczyną niepłodności i cięż rzezkomych, zaburzeń laktacji oraz zmian nowotworowych w obrębie układu rozrodczego [4].

W doświadczeniu wykorzystano ziarno oraz produkty jego przemiału (mąkę i otręby) pięciu pszenic ozimych, w tym trzech odmian chlebowych: Bogatka, Kris, Muszelka i dwóch odmian jakościowych: Figura i Zyta. Poziomy stężenie ergosterolu i zearalenonu oznaczano metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z wykorzystaniem detektorów fotodiodowego i fluorescencyjnego.

Występowanie istotnej statystycznie korelacji pomiędzy stężeniem ergosterolu oraz stężeniem zearalenonu w ziarnie, mące oraz otrębach, zaobserwowano - z wyjątkiem odmiany chlebowej Kris - dla wszystkich badanych odmian pszenicy ozimej. Dla ziarna współczynnik korelacji pomiędzy ergosterolem a zearalenonem mieścił się w zakresie od 0,52 (odmiana Bogatka) do 0,87 (odmiana Muszelka) przy  $p < 0,01$ . Z kolei dla mąki oraz otrębów kształtował się odpowiednio w przedziałach od 0,47 (odmiana Figura) do 0,84 (odmiana Muszelka) przy  $p < 0,05$  oraz od 0,55 (odmiana Bogatka) do 0,91 (odmiana Muszelka) przy  $p < 0,01$ .

### Literatura:

1. L. T. Mpofo, N. W. McLare, *Planta*, 240 (2014) 239-250.
2. E. Stanisz, A. Zgoła-Grzeškowiak, A. Waškiewicz, Ł. Stępień, M. Beszterda, *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 26 (2015) 705-712.
3. M. Thammawong, H. Okadome, T. Shiina, H. Nakagawa, H. Nagashima, T. Nakajima, M. Kushiro M., *Mycopathologia*, 172 (2011) 323-330.
4. Panel, E. C., *EFSA Journal*, 9 (2011) 2197.

Badania sfinansowane w ramach projektu badawczego nr: NN 310 7203 40

P 84

## CZY NIESPORCZAKI (TARDIGRADA) SĄ WSTANIE PRZETRWAĆ W WARUNKACH HIPOMAGNETYCZNYCH?

W. ERDMANN<sup>1</sup>, B. IDZIKOWSKI<sup>2</sup>, W. KOWALSKI<sup>2</sup>, B. SZYMAŃSKI<sup>2</sup>, Ł. KACZMAREK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Taksonomii i Ekologii Zwierząt, Wydział Biologii, Uniwersytet im Adama Mickiewicza w Poznaniu; ul. Umultowska 89, 61-611, Poznań

<sup>2</sup> Instytut Fizyki Molekularnej, Polskiej Akademii Nauk, ul. Smoluchowskiego 17, 60-179 Poznań

Astrobiologów rozważających możliwość rozprzestrzeniania się organizmów ziemskich na inne ciała niebieskie Układu Słonecznego, nurtuje pytanie: Czy organizmy ziemskie mogłyby przetrwać dryfowanie w przestrzeni kosmicznej i pomyślnie skolonizować inny obiekt kosmiczny? Przestrzeń kosmiczną cechuje wiele niekorzystnych dla życia czynników: skrajnie niskie ciśnienie, bardzo niska temperatura [3] oraz wysokie dawki różnego rodzaju promieniowania [9]. Również pole magnetyczne w przestrzeni kosmicznej (poza ziemską magnetosferą) jest bardzo słabe, a najbliższe planety pomimo iż posiadają pole magnetyczne to jest ono dużo słabsze od ziemskiego. Największe szanse na przeżycie w tak niekorzystnych warunkach mają różnorodne organizmy ekstremofilne. Zaliczamy do nich niektóre bakterie i archeobakterie, kilka gatunków wrotków i nicieni, niektóre z pośród stawonogów (głównie skorupiaki) oraz przedstawiciele typu Tardigrada (Niesporczaki).

Niesporczaki, to drobne bezkręgowce zaliczane do najodporniejszych zwierząt na Ziemi. Duża odporność niesporczaków na czynniki stresowe [7,12,13,14,16], także te towarzyszące podróżom kosmicznym [8], stosunkowo złożona budowa w połączeniu z łatwością prowadzenia obserwacji, sprawiają iż są one doskonałymi organizmami modelowymi do badań nad mechanizmami odporności na różnorodne warunki stresowe. Tardigrada zawdzięczają swą niezwykłą wytrzymałość na niekorzystne czynniki środowiskowe zdolności do zapadania w stan anabiozy. W czasie jej trwania reprodukcja, wzrost, a nawet metabolizm zostają znacznie spowolnione lub nawet zatrzymane. Wchodzenie i pobyt w stanie anabiozy oraz powrót do aktywnego życia wymaga przygotowań, w postaci specyficznych procesów metabolicznych.

Pole geomagnetyczne ma znaczny wpływ na metabolizm organizmów żywych, potwierdzają to liczne badania prowadzone zarówno na organizmach roślinnych [1,5,10] jak i zwierzęcych [4,6,15]. Badania nad wpływem warunków hipomagnetycznych na żywe organizmy dowiodły, iż brak pola geomagnetycznego zaburza wiele procesów metabolicznych związanych z transportem jonów oraz upośledza funkcje niektórych enzymów [2, 11]. Jednak najczęściej badaniom poddawano pojedyncze komórki lub kultury tkankowe roślinne czy zwierzęce [4,15]. Jak dotąd jednak, stopień wrażliwości niesporczaków na długotrwałą izolację od pola geomagnetycznego nie był badany. W naszych badaniach postanowiliśmy sprawdzić jaki wpływ mają warunki hipomagnetyczne na biologię niesporczaków. W wyniku przeprowadzonych eksperymentów ustaliliśmy, iż choć niesporczaki w stanie anabiozy są zdolne do przetrwania w izolacji od ziemskiego pola magnetycznego, to jednak tak osobniki aktywne jak i będące w trakcie przygotowań do stanu anabiozy oraz podczas procesu wybudzania, są szczególnie wrażliwe na brak pola geomagnetycznego.

### Literatura:

1. N. A. Belyavskaya., *Advances in Space Research*, 28(4) (2001), pp. 645-650.
2. G. Cremer-Bartels, K. Krause, G. Mitsokas, i D. Brodersen, *Naturwissenschaften*, 71(11) (1984), pp. 567-574.
3. D.T. Chuss, *Cosmic Background Explorer, NASA Goddard Space Flight Center*, 2008, dostęp 2015-10-07; <http://lambda.gsfc.nasa.gov/product/cobe/>
4. C. C. Conley, *NASA Technical Notes*, 1970. TN D-5902, pp. 1-27.
5. P. Galand, i A. Pazar, *Journal of Plant Research*, 118(6) (2005), pp. 371-389.
6. J. S. Janicki, *Magnetobiologia*, Poznań: IBF Primax Medica, (2008), pp. 15-21, 30-46.
7. K.I. Jönsson, R.O., Schill, *Comparative Biochemistry and Physiology - Part B: Biochemistry & Molecular Biology*, 146 (2007), pp.456-460.
8. Jönsson K.I., Rabbow E., Schill R.O., Harms-Ringdahl M., Rettberg P., 2008. *Curr Biol* 18:R729-R731.
9. A. Letessier-Selvon, T. Stanev, *Reviews of Modern Physics* 83 (3) (2011.): 907-942, arXiv:1103.0031, Bibcode:2011RvMP...83..907L, doi:10.1103/RevModPhys.83.907
10. Y. Negishi, A. Hashimoto, M. Tsushima, C. Dobrota, M. Yamashita, i T. Nakamura, *Advances in Space Research*, 23(12) (1999), pp. 2029-2032.
11. D. R., Nelson, *Integrative and Comparative Biology*, 42(3) (2002), pp.652-659.
12. H. Ramlöv, P. Westh, *Cryobiology*, 29 (1992), pp.125-130.
13. H. Ramlöv, P. Westh, *Zoologische Anzeiger: A Journal of Comparative Zoology*, 240 (2001), pp. 517-523.
14. K. Seki, M. Toyoshima, *Nature* 395 (1998) pp.853-854.
15. B. Tombarkiewicz, *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 26(1) (2008), pp. 75-79.
16. W. Welnicz, M.A. Grohme, Ł. Kaczmarek, R.O. Schill, i M. Frohme, *Journal of Insect Physiology*, 57(5) (2011.), pp. 577-583.

P 85

## **BADANIE ODDZIAŁYWAŃ ZWIĄZKÓW TYPU 15-ETALOKORONA-5 ZE STRUKTURAMI G-KWADRUPLEKSOWYMI DNA**

**E. RAJ CZAK, A. GŁUSZYŃSKA, B. JUSKOWIAK**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Pracownia Chemii Bioanalitycznej,  
ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Etery metalokoronowe (MCs) stanowią nieorganiczne analogi eterów koronowych [1]. Te związki supramolekularne znalazły zastosowanie między innymi jako receptory molekularne [2-3].

Spośród szeregu struktur tworzonych przez nici nukleotydowe, na szczególną uwagę zasługują G-kwadruplesy. Tworzone są na niciach bogatych w zasady guaninowe, a stabilizowane są przez wiązania wodorowe Hoogsteen'a [4-7].

W pracy zostaną przedstawione wyniki badania oddziaływań dwóch związków typu 15-metalokorna-5 ze strukturami kwadrupleksowymi DNA.

Przebadano oddziaływania posługując się techniką spektroskopii dichroizmu kołowego (CD), rejestrując profile temperatur topnienia DNA w obecności związków, jak również wykonując innowacyjny eksperyment wygaszania fluorescencji kompleksu kwadrupleks-Tb<sup>3+</sup> podczas miareczkowania metalokoronami.

Wyżej wymienione eksperymenty pozwoliły na obserwację, iż stosowane etery metalokoronowe oddziałują ze strukturami czteroniciowymi DNA. Dokładny typ tych oddziaływań zostanie potwierdzony przyszłościowo, przy zastosowaniu również innych technik analitycznych.

Podziękowania: Praca została zrealizowana w ramach grantu badawczego 2014/13/N/ST4/04099 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki.

### **Literatura:**

1. G. Mezei, C. M. Zaleski, V.L. Pecoraro, *Chemical Reviews* 107 (2007) 4933-5003.
2. R. H. Fish, *Coordination Chemistry Reviews* 185-186 (1999) 569-584.
3. A.D. Cutland, R. G. Malkani, J. W. Kampf, V. L. Pecoraro, *Angewandte Chemie. International Edition* 39 (2000) 2689-2691.
4. E. Hiyama, K. Hiyama, *Cancer Letters* 194 (2003) 221-233.
5. C. Philippi, B. Lorentz, U.F. Schaefer, C.M. Lehr, *Journal of Controlled Release* 146 (2010) 228-240.
6. T.M. Bryan, T.R. Cech, *Current Opinion in Cell Biology* 11 (1999) 318-324.
7. J. Lingner, T.R. Cech, *Current Opinion in Genetics & Development* 8 (1998) 226-232.

P 86

## NOWE STANOWISKO *CEPHALANTHERA RUBRA* (L.) RICH. (*ORCHIDACEAE* JUSS.) NA DOLNYM ŚLĄSKU

**K. MICHALAK**

Koło Naukowe Botaników, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, kornel.m.michalak@gmail.com

Buławnik czerwony *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. 1818 – gatunek z rodziny storczykowatych (*Orchidaceae* Juss.) uwzględniony został w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin [2001, 2014] i zaliczony do gatunków EN - zagrożonych, a obecnie do VU, czyli narażonych. Według *Czerwonej listy roślin naczyniowych w Polsce* [Zarzycki, Szelaąg 2006] jest to gatunek wymierający, krytycznie zagrożony - E. Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin* znajduje się pod ścisłą ochroną gatunkową, jest umieszczony również na europejskiej czerwonej liście roślin naczyniowych (Bilz M. i in. 2011). Liczebność tego gatunku w ostatnich latach wyraźnie się zmniejsza [Hereźniak, Bernacki 2014], rzadko występuje na niżu [Szafer 1986].

Buławnik czerwony preferuje siedliska zacienione, najczęściej rośnie na glebach umiarkowanie żyznych i żyznych, zwykle bogatych w węglan wapnia, o odczynie od słabo kwaśnego do zasadowego [Bernacki 2014]. Występuje w zaroślach i lasach liściastych [Szafer 1986].

Przedstawiono nowe stanowisko buławnika czerwonego *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. w Nadleśnictwie Milicz w województwie dolnośląskim na krańcu północnego Dolnego Śląska. Opisano zagrożenia i charakterystykę danej populacji oraz jej siedliska.

### Słowa kluczowe:

*Cephalanthera rubra*, Polska Czerwona Księga Roślin, Nadleśnictwo Milicz, Dolny Śląsk.

### Literatura:

1. J. Hereźniak, L. Bernacki, *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. [w] R. Kaźmierczakowa (red.), Polska Czerwona Księga Roślin, Inst. Ochrony Przyrody PAN, Kraków (2014), s. 746-749.
2. J. Hereźniak, L. Bernacki, *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. [w] Kaźmierczakowa R. (red.), Polska Czerwona Księga Roślin, Inst. Ochrony Przyrody PAN, Kraków (2001), s. 536-537.
3. W. Berdowski, Zanikanie gatunków leśnych na Dolnym Śląsku [w] Z. Kącki (red.), *Zagrożone gatunki flory naczyniowej Dolnego Śląska*, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Przyrody „pro Natura”, Wrocław (2003), s. 165-169.
4. K. Zarzycki, Z. Szelaąg, Red list of the vascular plants in Poland [w] Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szelaąg (red.), *Red list of plants and fungi in Poland*, Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków (2006), s. 9-20.
5. A. Zajac, M. Zajac (red.) *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych chronionych w Polsce*, Nakł. Prac. Chorologii Komputerowej Inst. Botaniki UJ, Kraków (2001), s. 147.
6. L. Rutkowski, *Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej*, PWN, Warszawa (2011), s. 641.
7. W. Szafer, *Rośliny Polskie cz. II*, PWN, Warszawa (1986), s. 950.
8. W. Matuszkiewicz, *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*, PWN, Warszawa (2001).
9. *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin*, poz. 1409 [w] *Dziennik Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej*.
10. M. Bilz, S. P. Kell, N. Maxted and R. V. Lansdown, *European Red List of Vascular Plants*, Publications Office of the European Union, Luxembourg (2011).
11. L. Bernacki, Program badawczy ORPOL (*Orchidaceae Poloniae*) – próba stworzenia zobjektywizowanych naukowych podstaw ogólnokrajowej ochrony zasobów storczykowych w Polsce, *Przegl. Przyr.* (2000), 11 (4), s. 13-30.

P 87

## OD PRZENIESIENIA ELEKTRONU DO BARWNEJ EMISJI

M. BAYDA<sup>1</sup>, G.L. HUG<sup>1,2</sup>, M. LUDWICZAK<sup>1</sup>, J. KAROLCZAK<sup>3,4</sup>, J. KOPUT<sup>1</sup>, B. MARCINIAK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Chemii UAM, Umultowska 89b, 61-614, Poznań

<sup>2</sup> Radiation Laboratory, University of Notre Dame, Notre Dame, IN 46556, USA

<sup>3</sup> Wydział Fizyki UAM, Umultowska 85, 61-614, Poznań.

<sup>4</sup> Centrum Badawcze Ultraszybkiej Spektroskopii Laserowej, Umultowska 85, 61-614, Poznań

Materiały typu LED o różnym kolorze świecenia cieszą się wielkim zainteresowaniem ze względu na ich szerokie zastosowanie. Związki krzemooorganiczne, które są obiektem naszych badań wykazują również barwną emisję. Pierwszy raz niebiesko-zieloną barwę emisji zaobserwowaliśmy dla polimeru zbudowanego z chromoforów izopropylkarbazolowych (CBL) połączonych na przemian z chromoforami diwinylobenzenowymi (DVB) poprzez grupę dimetylosililową  $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ . Źródłem barwnej emisji okazało się wewnątrzcząsteczkowe przeniesienie elektronu od karbazolu (donor) do diwinylobenzenu (akceptor). Tym razem na prostym przykładzie związku monomerycznego, który odzwierciedla pojedynczy segment w polimerze wyjaśniony zostanie proces przeniesienia elektronu w ujęciu jakościowym i ilościowym. Silny solwatochromizm badanego związku i duży moment dipolowy jego cząsteczki w stanie wzbudzonym zostaną szczegółowo omówione. Poza tym, przeniesienie elektronu będzie dyskutowane w kontekście kinetycznym na podstawie wyników czasowo rozdzielczej fluorescencji na skali pikosekundowej w różnych temperaturach. Wyniki eksperymentalne zostaną poparte obliczeniami metodą DFT. Na podstawie zebranych wyników przedstawimy jakie fizyczne procesy są siłą napędową przeniesienia elektronu (TICT, relaksacja rozpuszczalnikowa itd.).

### Literatura:

1. Bayda, M.; Ludwiczak, M.; Hug, G. L.; Majchrzak, M.; Marciniak, B.; J. Phys. Chem. A, 2014, 118, 4750-4758.

P 88

## NATURALNE SUBSTANCJE BIOLOGICZNIE CZYNNNE JAKO INHIBITORY BIOFILMÓW BAKTERII ACYDOTERMOFILNYCH

A. TYFA, J. ZABIELSKA, A. KUNICKA-STYCZYŃSKA

<sup>1</sup> Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii, Politechnika Łódzka, ul. Wólczańska 171/173, 90-924 Łódź

Badania mikrobiologiczne przemysłu spożywczego już od ponad 30 lat dostarczają informacji na temat zanieczyszczeń produktów sokowniczych acydotermofilnymi bakteriami z rodzaju *Alicyclobacillus* [1]. Mikroorganizmy te powodują zmiany organoleptyczne soków i nektarów owocowych (medyczny zapach, osad, zmętnienie), a w konsekwencji ich niezdatność do spożycia. Ponadto, w ciągu ostatniej dekady obserwuje się wzrost ilości doniesień naukowych na temat występowania biofilmów bakteryjnych w warunkach przemysłowych.

Tworzenie się błon biologicznych w instalacjach przemysłowych nie tylko zakłóca proces produkcyjny, ale stwarza również potencjalne zagrożenie dla zdrowia konsumenta. Na biofilmy przemysłowe składają się wielogatunkowe konsorcja mikroorganizmów, które zwykle zasiedlają miejsca trudno dostępne dla czynników myjących i dezynfekcyjnych.

Polska jako jeden z przodujących producentów jabłek oraz napojów jabłkowych, zarówno w skali europejskiej, jak i światowej, także boryka się z problemem zanieczyszczenia produktów sokowniczych bakteriami acydotermofilnymi [2]. Mimo, iż bakterie te stanowią jedną z najczęstszych przyczyn psucia się soków i nektarów owocowych, do tej pory nie rozpoznano zjawiska tworzenia biofilmu na abiotycznych powierzchniach przemysłowych przez bakterie z rodzaju *Alicyclobacillus*.

Celem badań było określenie wpływu minimalnego stężenia hamującego (MIC) wybranych olejków eterycznych na zdolność adhezji oraz proces tworzenia biofilmu na powierzchni szkła przez bakterie *Alicyclobacillus* sp.

Otrzymane wyniki wskazują, iż dodatek olejków eterycznych sprzyja adhezji bakterii *Alicyclobacillus* sp. do powierzchni szkła po 4 godzinach inkubacji. Dodatek olejków eterycznych w stężeniu równym MIC skutecznie ogranicza rozwój biofilmu, jak również obniża ilość aktywnych komórek o 2-3 jednostki logarytmiczne po 48 godzinach inkubacji.

### Literatura:

1. G. Cerny, W. Heinnlich, K. Poralla. Z. Lebensmitt. Unters. Forsch. 179 (1984) 224-227.
2. B. Sokołowska. ŻYWNOŚĆ. Nauka. Technologia. Jakość 4 (2014) 5-17.



P 89

## PREPARATYKA MATERIAŁÓW ZAWIERAJĄCYCH NANOCZĄSTKI SREBRA NA POTRZEBY WZMOCNIONEJ POWIERZCHNIOWO SPEKTROSKOPII RAMANA (SERS)

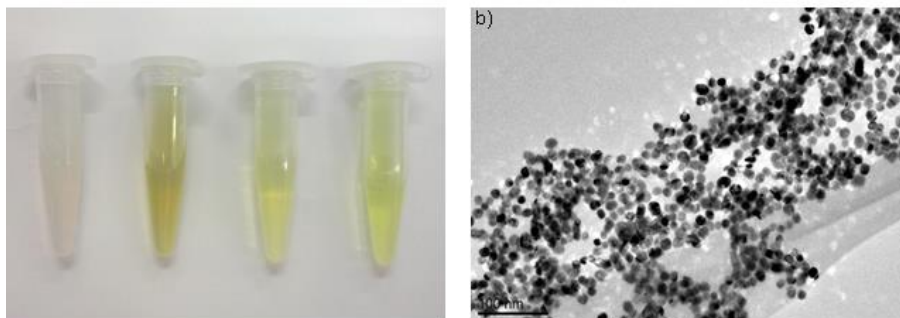
M. NOWAK, R. JASTRZĄB, Ł. MARCINIAK

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

Opracowano metody preparatyki różnego typu materiałów zawierających nanocząstki srebra na potrzeby Wzmocnionej Powierzchniowo Spektroskopii Ramana (SERS). W pracy przedstawiono preparatykę koloidów srebra stabilizowanych za pomocą PVP (poliwinylpirolidon) oraz preparatykę koloidu srebra umieszczonego w materiale polimerowym. Srebro w postaci nanocząstek posiada unikalne właściwości fizykochemiczne szeroko wykorzystywane w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym oraz elektronicznym. Ze względu na silne właściwości bakteriobójcze, nanocząstki srebra stosuje się w środkach odkażających (np. na rany, oparzenia) czy też dezynfekujących (do odkażenia narzędzi chirurgicznych). Znanych jest wiele metod preparatyki nanocząstek, dzięki którym można uzyskać różne formy nanosrebra. Najbardziej znane postacie nanomolekuł to koloidy, aerozole a także zredukowane formy srebra naniesione na powierzchnie innego metalu, na przykład miedzi oraz litograficznie wytrawione powierzchnie metali. Najważniejszą cechą nanostruktur z punktu widzenia spektroskopii jest występowanie w nich zjawiska rezonansu plazmonów powierzchniowych. Efekt ten związany jest z pochłanianiem promieniowania elektromagnetycznego o określonej długości fali przez pozornie swobodne elektrony walencyjne, które pobudzone są do oscylacji. Ze względu na te właściwości nanocząstki srebra znalazły zastosowanie w powierzchniowo wzmocnionej spektroskopii Ramana oraz badaniach luminescencyjnych. Metody te wykorzystywane są między innymi do określania sposobu koordynacji w związkach występujących w roztworach, w tym płynach ustrojowych, w relatywnie niskim stężeniu.

W pracy przeprowadzono preparatykę nanocząstek srebra w postaci koloidów sferycznych zredukowanych chemicznie za pomocą D-glukozy, borowodoru sodu lub cytrynianu sodu.

Otrzymano koloidy w których nanostruktury srebra miały rozmiary w granicach 10-80nm (Rys. 1a). Koloidem najbardziej stabilnym okazał się ten zredukowany cytrynianem sodu. Powierzchnię koloidów scharakteryzowana za pomocą Elektronowego Mikroskopu Transmisyjnego (TEM) (Rys. 1b).



**Rys.1.** Koloidy srebra: a) o rozmiarach: 1/ 80nm; 2/ 60nm; 3/ 20nm; 4/ 10nm; b) obraz TEM koloidu o rozmiarze 10nm

Otrzymane koloidy charakteryzowano rejestrując widmo w zakresie widzialnym. Dla koloidów srebra długość fali, przy której występuje maksimum absorbancji jest w przedziale 390-420nm w zależności od sposobu preparatyki.

### Literatura:

1. J. Najbar, A. Turek, *Fotochemia i spektroskopia optyczna*, (2009), 89-94.
2. Y.J. Liu et al., *Appl. Phys. Lett.*, 94, (2009), 0033103.
3. X. Sun et al., *Mater. Lett.*, 63, (2009), 2306.
4. X. Qian et al., *Nat. Biotechnol.* 26, (2008), 83-90.

P 90

## WPLYW JONÓW LANTANOWCÓW NA ODDZIAŁYWANIA $\alpha$ -HYDROKSYKWAS/POLIAMINA

M. ZABISZAK, R. JASTRZĄB

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, ul. Umultowska 89b, 61-614 Poznań

W skład komórek ludzkiego ciała wchodzi jony metali, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Jony metali należące zarówno do makro- i mikroelementów występują w około jednej trzeciej enzymów i pełnią w nich kluczową rolę modyfikując przepływ elektronów między substratem a produktem. Bez odpowiedniego jonu metalu reakcje biochemiczne katalizowane metaloenzymami przebiegają bardzo wolno lub wcale. Jony metali zazwyczaj naładowane są dodatnio, często jest to ładunek większy niż jeden co powoduje większą objętość jonową pozwalając przyłączyć większą ilość ligandów [1]. Do organizmu wprowadzane są także inne jony metali w postaci terapeutyków (np. związki kompleksowe srebra) lub w trakcie diagnostyki medycznej (pierwiastki metali ziem rzadkich) [2,3].

Istotną rolę w układach biologicznych odgrywają poliaminy biogenne takie jak: putrescyna, spermidyna i spermina, które powstają w organizmach żywych w wyniku eliminacji grupy karboksylowej z cząsteczek aminokwasów.

Aminy biogenne stabilizują błony komórkowe, aktywują niektóre enzymy oraz katalizują biosyntezę białek i kwasów nukleinowych. Stężenie poliamin w organizmie zależy od rodzaju komórek i ich wieku. Zaobserwowano, że najwyższe stężenie poliamin występuje w komórkach młodych oraz komórkach nowotworowych. Zwiększony poziom poliamin we krwi wskazuje również na np. infekcje pasożytnicze. Występują one układach biologicznych głównie w postaci polikationów co czyni je „atrakcyjną” grupą ligandów dla jonów metali [4].

Do najpopularniejszych  $\alpha$ -hydroksykwasów zaliczamy kwas cytrynowy i kwas glikolowy. Kwas cytrynowy pełni kluczową rolę w metabolizmie makrocząsteczek oraz jest związkiem pośrednim w cyklu Krebsa. Bierze udział w fizjologicznym utlenianiu tłuszczów, białek i węglowodanów do dwutlenku węgla i wody. Enzymy w skład których wchodzi kwas cytrynowy katalizują reakcje kluczowe dla wszystkich żywych komórek. Kwasy owocowe i ich kompleksy wykorzystywane są w kosmetyce i medycynie np. jako terapeutyki w środkach trawiennych[5].

Badania reakcji kompleksowania w układach potrójnych zawierających jony lantanowców i sperminę wykazały tworzenie się połączeń koordynacyjnych. Wykorzystując badania potencjometryczne oraz komputerową analizę danych (program HYPERQUAD) określono skład oraz ogólne stałe trwałości ( $\log\beta$ ) otrzymanych kompleksów. Otrzymane wartości ogólnych stałych trwałości otrzymanych form na przykładzie jonów neodymu przedstawiono w tabeli 1.

Tab1. Wartości  $\log\beta$  otrzymanych kompleksów

Kompleks	$\log\beta$
NdCitSpmH <sub>6</sub>	58,36(4)
NdCitSpmH <sub>5</sub>	55,54(3)
NdCitSpmH <sub>4</sub>	51,25(2)
NdCitSpmH <sub>3</sub>	43,71(2)
NdCitSpmH <sub>2</sub>	35,21(2)
NdCitSpmH	26,00(2)

### Literatura:

1. Glusker J. P., Katz A.K., Bock C. W., *The Rigaku Journal*, 1999, 16, 8-16.
2. Williams R.J.P., *Biol. Rev.*, 1953 28, 381-412.
3. Idée J.M., Port M., Medina C., Lancelot E., Fayoux E., Ballet S., Corot., *Toxicology*, 2008, 248, 77-88.
4. Kalac P., *Food Chemistry*, 2014, 161, 27-39.
5. Gilchrest B.A., *Br. J. Dermatol.*, 1996, 135, 867-75.