



Materiały XI Ogólnopolskiej Konferencji

Materials of the XI Conference

FLAWONOIDY I ICH ZASTOSOWANIE



Flavonoids and their application

ŁAŃCUT 2016



Materiały XI Ogólnopolskiej Konferencji

FLAWONOIDY I ICH ZASTOSOWANIE

Streszczenia

*Materials of the XI Conference
Flavonoids and their application
Abstracts*

ŁAŃCUT 2016

Wydano za zgodą REKTORA

W procesie wydawniczym pominięto
etap opracowania językowego.
Streszczenia wydrukowano z materiałów
dostarczonych przez Autorów.

Opracowanie i skład:
Bogdan PAPCIAK, Janusz PUSZ

ISBN 978-83-7934-072-9

Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów

Nakład 50 + 25 eg., Ark. wyd. 3,98. Ark. dru. 4,25. Papier offset. 80g B1.
Oddano do druku w kwietniu 2016 r. Wydrukowano w maju 2016 r.
Drukarnia Oficyny Wydawniczej PRz, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
Zam. nr 44/16

Wprowadzenie

Tematem przewodnim konferencji są Flawonoidy i ich zastosowanie, a tematem naukowym - badania istoty flawonoidów, ich wydzielania i otrzymywania, właściwości i wpływu na życie biologiczne oraz nowych zastosowań. Wiele z tych związków znanych jest jako substancje wspomagające w leczeniu niektórych chorób, jak choroby układu krążenia, choroby nowotworowe, choroby neurodegeneratywne. Naturalne związki bioflawonoidowe biorą udział w aktywacji układu immunologicznego oraz aktywacji enzymów. Mają silne właściwości antyoksydacyjne i usuwają z organizmu wolne rodniki, wykazują działanie przeciwalergiczne, przeciwzapalne i przeciwwirusowe. Dzięki swojej wielokierunkowej aktywności prozdrowotnej są ważnymi składnikami nutraceutyków. Pomimo dużej liczby badań z zakresu aktywności biologicznej flawonoidów, mechanizm ich działania na organizm człowieka nie jest dostatecznie poznany.

Współczesne czasy wskazują, że egzystencja człowieka (w zasadzie koegzystencja z innymi organizmami w środowisku) jest bardzo mocno powiązana z flawonoidami – substancjami, które odkryte przez prof. Stanisława Kostaneckiego, stanowią dzisiaj obiekt zainteresowań badawczych uczonych z różnych dziedzin (obszarów) aktywności naukowej, a cel badań jest zarówno podstawowy jak i aplikacyjny.

XI Konferencja „Flawonoidy i ich zastosowanie” stanowi kontynuację poprzednich dziesięciu ogólnopolskich konferencji, które odbyły się w latach 1996 – 2014 (Rzeszów, Boguchwała, Polańczyk, Łańcut).

Organizatorzy Konferencji

Organizatorzy Konferencji



WYDZIAŁ
CHEMICZNY
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej
Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej



Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii
Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach



Polskie Towarzystwo Chemiczne Oddział Rzeszowski

Komitety Naukowy

dr hab. Maria Kopacz – Przewodnicząca, Politechnika Rzeszowska
dr hab. n.med. Zenon Czuba, Śląski Uniwersytet Medyczny
prof. dr hab. Grzegorz Grynkiewicz, Instytut Farmaceutyczny, Warszawa
prof. dr hab. inż. Jan Kalembkiewicz, Politechnika Rzeszowska
prof. dr hab. n.med. Wojciech Król, Śląski Uniwersytet Medyczny
prof. dr hab. Alfreda Padzik-Graczyk, Wojskowa Akademia Techniczna
dr hab. n.med. Ewelina Szliszka, Śląski Uniwersytet Medyczny

Komitety Organizacyjny

prof. dr hab. inż. Jan Kalembkiewicz – Przewodniczący, Politechnika Rzeszowska
dr n.med. Joanna Bronikowska, Śląski Uniwersytet Medyczny
dr inż. Anna Kuźniar, Politechnika Rzeszowska
dr n.med. Anna Mertas, Śląski Uniwersytet Medyczny
dr inż. Bogdan Papciak, Politechnika Rzeszowska
mgr inż. Elżbieta Pieniążek, Politechnika Rzeszowska
dr Janusz Pusz, Politechnika Rzeszowska
dr hab. n.med. Jolanta Zalejska-Fiolka, Śląski Uniwersytet Medyczny

SPIS TREŚCI

I. Referaty	9
Zenon P. CZUBA, Ewa GRUDZIŃSKA Flawonoidy stosowane w chorobach żył	10
Aleksandra DUDA-CHODAK, Tomasz TARKO, Łukasz WAJDA Wpływ kemferolu, florydzyiny i rezweratrolu na bakterie jelitowe – badania <i>in vitro</i>	11
Grzegorz GRYNKIEWICZ, Wiesław SZEJA Postępy chemii syntetycznej i medycznej izoflawonów	12
Elżbieta ŁODYGA-CHRUŚCIŃSKA Struktura, właściwości koordynacyjne i aktywność biologiczna nowych pochodnych flawanonów	13
Alfreda PADZIK-GRACZYK, Anna ROMISZEWSKA, Wiktoria KASPRZYCKA Badanie podstawowe diaminokwasowych pochodnych protoporfiryny PP(AA) ₂ Arg ₂ jako fotouczulaczy stosowanych w fotodynamicznej metodzie diagnozy i terapii nowotworów	14
Mateusz PĘGIER, Krzysztof KILIAN, Krystyna PYRZYŃSKA Zastosowanie kompleksów metali z flawonoidami w chemii analitycznej oraz ich potencjał w medycynie	15
Elżbieta PIENIAŻEK, Jan KALEMBKIEWICZ, Maciej DRANKA, Marzena SUPERSON Badania aktywność antyoksydacyjnej i stabilności termicznej kompleksów jonów metali przejściowych z sulfonową pochodną hydroksyflawonu (ligandem moryno-5'- sulfonowym – MSA)	16
Narcyz PIÓRECKI, Ewa ANTONIEWSKA Zasoby przyrodnicze w Arboretum w Bolestraszcach	17
Aleksandra RUSIN, Wiesław SZEJA, Grzegorz GRYNKIEWICZ Struktura a aktywność biologiczna glikokoniugatów pochodnych izoflawonów	18
Aleksandra SENTKOWSKA, Magdalena BIESAGA, Krystyna PYRZYŃSKA Analiza chromatograficzna flawonoidów - porównanie trybów HILIC i RP	19
Tomasz TARKO, Aleksandra DUDA-CHODAK, Dorota SEMIK-SZCZURAK Biodostępność polifenoli z owoców w symulowanym przewodzie pokarmowym człowieka	20
Jolanta ZALEJSKA-FIOLKA, Mateusz SZOPA, Beata PUCHALSKA Biologiczne działanie resweratrolu	21
II. Komunikaty	23
Małgorzata KOSIŃSKA, Elżbieta WOŹNICKA, Lidia ZAPAŁA, Janusz PUSZ, Elżbieta PIENIAŻEK, Urszula MACIOŁEK, Jan KALEMBKIEWICZ Synteza i badania kompleksów jonów samaru(III), europu(III) i gadolinu(III) z 3-hydroksyflawonem	24

Justyna KRYCH-MADEJ, Lidia GĘBICKA Wpływ flawonoidów na cykl katalityczny katalazy	25
Małgorzata LATOS, Anna MASEK, Marian ZABORSKI Zastosowanie naturalnych ekstraktów roślinnych jako proekologicznych substancji przeciwutleniających w elastomerach	26
Urszula MACIOŁEK, Tadeusz PIETRYGA, Anna KUŹNIAR, Janusz PUSZ, Jan KALEMBKIEWICZ, Małgorzata KOSIŃSKA, Lidia ZAPAŁA, Elżbieta WOŹNICKA Doświadczalne i teoretyczne badania stałych dysocjacji chryzyny	27
Rafał PRZYBYLSKI, Anna KOSMAŁSKA, Małgorzata LATOS, Anna MASEK Ochrona przed starzeniem kauczuku etylenowo-propylenowego z wykorzystaniem ekstraktów z zielonej herbaty	28
Adam SZEWCZYK, Piotr BEDNARCZYK, Anna KICIŃSKA, Izabela BRONIAREK, Wiesława JARMUSZKIEWICZ Naringenina – aktywator mitochondrialnych kanałów potasowych w fibroblastach	29
III. Postery	31
Dorota BĄDZIUL, Joanna JAKUBOWICZ-GIL, Magdalena STAWARZ, Roman PADUCH, Anna MALM, Kazimierz GŁOWNIAK, Antoni GAWRON Kwercetyna i imperatoryna jako aktywatory wewnętrznego szlaku apoptotycznego w ludzkich komórkach nowotworowych <i>in vitro</i>	32
Elżbieta BOBELA, Wojciech KRÓL, Ewelina SZLISZKA Zastosowanie metody Chou-Talalaya do oceny synergistycznego działania chryzyny i chlorku cetylopirydyniowego na <i>Candida albicans</i>	33
Joanna BRONIKOWSKA, Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Ewelina SZLISZKA, Dagmara JAWORSKA, Zenon P. CZUBA, Wojciech KRÓL Przeciwwzapalne właściwości 5-, 6- i 7 hydroksyflawonów	34
Malwina CHUDZIK, Joanna BRONIKOWSKA, Tomasz JANECZKO, Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Wojciech KRÓL, Ewelina SZLISZKA Przeciwwzapalne właściwości syntetycznych pochodnych chalkonu	35
Ewa DŁUGOSZ Wykorzystanie preparatów z miłorzębu dwuklapowego <i>Ginkgo biloba</i> L. w opiece farmaceutycznej u pacjentów geriatrycznych	36
Aleksandra DUDA-CHODAK, Tomasz TARKO, Łukasz WAJDA, Patrycja SZPAK Ocena wpływu aglikonów flawonoidowych i witaminy C na bakterie probiotyczne w warunkach <i>in vitro</i>	37
Dagmara JAWORSKA, Ewelina SZLISZKA, Joanna BRONIKOWSKA, Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Tomasz JANECZKO, Wojciech KRÓL Cytotoksyczne działanie 2'-, 3'- i 4'-metoksyflawanonu w skojarzeniu z ligandem czynnika martwicy nowotworu indukującym apoptozę (TRAIL) na komórki raka okrężnicy	38
Małgorzata KLÓSEK, Anna MERTAS, Wojciech KRÓL, Ewelina SZLISZKA Uwrażliwianie TRAIL-opornych komórek raka gruczołu krokowego przez ksantohumol w skojarzeniu z TRAIL	39

Maria KOPACZ, Janusz PUSZ, Elżbieta WOŹNICKA, Anna KUŹNIAR, Urszula MACIOŁEK, Małgorzata KOSIŃSKA Badanie równowag kwasowo - zasadowych chryzyny oraz jej reakcje kompleksowania z jonami Co(II), Ni(II) i Zn(II) w układach woda - rozpuszczalnik organiczny	40
Maciej KOPEĆ, Krzysztof KILIAN, Maria PĘGIER, Krystyna PYRZYŃSKA Związek kompleksowy galu(III) z moryną na potrzeby diagnostyki medycznej	41
Olha KORKUNA, Teodoziya VRUBLEVSKA, Olena RIDKA, Galyna MANZYUK, Volodymyr VRUBLEVSKIY The spectrophotometry of rutin with platinum metals (Ru(III, IV), Rh(III), Pd(II), Os(IV), Ir(III), Pt(IV)).....	42
Małgorzata KOSIŃSKA, Mariusz SKOMRA, Urszula MACIOŁEK, Anna KUŹNIAR, Barbara DĘBSKA, Grzegorz FIC Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w komputerowych symulacjach reakcji kwercetyny z jonami cynku(II)	43
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Monika DYMARSKA, Tomasz JANECZKO, Urszula GUZIK, Danuta WOJCIESZYŃSKA Biotransformacje flawanonu i jego 6-metoksypochodnej w kulturze szczepu <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	44
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Monika DYMARSKA, Tomasz JANECZKO, Urszula GUZIK, Danuta WOJCIESZYŃSKA Transformacje mikrobiologiczne 3,2'-dihydroksy- oraz 2'-hydroksy-3-metoksychalkonu w kulturze szczepu <i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	45
Magdalena KOWALSKA, Anna MERTAS, Wojciech KRÓL Przeciwpalne właściwości floretyny i jej pochodnych w badaniach <i>in vitro</i>	46
Justyna KRYCH-MADEJ, Katarzyna ŚNIADY, Lidia GĘBICKA Właściwości kwercetyny w układach mikroheterogenicznych	47
Anna KUŹNIAR, Urszula MACIOŁEK, Małgorzata KOSIŃSKA, Marta SOCHACKA-PIĘTAŁ, Michał MIŁEK Spektroskopowe badania kompleksów jonów palladu(II) z sulfonowymi pochodnym kwercetyny w stanie stałym.....	48
Anna KUŹNIAR, Urszula MACIOŁEK, Janusz PUSZ, Małgorzata KOSIŃSKA Badania reakcji utleniania soli sodowej kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (NaQSA) i kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (QSA) jonami palladu(II)	49
Anna KUŹNIAR, Urszula MACIOŁEK, Janusz PUSZ, Maciej PYTEL, Jan KALEMBKIEWICZ, Paulina HOCZELA, Katarzyna NAWOJSKA, Małgorzata KOSIŃSKA, Lidia ZAPAŁA Spektroskopowe badania kompleksów luteoliny z jonami manganu(II)	50
Beata ORZECZOWSKA, Grażyna WRÓBEL, Radosław CHABER, Agnieszka WIŚNIEWSKA, Tomasz TOMCZYK, Bogna JATCZAK, Iwona SIEMIENIEC, Bogdan GULANOWSKI Bajkalina wywołuje apoptozę w komórkach linii ludzkich białaczek: KOPN-8, RS 4;11, and RCH-ACV <i>in vitro</i>	51

Elżbieta PIENIAŻEK, Jan KALEMBKIEWICZ, Maciej DRANKA, Elżbieta WOŹNICKA Widma fluorescencji kompleksów jonów metali przejściowych z sulfonową pochodną moryny (ligandem moryno-5'-sulfonowym – MSA)	52
Janusz PUSZ, Ewa CISZKOWICZ, Katarzyna LECKA-SZLACHTA, Elżbieta WOŹNICKA, Elżbieta PIENIAŻEK, Bogdan PAPCIAK Aktywność przeciwbakteryjna związków kompleksowych wybranych flawonoidów	53
Anna ROMISZEWSKA, Wiktoria KASPRZYCKA, Alfreda PADZIK-GRACZYK Badanie właściwości antyoksydacyjnych oraz obecności polifenoli w wybranych piwach obecnych na polskim rynku	54
Anna RZEPECKA-STOJKO, Zofia FRANCISZKIEWICZ, Paweł STEUER, Jerzy STOJKO, Ewa BUSZMAN Zawartość flawonoidów i polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjna miodów odmianowych	55
Sebastian SEGET, Maria DRÓŹDŹ, Zenon P. CZUBA Ocena aktywności antyoksydacyjnej wybranych flawonoidów	56
Aleksandra SENTKOWSKA, Krystyna PYRZYŃSKA Efekty synergiczne i antagonistyczne flawonoidów z innymi związkami biologicznie aktywnymi	57
Aleksandra SENTKOWSKA, Krystyna PYRZYŃSKA, Paulina DRÓŹDŹ Porównanie zawartości flawonoidów w ekstraktach z wrzосу ogrodowego i leśnego	58
Katarzyna SZYMCZYK, Anna TARABA Badanie oddziaływań w układzie kwercetyna-metanol-woda	59
Katarzyna SZYMCZYK, Anna TARABA Wpływ alkoholi na właściwości wodnego roztworu rutyny	60
Tomasz TARKO, Aleksandra DUDA-CHODAK, Dorota SEMIK-SZCZURAK, Agnieszka TYBEL Wpływ wybranych procesów technologicznych na właściwości antyoksydacyjne moszczów jabłkowych	61
Elżbieta WOŹNICKA, Lidia ZAPAŁA, Elżbieta PIENIAŻEK, Małgorzata KOSIŃSKA, Janusz PUSZ, Urszula MACIOŁEK, Ewa CISZKOWICZ, Katarzyna LECKA- SZLACHTA Synteza i badania kompleksu jonów palladu(II) z moryną	62
Lidia ZAPAŁA, Justyna KAMIŃSKA, Marcin CHUTKOWSKI, Wojciech ZAPAŁA Mechanizm adsorpcji kwercetyny w kolumnie Acclaim® Mixed-Mode HILIC-1	63
Lidia ZAPAŁA, Janusz PUSZ, Elżbieta WOŹNICKA, Małgorzata KOSIŃSKA, Urszula MACIOŁEK Chryzyna i jej kompleksy z jonami Pd(II) w układach wodno-organicznych	64
Indeks Autorów	65

I. Referaty

Flawonoidy stosowane w chorobach żył

Zenon P. CZUBA, Ewa GRUDZIŃSKA

Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet
Medyczny w Katowicach, Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii,
ul. H. Jordana 19, 41-808 Zabrze,
zczuba@sum.edu.pl

Streszczenie: Flawonoidy są liczną grupą związków o szerokim zakresie aktywności biologicznej, występującą w królestwie roślin oraz produktach powstających na bazie roślin. Ponadto wiele flawonoidów uzyskano na drodze syntezy chemicznej. Od dawna flawonoidy naturalne występujące w surowcach leczniczych oraz syntetyczne wykorzystywano w chorobach żył. Praca jest próbą wejrzenia w to zagadnienie.

Słowa kluczowe: flawonoidy, choroby żył

Flavonoids in venous diseases' treatment

Abstract: Flavonoids are a numerous group of compounds with a large biological activity that exist in plant kingdom and as products from plants. Moreover, many flavonoids were obtained on the basis of chemical synthesis. Many years ago, natural flavonoids or synthetic were used in venous diseases. The paper is a trial to look into this problem.

Key words: flavonoids, venous diseases

Wpływ kemferolu, florydzyiny i rezweratrolu na bakterie jelitowe – badania *in vitro*

Aleksandra DUDA-CHODAK, Tomasz TARKO, Łukasz WAJDA

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
a.duda-chodak@ur.krakow.pl

Streszczenie: Celem prezentowanej pracy było zbadanie czy kemferol, rezweratrol i florydzyina, jako związki polifenolowe o odmiennej strukturze i klasyfikowane do różnych grup polifenoli, a coraz częściej oferowane w postaci suplementów diety, oddziałują na wybranych przedstawicieli ludzkiej mikrobioty jelitowej: *B. galacturonicus* (BAC), *Lactobacillus* sp. (LCB), *E. caccae* (EN), *B. catenulatum* (BF), *R. gaurvreauii* (RUM), *E. coli* (EC). Polifenole dodawano do podłoża w różnym stężeniu końcowym, po czym oceniano ich wpływ na wzrost bakterii poprzez pomiar gęstości optycznej po 24 godzinach hodowli. Wykazano, że kemferol działał hamująco na badane bakterie, szczególnie na RUM i EUB, natomiast rezweratrol działał bakteriobójczo (EN, RUM, LCB, BAC) bądź bakteriostatycznie (EC, BF). Florydzyina, z kolei, powodowała lekką stymulację wzrostu LCB, BF, EC i EUB, a efekt inhibitorowy wykazywała jedynie wobec EN. Uzyskane wyniki wskazują, że należy zachować ostrożność w przyjmowaniu suplementów diety, gdyż mogą one wpływać na fizjologiczną mikrobiotę jelitową, modulując jej skład co może spowodować niekorzystne efekty zdrowotne u konsumenta.

Słowa kluczowe: kemferol, rezweratrol, florydzyina, mikrobiota jelitowa, hamowanie

Badania zostały sfinansowane ze środków Narodowego Centrum Nauki przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2011/01/B/NZ9/00226.

The impact of kaempferol, resveratrol and phloridzin on intestinal bacteria – *in vitro* studies

Abstract: The aim of this study was to investigate whether kaempferol, resveratrol and phloridzin, which are polyphenolic compounds with a different structure, classified into different groups of polyphenols, and that are offered more frequently in the form of dietary supplements, act on selected representatives of the human intestinal microbiota: *B. galacturonicus* (BAC), *Lactobacillus* sp. (LCB), *E. caccae* (FR), *B. catenulatum* (BF), *R. gaurvreauii* (RUM), *E. coli* (EC). Polyphenols were added to the medium at various concentrations, and were assessed for their effects on bacterial growth by measuring the optical density after 24 hours of culture. It has been shown that kaempferol had inhibitory effect on the tested bacteria, especially RUM and EUB, while resveratrol has bactericidal (EN, RUM, LCB, BAC) or bacteriostatic (EC, BF) effect. Phloridzin caused a slight stimulation of the growth of LCB, BF, EC and EUB, while inhibited the EN growth. The results suggest that diet supplements should be taken with care as they may affect the intestinal microbiota, modulate its composition and, hence, cause adverse health effects on the consumer.

Key words: kaempferol, resveratrol, phloridzin, intestinal microbiota, inhibition

This project has been financially supported by a grant (decision number DEC-2011/01/B/NZ9/00226) from the National Science Centre.

Postępy chemii syntetycznej i medycznej izoflawonów**Grzegorz GRYNKIEWICZ¹, Wiesław SZEJA²**¹Instytut Farmaceutyczny, Warszawa;²Wydział Chemiczny Politechniki Śląskiej, Gliwice,
g.grynkiewicz@ifarm.eu

Streszczenie: *Mimo spektakularnych postępów technik analitycznych i separacyjnych a także biotechnologicznych metod otrzymywania metabolitów wtórnych, postępy w badaniach rozwojowych flawonoidów są w praktyce uzależnione od stanu techniki w dziedzinie syntezy chemicznej. Przykład glikozydów genisteiny posłuży do ilustracji tej tezy w zakresie związków naturalnych oraz ich syntetycznych analogów. Problemy chemicznego glikozydowania wielofunkcyjnych fenoli będą omówione w kontekście wielokierunkowej aktywności biologicznej znanych związków naturalnych. Przydatność związków naturalnych (metabolitów wtórnych; MW) w charakterze substancji modelowych w testach aktywności biologicznej, związków wiodących i kandydatów na nowe leki, oraz substancji aktywnych dla nowych terapii, jest na ogół korzystnie wyższa w zestawieniu ze zbiorami produktów syntez chemicznych projektowanych de novo, dla eksploatacji wybranej transformacji chemicznej w sposób kombinatoryczny. Dwie cechy głównie decydujące o tej przewadze to: niezerównana różnorodność strukturalna, widoczna zwłaszcza w kategoriach peptydów, węglowodanów i izoprenoidów, oraz powszechna biokompatybilność, produktów naturalnych. W przypadku izoflawonów, dodatkowym argumentem za intensyfikacją badań jest ich obecność w soi – podstawowym czynniku żywieniowym w skali globalnej. Planowanie długofalowych projektów aplikacyjnych w oparciu o MW wymaga rozwiązania problemów logistycznych, takich jak dostępność surowca w skali technicznej oraz uruchomienie platformy metodycznej, która będzie w stanie zapewnić dostęp do zbiorów nowych związków, których struktury i właściwości biologiczne mogą być przedmiotem ochrony własności intelektualnej [1]. W prezentacji przedstawimy nasze doświadczenia w tym względzie, na przykładzie genisteiny – głównego składnika frakcji izoflawonowej nasion soi (Glycine max Merrill).*

1. Grynkiewicz G., Szeja W., *Curr Pharm Design*; **22(12)**, 1592-1627 (2016).**Słowa kluczowe:** izoflawony, genisteina, genistyna, glikozydy, glikokonjugaty**Advances in synthesis and medicinal chemistry of isoflavones**

Abstract: *Despite great achievements in separatory techniques and biotechnological methods of secondary metabolites preparation, advances in practically oriented studies of flavonoids rely heavily on chemical synthesis. Genistein glycosides, natural and synthetic, can provide an adequate example in this respect. Thus, chemical glycosylations of complex phenolic substrates will be discussed in some detail, in context of multidirectional biological activity of exemplary natural products.*

Key words: isoflavones, genistein, genistin, glycosides, glycoconjugates

Struktura, właściwości koordynacyjne i aktywność biologiczna nowych pochodnych flawanonów

Elżbieta ŁODYGA-CHRUŚCIŃSKA

Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Politechniki Łódzkiej, elalodyg@p.lodz.pl

Streszczenie: Zasady Schiffa są związkami zawierającymi grupę azometynową ($>C=N$). Mają one ogólną budowę $R-N=C-R'$. W ostatnich latach, wzrosło zainteresowanie zasadami Schiffa w chemii związków kompleksowych metali przejściowych. Wykład zaprezentuje właściwości kompleksów koordynacyjnych jonów miedzi(II) w kontekście chemii bionieorganicznej, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływań z DNA, HSA, aktywności antybakteryjnej i cytotoksycznej. W naszych badaniach skupiliśmy się na pochodnych niektórych flawanonów. Hesperetyna i naringenina były celem modyfikacji w strukturze cząsteczki. Przedmiotem badań były syntetyczne pochodne hesperetyny (HHSB - hydrazone hesperetyny, $N - [(\pm) - [5,7\text{-dihydroksy-2- (3-hydroksy-4-metoksy-fenilo) chroman-4-ylideno] amino}] \text{ benzamid}$) i naringeniny (NTSC - tiosemikarbazon naringeniny, $N - [(\pm) - 2 (5,7\text{-dihydroksy-2- (4-hydroksyfenilo) chroman-4-ylideno) hydrazinecarbothioamide}]$ i ich miedziowe chelaty. Badania reakcji równowag zachodzących w roztworach i struktury kompleksów miedzi(II) z HHSB i NTSC występujących w różnych formach uprotonowania zostały podjęte, w celu określenia miejsc koordynacji jonu metalu.

Słowa kluczowe: chelaty, zasady Schiffa, hesperetyna, naryngenina

Structure, chelating ability and biological activity of novel flavanone's derivatives

Abstract: Schiff bases are compounds containing azomethine group ($>C=N$). They have the general structure $R-N=C-R'$. In recent years, there has been considerable interest in the chemistry of transition metal complexes of Schiff bases. The lecture will present how the properties of copper coordination complexes are applied in the context of inorganic chemical biology, with a particular focus on interactions related to DNA, HSA, antimicrobial and cytotoxic activities. In our studies we have concentrated on derivatives of some flavanones. The parent compounds hesperetin and naringenin were the aim of the modification in the molecule structure. The objects of the study have been synthetic derivatives of hesperetin (HHSB-hydrazone hesperetin Schiff base $N - [(\pm) - [5,7\text{-dihydroxy-2-(3-hydroxy-4-methoxy-phenyl)chroman-4-ylidene}] \text{ amino}] \text{ benzamide}$), and naringenin (NTSC- naringenin thiosemicarbazone Schiff base $N - [(\pm) - 2 (5,7\text{-dihydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)chroman-4-ylidene) hydrazinecarbothioamide}]$ and their copper(II) chelates. Understanding of complexation processes of flavonoids and their derivatives is important for explanation of the role of metals in biological functions of these medically promising compounds. Solution studies of equilibrium and structure of copper(II)–hesperetin/naringenin Schiff base complexes involving different protonation state of the ligand have been undertaken to reveal coordination mode of metal ion.

Key words: chelates, Schiff bases, hesperetin, naringenin

Badanie podstawowe diaminokwasowych pochodnych protoporfiryny PP(AA)₂Arg₂ jako fotouczulaczy stosowanych w fotodynamicznej metodzie diagnozy i terapii nowotworów

Alfreda PADZIK-GRACZYK, Anna ROMISZEWSKA, Wiktoria KASPRZYCKA

Pracownia Biochemii, Instytut Optoelektroniki Wojskowa Akademia Techniczna,
Warszawa ul.Kaliskiego 2, alfreda.graczyk@wat.edu.pl

Streszczenie: Terapia fotodynamiczna (PDT) jest obiecującą metodą leczenia nowotworów u ludzi. Opiera się ona na stosowaniu niektórych substancji chemicznych zwanych fotouczulaczami. Są to przede wszystkim porfiry i chloryny. Późniejsze naświetlanie światłem o odpowiedniej długości fali skutkuje uszkodzeniem uwrażliwionych komórek. Ten efekt jest powodowany za pośrednictwem tlenu singletowego i rodników hydroksylowych. Efekt fotodynamiczny stosuje się również do leczenia chorób nienowotworowych. Główne onkologiczne zastosowania PDT obejmują raka skóry (basal-cell i płaskonabłonkowego), raka głowy i szyi, raka pęcherza moczowego, raka szyjki macicy, przełyku, żołądka i oskrzeli, a także leczenie paliatywne w zaawansowanych przypadkach. Innym pomysłem jest użycie PDT do diagnozowania, np. raka oskrzeli.

Słowa kluczowe: terapia fotodynamiczna, diagnostyka fotodynamiczna, nowotwory

Basic examination of the amino acid derivatives of protoporphyrin PP (AA) ₂Arg₂ as photosensitizers used in photodynamic method for the diagnosis and therapy of cancer

Abstract: Photodynamic therapy (PDT) is a promising method of treatment of tumors in human. It is based on application of certain chemicals called as photosensitizers. These are mainly porphyrins and chlorins. Subsequent irradiation with light of proper wavelength results in damage to presensitized cells. This effect is mediated by singlet oxygen and hydroxyl radicals. The photodynamic effect is also applied to the treatment of non-oncological diseases. Main oncological applications of PDT comprise skin cancer (basal-cell and squamous-cell), head and neck cancer, urinary bladder cancer, early cervical, esophageal, gastric and bronchial, as well as palliative treatment of advanced cases. The other idea is to use PDT to diagnose, eg. bronchial cancer.

Key words: photodynamic therapy, photodynamic diagnosis, cancer

Zastosowanie kompleksów metali z flawonoidami w chemii analitycznej oraz ich potencjał w medycynie

Mateusz PĘGIER^{1,2*}, Krzysztof KILIAN², Krystyna PYRZYŃSKA¹

¹ Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pasteura 1, 02-093 Warszawa;

² Uniwersytet Warszawski, Środowskowe Laboratorium Ciężkich Jonów,
Pasteura 5a 02-093 Warszawa;

*mateuszpegier@chem.uw.edu.pl

Streszczenie: Związki z grupy flawonoidów wykazujące szerokie spektrum działania na organizmy żywe. Są również interesującymi reagentami do celów analitycznych. Tworzą one kompleksy z jonami metali bloków p, d oraz f, które mogą być podstawą do oznaczania tych metali w różnych rodzajach próbek z użyciem rozmaitych technik analitycznych. Zaprezentowane i przedyskutowane zostały zastosowania kompleksów flawonoidowych, jako odczynników wywołujących reakcję barwną w detekcji spektrofotometrycznej oraz fluorescencję w przypadku detekcji fluorymetrycznej, modyfikatory kompleksujące w ekstrakcji do fazy stałej do zateżnienia i rozdzielania jonów metali, a także w woltamperometrii adsorpcyjnej do oznaczeń metali. Zakres stosowności oraz ograniczenia poszczególnych podejść zostały zilustrowane konkretnymi przykładami. Ze względu na biologiczną aktywność potencjalnym zastosowaniem kompleksów flawonoidów z metalami jest również synteza radiofarmaceutyków znakowanych radionuklidami promieniotwórczymi pozwalającymi na wykorzystanie w obrazowaniu nowoczesnymi technikami diagnostyki medycznej, takimi jak pozytonowa tomografia emisyjna (PET).

Słowa kluczowe: flawonoidy, odczynniki barwiące, modyfikatory kompleksujące, radiofarmaceutyki

Applications of complexes of metals with flavonoids in analytical chemistry and their potential in medicine

Abstract: Flavonoids, as a group of natural compounds exhibit wide range of biological effects on living organisms. They are interesting from the analytical point of view as well. They easily form stable complexes with p, d and f-electron metal ions, which could be further applied in the determination of these elements in different kinds of samples using various analytical techniques. The aim was to present and discuss the application of metal-flavonoid complexes as chromogenic agents in spectrophotometric and fluorimetric detection, as complexing modifiers for preconcentration and separation of metal ions in solid phase extraction, and in adsorptive voltammetry for the determination of metals. Selected examples of applications have been included to illustrate the scope and limitations of the various approaches. Due to their biological activity metal-flavonoid complexes are good candidates for the synthesis of radiopharmaceuticals labeled with radionuclides for modern medical imaging techniques, such as positron emission tomography (PET).

Key words: flavonoids, chromogenic agents, complexing modifiers, radiopharmaceuticals

Badania aktywność antyoksydacyjnej i stabilności termicznej kompleksów jonów metali przejściowych z sulfonową pochodną hydroksyflawonu (ligandem moryno-5'-sulfonowym – MSA)

**Elżbieta PIENIAŻEK¹, Jan KALEMBKIEWICZ¹, Maciej DRANKA²,
Marzena SUPERSON¹**

¹⁾ Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów
nykiele@prz.edu.pl

²⁾ Katedra Chemii Nieorganicznej i Technologii Ciała Stałego, Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej, ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa,

Streszczenie: *Krystaliczne, rozpuszczalne w wodzie związki kompleksowe jonów metali przejściowych z ligandem moryno-5'-sulfonowym (MSA) wydzielono w stanie stałym z roztworów wodnych. Aktywność antyoksydacyjną zbadano metodą spektrofotometryczną z użyciem wolnego rodnika DPPH (2,2'-difenyl-1-pikrylohydrazylowego) i metodą spektrofluorymetryczną ORAC_{FL} w obecności 5(6)-karboksyfluoresceiny i AAPH (2,2'-diazobis(2-amidinopropano)-dichlorowodorku). Przebieg rozkładu termicznego w atmosferze powietrza przeanalizowano z użyciem technik TG-DTA (25-800°C) i DSC (25-250°C). Wyniki badań potwierdziły zachowanie wysokiego potencjału antyoksydacyjnego związków kompleksowych z ligandem MSA w porównaniu do moryny i Troloxu.*

Słowa kluczowe: ligand moryno-5'-sulfonowy, kompleksy, aktywność antyoksydacyjna, metoda DPPH, ORAC_{FL}, analiza termiczna

Studies of antioxidant activity and thermal stability of transition metal ions complexes with sulfonic derivative of hydroxyflavone (morin-5'-sulfonic ligand - MSA)

Abstract: *Crystalline, water-soluble complexes of transition metal ions with morin-5'-sulfonic ligand in solid state with an aqueous solutions were isolated. The antioxidant activity was evaluated by spectrophotometric method by using the DPPH free radical (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) and ORAC_{FL} spectrofluorimetric method in presence of 5(6)-carboxyfluorescein and AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropane)-dihydrochloride). The thermal decomposition of the compounds by both, TG-DTA (25-800°C) and DSC (25-250°C) techniques in air was analyzed. The results of the studies confirmed the behavior of the high antioxidant potential of the compounds with MSA ligand compared to morin and Trolox.*

Key words: morin-5'-sulfonic ligand, complexes, antioxidant activity, DPPH method, ORAC_{FL}, thermal analysis

Zasoby przyrodnicze Arboretum w Bolestraszcach. Flora polska

Narcyz PIÓRECKI, Ewa ANTONIEWSKA

¹Arboretum i Zakład Fizjografii w Bolestraszcach, Bolestraszyce 130,
37-722 Wyszatyce

²Uniwersytet Rzeszowski, Katedra Turystyki i Rekreacji, ul. Towarnickiego 3,
35-959 Rzeszów, narcyzp@o2.pl

Streszczenie: W kolekcjach Arboretum w Bolestraszcach zgromadzono różnorodne rośliny: użytkowe – stare odmiany jabłoni i grusz; wyselekcjonowane tu 12 odmian derenia jadalnego; byliny ozdobne (kolekcja kosaćców, piwonii, liliowców); drzewa i krzewy krajowego i obcego pochodzenia; kolekcja drzew i krzewów o jadalnych owocach i nasionach; rośliny rzadkie, zagrożone, chronione flory polskiej; rośliny siedlisk wilgotnych i wodnych. Te bogate zasoby przyrodnicze można i należy wykorzystywać na wiele sposobów. Są one cennym źródłem udokumentowanego materiału genetycznego (żywy bank genów) wykorzystywanego przy produkcji sadzonek oraz do prowadzenia prac badawczych. Zgromadzone rośliny są też doskonałym źródłem pobierania nasion wielu gatunków. Różnorodność biologiczna zgromadzonych w Arboretum gatunków roślin stanowi bazę dla profesjonalnych obserwacji i badań nad składem biochemicznym, procesami fizjologicznymi charakterystycznymi dla wybranych fragmentów roślin, osobników, gatunków, populacji. Wspólnie z Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu prowadzone są badania nad Związkami aktywnymi owoców derenia jadalnego (*Cornus mas* L.).

Słowa **kluczowe:** arboretum, flora polska, różnorodność biologiczna

Natural supplies in Bolestraszyce Arboretum. Polish Flora

Abstract: The Bolestraszyce Arboretum collections comprise of a wide range of plants: useful plants – old varieties of apple and pear trees; twelve selected varieties of Cornelian cherry; ornamental perennial plants, including irises, peonies, and daylilies; trees and shrubs from Poland and other countries; trees and shrubs with edible fruits and seeds; rare, threatened, and protected plants of the Polish flora; and plants of humid and aquatic habitats. Those rich natural resources can and should be used for many purposes. They constitute a valuable source of documented genetic material (living gene banks), used in the production of seedlings and conducting research. The gathered plants are also a great source of seeds of many plant species. Great biological diversity of the plants collected in the Arboretum serves as a basis for professional observations and studies on biochemical composition and physiological processes characteristic of selected fragments of plants, specimens, species, and populations. For example Arboretum with University of Nature in Wrocław continue research about Active compounds of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.).

Key words: arboretum, flora of Poland, biodiversity

Struktura a aktywność biologiczna glikokoniugatów pochodnych izoflawonów

Aleksandra RUSIN¹, Wiesław SZEJA², Grzegorz GRYNKIEWICZ³

¹Centrum Onkologii, Oddział w Gliwicach, 44-100 Gliwice;

²Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, 44-100 Gliwice;

³Instytut Farmaceutyczny, Rydygiera 8, 01-793 Warszawa,
wieslaw.szeja@adres.pl

Streszczenie: Przedstawiono dyskusję celów molekularnych glikokoniugatów izoflawonów i omówiono przykłady pochodnych genisteiny syntetyzowane w celu uzyskanie związków wykazujących polepszoną aktywność farmakologiczną, zwiększone powinowactwo do cząsteczek docelowych lub o zmienionym trybie działania, w porównaniu do związków macierzystych. Wśród wtórnych metabolitów roślinnych, flawonoidy są uznawane za ligandy o niskiej toksyczności ogólnoustrojowej, z dużym potencjałem selektywnego działania w zapobieganiu procesom nowotworzenia i w chemioterapii. Genisteina, izoflawon obecny w soi dla którego zidentyfikowano liczne cele molekularne i określono różne mechanizmy aktywności biologicznej należy do grupy intensywnie badanych produktów naturalnych. Zgodnie z naszym programem badań nad oceną zależności między aktywności aglikonu i odpowiednio zaprojektowanego glikokoniugatu przeprowadzono szereg testów aktywności biologicznej, w szczególności w odniesieniu do cytotoksyczności wobec wybranych typów komórek. Przedstawione będą wpływy struktur cukrowych na fazy cyklu komórkowego uzyskane w badaniach *in vitro* na liniach komórek nowotworowych [1]. Uzyskane wyniki wykazały znaczny potencjał syntetycznych glikozydów genisteiny i ich analogów oraz nowe możliwości projektowania złożonych, farmakologicznie aktywnych glikokoniugatów fenolowych.

1. Rusin A., et al., *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **19**, 4939-4943 (2009).

Rusin A., et al., *Bioorg Med. Chem.*, (2011).

Goj K., et al., *Acta Poloniae Pharmaceutica-Drug Research*, **69**, 1239-1247, (2012)

Szeja W., et al., *Heterocyclic Communication*, **19**, 133-138 (2013).

Rusin A., et al., *Journal of Chemistry*, ArticleID,951392 (2013).

Szeja W., et al., *Molecules*, **19**, 7072-7093 (2014).

Gryniewicz G., et al., *Chemistry & Biology Interface*, **4**, 1-20 (2014).

Słowa kluczowe: izoflawony, genisteina, daidzeina, glikozydy, glikokoniugaty

Structure and biological activity of isoflavone glycoconjugates

Abstract: Molecular targets affected by isoflavonoids glycoconjugates are discussed in context of relevant examples of genistein derivatives, synthesized with aim to obtain new compounds exhibiting improved pharmacological activity, increased affinity to molecular targets or altered mode of action, as compared to the parent compounds.

Key words: isoflavones, genistein, genistin, glycosides, glycoconjugates

Analiza chromatograficzna flawonoidów - - porównanie trybów HILIC i RP

Aleksandra SENTKOWSKA^{1,2}, Magdalena BIESAGA¹, Krystyna PYRZYŃSKA¹

¹ Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa, asentkowska@chem.uw.edu.pl

² Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów Uniwersytetu Warszawskiego, ul. Pasteura 5A 02-093 Warszawa

Streszczenie: Flawonoidy ze względu na umiarkowaną polarność oraz subtelne różnice w budowie nie są łatwym obiektem badań w analizie chromatograficznej. Do ich rozdzielania najczęściej wykorzystuje się chromatografię w układzie faz odwróconych, jednak mimo zastosowania elucji gradientowej czas pojedynczej analizy wynosi od 30 do 60 min. W ostatnim czasie coraz większą popularnością cieszy się chromatografia oddziaływań hydrofilowych, będąca połączeniem polarnych faz stacjonarnych, stosowanych w chromatografii w układzie faz normalnych oraz niepolarnych eluentów (używanych w chromatografii w układzie faz odwróconych). Ten wariant chromatografii może być alternatywą również w analizie flawonoidów. Szczególny skład eluentów stosowanych w HILIC (wysoka zawartość rozpuszczalników organicznych) może być szczególnie użyteczna podczas przygotowywania próbek z zastosowaniem ekstrakcji do fazy stałej. Flawonoidy wymyte z kolumny rozpuszczalnikiem organicznym mogłyby być bezpośrednio poddane analizie chromatograficznej. Potencjał chromatografii HILIC został przedstawiony na przykładzie analizy flawonoidów w próbkach naturalnych. Otrzymane wyniki porównano z wynikami otrzymanymi z zastosowaniem chromatografii w układzie faz odwróconych.

Słowa kluczowe: flawonoidy, chromatografia oddziaływań hydrofilowych

Chromatographic analysis of flavonoids - comparison of HILIC and RP modes

Abstract: Due to the moderate polarity and subtle differences in construction flavonoids are not an easy object for study in liquid chromatography. Reversed phase chromatography is most frequently used mode for their separation, but still using an elution gradient, time of single analysis is in range from 30 to 60 minutes. Recently, hydrophilic interaction chromatography (HILIC) is becoming more popular. It is a combination of polar stationary phases used in normal phase chromatography with non-polar eluents (used in reverse phase chromatography). This chromatographic mode can be an alternative technique in the analysis of flavonoids. The particular composition of the eluents used in HILIC (high content of organic solvent) may be useful in the preparation of samples with solid phase extraction. Flavonoids eluted from the columns with an organic solvent may be directly subjected to chromatographic analysis. The potential of HILIC chromatography was presented at the example of flavonoids in natural samples. Obtained results were compared with those from reverse phase.

Key words: flavonoids, hydrophilic interaction chromatography

Biodostępność polifenoli z owoców w symulowanym przewodzie pokarmowym człowieka

Tomasz TARKO, Aleksandra DUDA-CHODAK, Dorota SEMIK-SZCZURAK

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
t.tarko@ur.krakow.pl

Streszczenie: Celem pracy było określenie biodostępności związków fenolowych z owoców w symulowanym przewodzie pokarmowym człowieka. Do doświadczeń wykorzystano owoce czarnej porzeczki, aronii, derenia jadalnego, jabłoni oraz pigwowca. Przeprowadzono symulację trawienia *in vitro*, analizując poszczególne frakcje uzyskiwane podczas procesu trawienia. Wykazano, że stężenie związków polifenolowych ogółem we frakcjach otrzymywanych na kolejnych etapach trawienia badanych owoców było niższe niż w badanym surowcu. W większości przypadków jednak aktywność antyoksydacyjna supernatantów otrzymanych po pierwszym etapie trawienia była wyższa niż w przypadku owoców, co sugeruje, że podczas procesu trawienia związki polifenolowe obecne w owocach ulegały przemianom do form będących silniejszymi antyoksydantami od komponentów wyjściowych. Wykazano, że mikroflora jelitowa odgrywa bardzo istotną rolę podczas trawienia polifenoli z owoców, szczególnie związków spolimeryzowanych, m.in. skondensowanych tanin.

Słowa kluczowe: związki polifenolowe, trawienie *in vitro*, owoce, aktywność przeciwutleniająca

Projekt został sfinansowany ze środków Narodowego Centrum Nauki (NCN) przyznanych na podstawie decyzji nr DEC-2011/01/B/NZ/00218

Bioaccessibility of polyphenols from fruits in simulated human intestinal tract

Abstract: The aim of the study was to determine the bioaccessibility of fruit phenolic compounds in a simulated human digestive tract. Fruits of apple, black currant, chokeberry, dogwood (*Cornus mas*) and Japanese quince were chosen for examination. *In vitro* simulation of digestion was conducted and fractions obtained during the process were analyzed. It has been shown that the total polyphenol content in the fractions obtained in the subsequent stages of fruit digestion was lower than in the raw material. However, in most cases supernatants from the first digestion step exhibited a greater antioxidant activity than fresh fruits. This may suggest that during digestion process fruit polyphenols underwent changes into forms that are stronger antioxidants than initial components. It was also found that the intestinal microflora plays an important role in the digestion of polyphenolic compounds present in fruits, especially of polymerized forms, including condensed tannins.

Key words: polyphenolic compounds, *in vitro* digestion, fruits, antioxidant activity

This project has been financially supported by a grant (decision number DEC-2011/01/B/NZ/00218) from the National Science Centre (NCN)

Biologiczne działanie resweratrolu

Jolanta ZALEJSKA-FIOLKA, Mateusz SZOPA, Beata PUCHALSKA

Katedra i Zakład Biochemii Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym
w Zabrzu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach,
jzalejskafiolka@sum.edu.pl

Streszczenie: W ubiegłym wieku środowiska naukowe zwróciły uwagę na pożyteczne właściwości czerwonego wina. Pomimo spożywania posiłków bogatych w nasycone kwasy tłuszczowe, zaobserwowano niską zapadalność na schorzenia układu sercowo-naczyniowego. Początkowo, korzystne właściwości przypisywano etanolowi, okazało się jednak, że odpowiadają za nie substancje o silnych właściwościach przeciwutleniających z grupy antocyjanów. Należą one do polifenolowych związków organicznych, do których zalicza się: kwasy fenolowe, trihydroksystilbeny i flawonoidy. W ostatnich latach szczególną uwagę zwrócono na resweratrol. Jest on związkiem chemicznym wykazującym wysoką aktywność biologiczną. Dzięki budowie i właściwościom fizyko-chemicznym, wykazuje zdolność przenikania przez błony komórkowe i wiązania się z szeregiem receptorów wewnątrzkomórkowych, zmieniając aktywność komórek organizmów żywych. Jest zaliczany do związków o silnych właściwościach przeciwutleniających, dzięki czemu może być pomocny we wspomaganiu leczenia chorób, u podłoża których leży stres oksydacyjny, w tym otyłości.

Słowa kluczowe: resweratrol, syndrom metaboliczny

Biological effect of resveratrol

Abstract: In the last century the scientific community observed beneficial properties of red wine. Despite meals rich in saturated fatty acids it was observed low incidence of cardiovascular system disorders. First, the beneficial properties were attributed to ethanol, but late it has been proven that responsible for this effect are substances with strong antioxidant properties called anthocyanins. They belong to the polyphenol organic compounds, which include: phenolic acids, trihydroxystilbens and flavonoids. In recent years, special attention was paid to resveratrol. It is a chemical compound with strong biological activity. Because of the chemical structure and physico-chemical properties, it can penetrate cell membranes and bind with intracellular receptors, so it could change the activity of living organisms' cells. It belongs to the compounds with strong antioxidant properties, so it can be helpful as a treatment during some diseases caused by oxidative stress, including obesity.

Key words: resveratrol, metabolic syndrome

II. Komunikaty

Synteza i badania kompleksów jonów samaru(III), europu(III) i gadolinu (III) z 3-hydroksyflawonem

Małgorzata KOSIŃSKA, Elżbieta WOŹNICKA, Lidia ZAPAŁA, Janusz PUSZ, Elżbieta PIENIAŻEK, Urszula MACIOŁEK, Jan KALEMBKIEWICZ

Wydział Chemiczny, Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, elawoz@prz.edu.pl

Streszczenie: Flawonoidy są znane z szerokiego spektrum właściwości biologicznych i farmaceutycznych. Ze względu na obecność w strukturze grup hydroksylowych oraz grupy ketonowej przez które możliwa jest koordynacja jonów metali, stanowią także przedmiot zainteresowania w zakresie otrzymywania nowych związków kompleksowych. W pracy otrzymano nieopisane w literaturze, stałe kompleksy jonów samaru(III), europu(III) i gadolinu(III) z 3-hydroksyflawonem w wyniku strącenia w układzie wodno-metanolowym. Skład i właściwości związków badano z zastosowaniem analizy elementarnej, grawimetrycznego oznaczenia zawartości metalu i wody, konduktometrii, metod spektroskopowych UV-VIS i FT-IR. Ustalono, że otrzymano związki o składzie $\text{Sm}(\text{C}_{15}\text{H}_9\text{O}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Eu}(\text{C}_{15}\text{H}_9\text{O}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ i $\text{Gd}(\text{C}_{15}\text{H}_9\text{O}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Wykazano, że 3-hydroksyflawon koordynuje jony lantanowców poprzez grupy hydroksylową i ketonową położone odpowiednio w pozycji 3 i 4.

Słowa kluczowe: 3-hydroksyflawon, samar(III), europ(III), gadolin(III), kompleksy

Synthesis and investigations of the complexes of samarium(III), europium(III) and gadolinium(III) ions with 3-hydroxyflavone

Abstract: Flavonoids are known to have a broad spectrum of biological and pharmaceutical properties. Due to the presence of hydroxyl groups and keto group in molecular structure their can act as complexating agents of metals ions and attract attention in the context of the preparation of new complexes. In this paper unreported previously complexes of samarium(III), europium(III) and gadolinium(III) ions with 3-hydroxyflavone were obtained in solid state as a result of precipitation in a water-methanol system. The composition and properties of the compounds were studied using elemental analysis, gravimetric determination of metal and water contents, conductometry, UV-VIS and FT-IR spectroscopies. The formulae $\text{Sm}(\text{C}_{15}\text{H}_9\text{O}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Eu}(\text{C}_{15}\text{H}_9\text{O}_3)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ i $\text{Gd}(\text{C}_{15}\text{H}_9\text{O}_3)_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ were proposed for the obtained compounds. It was established that functional groups 3-hydroxyl and 4-keto of 3-hydroxyflavone are involved in the coordination of the lanthanide ions.

Key words: 3-hydroxyflavone, samarium(III), europium(III), gadolinium(III), complexes

Wpływ flawonoidów na cykl katalityczny katalazy

Justyna KRYCH-MADEJ, Lidia GĘBICKA

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny,
Politechnika Łódzka, ul. Wróblewskiego 15, 90-924 Łódź,
jkrych@mitr.p.lodz.pl

Streszczenie: Flawonoidy to polifenole pochodzenia roślinnego, które występują powszechnie w owocach i warzywach. Ponieważ flawonoidy są stałym elementem naszej codziennej diety istotnym jest poznanie ich wpływu na inne biologicznie ważne cząsteczki, w tym enzymy. Katalaza to jeden z najważniejszych enzymów antyoksydacyjnych, którego główną funkcją jest rozkład nadtlenku wodoru (H_2O_2) do wody i tlenu cząsteczkowego. Wykazaliśmy, że flawonoidy są inhibitorami katalazy. W obecności flawonoidów (szczególnie mirycetyny, galusanu epikatechiny, galusanu epigalokatechiny i kwercetyny) oraz H_2O_2 generowanego z niewielką szybkością katalaza ulega stopniowej konwersji w swoją nieaktywną postać, Związek II. Obecność NADPH w znacznym stopniu, choć nie całkowicie, zapobiega indukowanej przez flawonoidy inhibicji katalazy. Podczas prezentacji omówione zostaną oddziaływania flawonoidów z katalazą i przedyskutowany mechanizm inhibicji.

Słowa kluczowe: flawonoidy, katalaza, inhibicja

The influence of flavonoids on the catalytic cycle of catalase

Abstract: Flavonoids are plant polyphenols, which are widely distributed in fruits and vegetables. As flavonoids are an integral part of human diet, it is crucial to understand they influence on other biologically important molecules, including enzymes. Catalase is one of the most important antioxidant enzymes, which decomposes hydrogen peroxide (H_2O_2) to water and molecular oxygen. We have recently found that flavonoids inhibit catalase. In the presence of flavonoids (especially myricetin, epicatechin gallate, epigallocatechin gallate, and quercetin) and under low fluxes of H_2O_2 catalase is slowly converted to its inactive form, Compound II. The presence of NADPH significantly, but not totally, prevents flavonoid-induced catalase inhibition. The mechanism of catalase-flavonoid interactions will be discussed.

Key words: flavonoids, catalase, inhibition

Zastosowanie naturalnych ekstraktów roślinnych jako proekologicznych substancji przeciwutleniających w elastomerach

Małgorzata LATOS, Anna MASEK, Marian ZABORSKI

Instytut Technologii Polimerów i Barwników,
Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej, ul. Stefanowskiego 12/16, 90-924 Łódź

Streszczenie: *Przeróbce i użytkowaniu polimerów towarzyszą różnorodne formy degradacji, co może powodować zmiany we właściwościach chemicznych, fizycznych, a także wyglądzie polimerów. W celu ochrony materiałów polimerowych przed starzeniem dodaje się do nich przeciwutleniacze. Do najczęściej stosowanych substancji przeciwstarzeniowych zaliczane są m.in. syntetyczne polifenole oraz aminy z zawadą przestrzenną typu HALS (Hindered Amine Light Stabilizers). Większość z tych substancji nie spełnia rygorystycznych norm ekologicznych i jest uznawana za toksyczne. Dlatego zastosowanie w polimerach antyoksydantów pochodzenia naturalnego jest uzasadnionym i atrakcyjnym rozwiązaniem technologicznym. Taką grupę stanowią flawonoidy, z których większość wykazuje silne właściwości redukcyjne w procesach utleniania. Zatem flawonoidy powinny chronić materiały polimerowe przed negatywnym wpływem czynników środowiskowych i mogą być stosowane jako proekologiczne substancje przeciwstarzeniowe.*

Słowa kluczowe: polimery, flawonoidy, naturalne przeciwutleniacze, stabilizacja polimerów, degradacja polimerów

Application of substances of plant origin as natural antioxidants in elastomers

Abstract: *Processing and exploitation of polymers associated with various types of degradation. It can cause changes in chemical, physical, and appearance of polymers. In order to protect polymeric materials from aging added to them antioxidants. The most commonly used anti – aging substances are synthetic polyphenols and hindered amine HALS (Hindered Amine Light Stabilizers). Most of these substances does not comply strict environmental standards and is toxic. Therefore, use natural antioxidants in polymers is attractive solution. A group of natural antioxidants are flavonoids. Most of flavonoids have high reduction potential in oxidation processes. Thus, flavonoids should protect polymeric materials against negative influence of environmental factors and can be used as proecological anti – aging substances.*

Key words: polymers, flavonoids, natural antioxidants, stabilizing polymers, polymer degradation

Doświadczalne i teoretyczne badania stałych dysocjacji chryzyny

Urszula MACIOLEK¹, Tadeusz PIETRYGA², Anna KUŹNIAR¹, Janusz PUSZ¹,
Jan KALEMBKIEWICZ¹, Małgorzata KOSIŃSKA¹, Lidia ZAPALA¹,
Elżbieta WOŹNICKA¹

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, umaciolek@prz.edu.pl

²Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów

Streszczenie: Metodą mikropotencjometryczną wyznaczono stałe dysocjacji chryzyny w roztworach wodno-organicznych. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono na drodze ekstrapolacji wartości wykładników stałych dysocjacji pK_{a1} i pK_{a2} w roztworze wodnym stosując procedurę Yasuda-Shedlovsky'ego. Wartości doświadczalne porównano z wynikami uzyskanymi z modelowania stałych dysocjacji chryzyny metodą DFT (density functional theory). Wszystkie obliczenia wykonano za pomocą programu Gaussian 09. Optymalizację geometryczną oraz obliczenia termodynamiczne dla chryzyny i jej anionów wykonano stosując różne funkcjonały oraz bazy funkcyjne uwzględniające i nieuwzględniające funkcje polaryzacyjne oraz elektrony d i p . Do obliczenia stałych pK_a stosowano cykl termodynamiczny uwzględniający zarówno środowisko gazowe jak i wodne reagentów. Uzyskano dobrą zgodność danych doświadczalnych i obliczonych.

Słowa kluczowe: chryzyna, stałe dysocjacji, Yasuda-Shedlovsky, metoda DFT

Experimental and theoretical studies of acid dissociation constants of chrysin

Abstract: To determine acid dissociation constants of chrysin in aqueous-organic solutions the micropotentiometric method was applied. Based on the obtained results, pK_{a1} and pK_{a2} exponent values in water solution were determined in accordance with the Yasuda-Shedlovsky extrapolation. The experimental values were compared with the data from the dissociation constants of chrysin modelling with DFT (density functional theory) method. Every calculation was carried out with Gaussian 09. Geometric optimization and thermodynamic calculations for chrysin and its anions were conducted using various functionals and basis sets taking into consideration, and not, polarization functions and d and p electrons. A thermodynamic cycle respecting gas and water environments of reagents was used to calculate the pK_a s. High compatibility between the determined and calculated values was achieved.

Key words: chrysin, acid dissociation constant, Yasuda-Shedlovsky extrapolation method, DFT method

Ochrona przed starzeniem kauczuku etylenowo-propylenowego z wykorzystaniem ekstraktów z zielonej herbaty

Rafał PRZYBYLSKI, Anna KOSMAŁSKA, Małgorzata LATOS, Anna MASEK

Politechnika Łódzka, Wydział Chemiczny, Instytut Technologii Polimerów i Barwników,
ul. Stefanowskiego 12/16, 90-924 Łódź,
anna.kosmalska@p.lodz.pl

Streszczenie: *Obiektem badań były kompozyty kauczuku etylenowopropylenowego (EPM) sieciowane nadtlenkiem dikumylu (DCP) i poddane starzeniu klimatycznemu, za pomocą promieniowania UV oraz starzeniu termooksydacyjnemu. W roli substancji przeciwstarzeniowych zastosowane ekstrakty z zielonej herbaty (odmiana Sencha) pozyskiwane metodą klasyczną ekstrakcji alkoholowej oraz ekstrakcji z użyciem nadkrytycznego ditlenku węgla. Na podstawie przeprowadzonych badań, m.in. zmian w sieci przestrzennej starzonych kompozytów, ich właściwości mechanicznych i obliczonych na ich podstawie współczynników starzenia oraz analizy termogravimetrycznej TGA, udowodniono korzystny wpływ ochronny naturalnych ekstraktów na badane wulkanizaty i porównano ich efektywność z powszechnie stosowanymi syntetycznymi stabilizatorami.*

Słowa kluczowe: kauczuk etylenowo-propylenowy, starzenie kompozytów polimerowych, substancje przeciwstarzeniowe, nadkrytyczny ditlenek węgla, ekstrakty z zielonej herbaty

Ethylene-propylene rubber anti-aging stabilization with use of green tea extracts

Abstract: *The object of studies was ethylene-propylene rubber (EPM) crosslinked with dicumyl peroxide (DCP) and subjected to climatic, UV and thermo-oxidative aging. As anti-aging substances, the green tea extracts (Sencha) were applied, as the result of traditional method of extraction in ethyl alcohol and extraction with use of supercritical carbon dioxide. The obtained results, i.e. changes in the network structure of the aged composites, mechanical properties, aging coefficients, as well as thermogravimetric analysis, proved benign stabilization effect of the green tea extracts. Additionally, their anti-aging activity was compared with commonly used synthetic stabilizers.*

Key words: ethylene-propylene rubber, aging of polymer composites, anti-aging substances, supercritical carbon dioxide, green tea extracts

Naringenina – aktywator mitochondrialnych kanałów potasowych w fibroblastach

Adam SZEWCZYK¹, Piotr BEDNARCZYK², Anna KICIŃSKA³,
Izabela BRONIAREK³, Wiesława JARMUSZKIEWICZ³

¹Pracownia Wewnątrzkomórkowych Kanałów Jonowych,
Instytut Biologii Doświadczalnej PAN im M. Nenckiego, Warszawa;

²Zakład Biofizyki, SGGW, Warszawa;

³Zakład Bioenergetyki, Uniwersytet Adama Mickiewicza, Poznań

Streszczenie: Kanały potasowe obecne są w wewnętrznej błonie mitochondrialnej różnych typów komórek. Kanały te regulują potencjał mitochondrialny, oddychanie oraz syntezę reaktywnych form tlenu. W przeprowadzonych badaniach zidentyfikowano w mitochondriach komórek fibroblastów kanał potasowy o dużym przewodnictwie aktywowany jonami wapniowymi (mitoBK_{Ca}) oraz kanał potasowy regulowany przez ATP (mitoK_{ATP}). Przewodnictwo kanałów potasowych wynosiło $280 \text{ pS} \pm 2 \text{ pS}$ (dla kanału mitoBK_{Ca}) oraz $100 \pm 2 \text{ pS}$ (dla kanału mitoK_{ATP}). Kanał mitoBK_{Ca} był aktywowany jonami wapniowymi i nieodwracalnie hamowany przez paksylinę, selektywny inhibitor kanałów BK. Kanał mitoK_{ATP} był hamowany przez ATP i kwas hydroksydekanowy. Oba kanały były aktywowane przez naringeninę w mikromolowym zakresie stężeń. Pomiar oddychania komórek fibroblastów także wykazał, że naringenina aktywuje mitochondrialne kanały potasowe obecne w wewnętrznej błonie mitochondrialnej. Badania finansowane przez projekt MERIS PBS1/B8/1/2012 z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju.

Słowa kluczowe: kanały potasowe, ATP, jony wapniowe, mitochondria, naringenina

Naringenin – an opener of mitochondrial potassium channels in fibroblasts

Abstract: Potassium channels have been found in the inner mitochondrial membrane of various cells. These channels regulate mitochondrial membrane potential, respiration and synthesis of reactive oxygen species. In our study, a single channel activity of a large-conductance Ca^{2+} -regulated potassium (mitoBK_{Ca}) channel and an ATP-regulated potassium (mitoK_{ATP}) channel was measured in mitoplasts isolated from primary human dermal fibroblast cell line. A potassium selective current was recorded with a mean conductance of $280 \pm 2 \text{ pS}$ (for mitoBK_{Ca} channel) and $100 \pm 2 \text{ pS}$ (for mitoK_{ATP}) in symmetrical 150 mM KCl solution. The mitoBK_{Ca} channel was activated by Ca^{2+} at micromolar concentrations and inhibited irreversibly by paxilline, a selective inhibitor of the BK channel. The mitoK_{ATP} channel was inhibited by ATP and 5-hydroxydecanoic acid. Both channels were activated by naringenin in micromolar concentration range. Moreover, measurements of fibroblast cell respiration indicated that effect of naringenin was coherent with the opening of mitochondrial potassium channels. This study was supported by a grant MERIS PBS1/B8/1/2012 from National Centre of Research and Development.

Key words: potassium channels, ATP, calcium ions, mitochondria, naringenin

III. Postery

Kwercetyna i imperatoryna jako aktywatory wewnętrznego szlaku apoptotycznego w ludzkich komórkach nowotworowych *in vitro*

**Dorota BĄDZIUL^{1*}, Joanna JAKUBOWICZ-GIL², Magdalena STAWARZ³,
Roman PADUCH⁴, Anna MALM⁵, Kazimierz GŁOWNIAK⁶,
Antoni GAWRON⁷**

^{1*,3,5,6,7}Instytut Zdrowia, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa
w Sandomierzu, *dorota.badziul@wp.pl, ^{2,7}Zakład Anatomii Porównawczej
i Antropologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, ⁴Zakład Wirusologii
i Immunologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, ⁵Katedra i Zakład
Mikrobiologii Farmaceutycznej z Pracownią Diagnostyki Mikrobiologicznej,
Uniwersytet Medyczny w Lublinie, ⁶Katedra i Zakład Farmakognozy Pracownią Roślin
Lecznicznych, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Podstawą antynowotworowego działania związków leczniczych jest indukcja zaprogramowanej śmierci komórki. Celem pracy była więc ocena wpływu kwercetyny i imperatoryny na indukcję apoptozy oraz dodatkowo nekrozy w ludzkich komórkach nowotworowych raka szyjki macicy HeLa oraz raka krtani Hep-2 in vitro. Poziom komórek apoptotycznych oraz nekrotycznych określano mikroskopowo metodą barwienia specyficznymi fluorochromami. W celu rozróżnienia drogi indukcji apoptozy w badanych komórkach nowotworowych wykorzystano fluorymetryczny test aktywności kaspaz. Badania wykazały, że kwercetyna w połączeniu z imperatoryną skuteczniej indukowały apoptozę w komórkach HeLa i Hep-2 niż związki stosowane indywidualnie. Towarzyszył temu silny wzrost aktywności kaspazy-9 oraz kaspazy-3. Przeprowadzone badania wskazują, że kwercetyna i imperatoryna wykazują silną aktywność proapoptotyczną w komórkach HeLa i Hep-2, a indukowany sygnał apoptotyczny przebiega szlakiem mitochondrialnym.

Słowa kluczowe: kwercetyna, imperatoryna, nowotwór, apoptoza, kaspazy

Quercetin and Imperatorin activate apoptosis through the intrinsic-signaling pathway in human cancer cell lines *in vitro*

The basis for anti-cancer activity of the compounds is the programmed cell death induction. Therefore the aim of the study was to investigate the effect of quercetin and imperatorin on apoptosis and additionally necrosis induction in human cervical carcinoma HeLa and laryngeal carcinoma Hep-2 cell lines cultured in vitro. The level of apoptotic and necrotic cells was determined microscopically by using a staining method with a mixture of fluorescent dyes. In order to determine the pathways through which apoptosis take place in tested cell lines, a fluorometric caspase activity assay was used. Conducted studies have shown that combined treatment with quercetin and imperatorin induced apoptosis in HeLa and Hep-2 cells remarkably stronger than compounds applied individually. This was accompanied by a strong increase of caspase-9 and caspase-3 activity. Summarize, the studies indicate that quercetin and imperatorin exhibit a strong proapoptotic activity in HeLa and Hep-2 cells through a mitochondrial signaling-pathway induction.

Key words: quercetin, imperatorin, cancer, apoptosis, caspases

Zastosowanie metody Chou-Talalaya do oceny synergistycznego działania chryzyny i chlorku cetylopirydyniowego na *Candida albicans*

Elżbieta BOBELA, Wojciech KRÓL, Ewelina SZLISZKA

Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze
Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ebobela@sum.edu.pl

Streszczenie: Wzrastająca lekooporność drobnoustrojów oraz udowodniona toksyczność konwencjonalnych preparatów zmusza do poszukiwania nowych związków wśród surowców roślinnych. W profilaktyce i leczeniu kandydozy jamy ustnej stosuje się płyny do płukania jamy ustnej. Wzbogacając je flawonoidami można zwiększyć ich skuteczność przeciwgrzybiczą, a zarazem obniżyć toksyczność innych związków obecnych w tych płukankach. Celem badań była ocena przeciwgrzybiczego działania chryzyny oraz chlorku cetylopirydyniowego w stosunku do szczepu wzorcowego *Candida albicans* ATCC 10231 przy użyciu testu MTT oraz określenie synergistycznego działania przeciwgrzybiczego w/w związków w oparciu o model matematyczny Chou-Talalaya. Uzyskane wyniki wykazały synergizm chryzyny z chlorkiem cetylopirydyniowym. Flawonoidy mogą nasilać efekt przeciwdrobnoustrojowy chlorku cetylopirydyniowego powszechnie stosowanego w płynach do płukania jamy ustnej. Złożone preparaty charakteryzują się lepszymi właściwościami przeciwbakteryjnymi i przeciwgrzybiczymi, ponieważ wykorzystują efekt synergii działania i dzięki zastosowaniu kilku składników aktywnych, utrudnione jest wytworzenie przez mikroorganizmy lekooporności.

Słowa kluczowe: *C. albicans*, chryzyna, chlorek cetylopirydyniowy, aktywność przeciwgrzybicza, synergizm, metoda Chou-Talalaya

The method of Chou-Talalay to evaluate the synergistic chrysin action and cetylpyridinium chloride *Candida albicans*

Abstract: The increasing microbial drug resistance and toxicity of proven conventional preparations forces to seek new relationships among plant materials. For the prophylaxis and treatment of oral candidiasis is used rinses the oral cavity. Enriching them flavonoids could be improved antifungal efficacy, and also to reduce the toxicity of other compounds present in the mouthwashes. The aim of the study was to evaluate the antifungal activities of chrysin and cetylpyridinium chloride relative to the standard strain of *Candida albicans* ATCC 10231 using the MTT assay and to determine the synergistic antifungal activity of the compounds based on a mathematical model of Chou-Talalay. The results showed synergism chrysin and cetylpyridinium chloride. Flavonoids may increase the anti-microbial effect of cetylpyridinium chloride, which is commonly used in liquid mouthwash. The complex multicomponent formulations having superior antibacterial and antifungal properties because they provide a synergy of action and by the use of several active ingredients, it is difficult to produce microbial drug resistance.

Keywords: *C. albicans*, chrysin, cetylpyridinium chloride, antifungal activity, synergism, the method of Chou-Talalay

Przeciwzapalne właściwości 5-, 6- i 7 hydroksyflawonów

Joanna BRONIKOWSKA¹, Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW²,
Ewelina SZLISZKA¹, Dagmara JAWORSKA¹, Zenon P. CZUBA¹,
Wojciech KRÓL¹

¹Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, ul Jordana 19, 41-808 Zabrze Wydział
Lekarski z oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrzu
Śląski Uniwersytet Medyczny

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

Streszczenie: Flawonoidy wykazują działanie przeciwzapalne, antyoksydacyjne, przeciwdrobnoustrojowe, immunotropowe, przeciwnowotworowe i prewencyjne. Mają zdolność modulowania odpowiedzi immunologicznej. Makrofagi są komórkami zapalnymi układu odpornościowego biorącymi udział w obronie organizmu przed drobnoustrojami. Są również głównym źródłem reaktywnych form tlenu (RFT) i azotu (RFA). W przeprowadzonych eksperymentach zastosowano 5-, 6-, 7-hydroksyflawony i ich pochodne: 5-, 6-, 7- acetoksyflawon i 5-, 6-, 7- butyryloksyflawon. W badaniach wykorzystano makrofagi linii J774A.1. Przeciwzapalne właściwości hydroksyflawonów i ich pochodnych oceniano w oparciu o pomiar RFT i RFN w metodzie Griess'a i chemiluminescencji. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że pochodne hydroksyflawonów wpływają na reakcję zapalną poprzez hamowanie syntezy reaktywnych form tlenu i azotu przez aktywowane makrofagi.

Słowa kluczowe: hydroksyflawony i ich pochodne, makrofagi, reakcja zapalna

The anti-inflammatory properties of the 5-, 6- and 7 dihydroxyflavones

Abstract: Flavonoids are demonstrating anti-inflammatory, antioxidant, antimicrobial, immunotropic, anticancer and preventive activities. They have the ability to modulate the immune response. Macrophages are the inflammatory cells of the immune system involved in defending the body against microbes. They are also the major source of reactive oxygen form (RFT) and nitrogen (RFN). In conducted experiment were used 5-, 6-, 7-, hydroxyflavones and their derivatives: 5-, 6-, 7- acetoxylflavone and 5-, 6-, 7-, butyryloxyflavone. In our research we used macrophages line J774A.1. We investigated the anti-inflammatory activity of hydroxyflavones and their derivatives by measuring nitric oxide (NO), reactive oxygen (ROS) and nitrogen species (RNS) by the Griess reaction and chemiluminescence. Some of flavone derivatives inhibited the production of NO, ROS and RNS in stimulated J774A.1 cells.

Key words: hydroxyflavones and their derivatives, macrophages, inflammatory reaction

Przeciwzapalne właściwości syntetycznych pochodnych chalkonu

Malwina CHUDZIK¹, Joanna BRONIKOWSKA¹, Tomasz JANECZKO²,
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW², Wojciech KRÓL¹, Ewelina SZLISZKA¹

¹Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrzu

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

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

Streszczenie: Chalkony to grupa związków stanowiących produkt pośredni w biosyntezie flawonoidów. Są pochodnymi acetofenonu, a ich cechą charakterystyczną jest otwarty pierścień heterocykliczny. W badaniach *in vitro* wykazano, że zarówno naturalne, jak i syntetyczne chalkony, posiadają właściwości przeciwdrobnoustrojowe, chemoprewencyjne, przeciwnowotworowe, antyoksydacyjne oraz przeciwzapalne. Stan zapalny jest dynamiczną reakcją tkanki pojawiającą się na bodziec ingerujący w homeostazę organizmu i mający za zadanie zneutralizowanie czynnika stresowego. W doświadczeniach określano przeciwzapalne właściwości czterech nowych syntetycznych pochodnych chalkonu: 4''-dimetyloaminochalkon, 2'-hydroksy-4''-metoksychalkon, 2'-hydroksy-3''-metoksy-4''-benzyloksychalkon, 4'-metoksy-4''-dimetyloaminochalkon, w stosunku do makrofagów mysich linii J-774A.1. Stymulowane makrofagi inkubowano z badanym związkiem w stężeniu 25 μ M i 50 μ M przez 24 h. Cytotoksyczność badanych związków oznaczano w teście MTT oraz LDH. Określano także wpływ badanych chalkonów na produkcję tlenu azotu przy użyciu metody Griessa oraz produkcję reaktywnych form tlenu poprzez zahamowanie chemiluminescencji. Otrzymane wyniki wskazują, że wybrane pochodne chalkonu wykazują aktywność przeciwzapalną w stosunku do makrofagów J-774A.1.

Słowa kluczowe: chalkony, właściwości przeciwzapalne, NO, ROS, chemiluminescencja

Anti-inflammatory activity of synthetic chalcone derivatives

Abstract: Chalcones is a group of compounds which are intermediate product in the synthesis of flavonoids. Chalcones are derivatives of acetophenone, and their characteristic is open heterocyclic ring. *In vitro* studies have shown that both natural and synthetic chalcones have antimicrobial, chemopreventive, anticancer, antioxidant and anti-inflammatory properties. Inflammation is a dynamic reaction of the tissue that appears on the stimulus interfering in the homeostasis of the body and its task is to neutralize the stressor. In the experiments we determined anti-inflammatory properties of four novel synthetic derivatives of chalcone 4''-dimethyloaminochalcone, 2'-hydroxy-4''-methoxychalcone, 2'-hydroxy-3''-methoxy-4''-benzyloxychalcone, 4'-methoxy-4''-dimethyloaminochalcone, on murine macrophages J-774A.1. Stimulated macrophages were incubated with test compound at a concentration of 25 μ M and 50 μ M for 24h. Cytotoxicity of chalcones was determined using the MTT and LDH assay. We determine nitric oxide production using Griess method and the reactive oxygen species production using chemiluminescence. The results show that the chosen chalcone derivatives exhibit anti-inflammatory activity on J-774A.1 macrophage.

Key words: chalcones, anti-inflammatory, NO, ROS, chemiluminescence

Wykorzystanie preparatów z miłorzębu dwuklapowego *Ginkgo biloba* L. w opiece farmaceutycznej u pacjentów geriatrycznych

Ewa DŁUGOSZ

Zakład Farmacji Aptecznej Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny
Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,
ewa.dlugosz@sum.edu.pl

Streszczenie: *Standaryzowane ekstrakty z liści miłorzębu są jednym z najczęściej stosowanych fitoterapeutyków na świecie. Głównymi związkami czynnymi liści miłorzębu dwuklapowego są flawonoidy (flawony, flawanole, flawanonole), biflawony pochodne amentoflawonu (ginkgetyna, bilobetyna, scjadopityzyna), katechiny, oligomeryczne proantocyjanidyny oraz laktony diterpenowe, seskwiterpeny, fitosterole, kwas szikimowy, kwas chinowy, pinitol, karotenoidy. Celem tej pracy jest przedstawienie przeglądu preparatów zawierających wyciąg z liści miłorzębu dwuklapowego i wykorzystanie ich w opiece farmaceutycznej u pacjenta geriatrycznego.*

Słowa kluczowe: miłorząb dwuklapowy, *Ginkgo biloba* L., wyciąg z liści miłorzębu, opieka farmaceutyczna

The use of therapeutic agents of ginkgo biloba *Ginkgo biloba* L. in pharmaceutical care of geriatric patients

Abstract: *Standardized extracts of ginkgo leaves are one of the most commonly used phytotherapeutic the world. The main active compounds from the leaves of ginkgo biloba are flavonoids (flavones, flavanols flavanonole), biflavones - derived amentoflavone (ginkgetin, bilobetin, sciadopitysin), catechins, proanthocyanidins and lactones oligomeric diterpene, sesquiterpenes, phytosterols acid, shikimic acid, quinic pinitol carotenoids. The aim of this study is to provide an overview of agents containing extract from the leaves of ginkgo biloba, and their use in pharmaceutical care of geriatric patients.*

Key words: ginkgo biloba, *Ginkgo biloba* L., extract from the leaves of ginkgo, pharmaceutical care

Ocena wpływu aglikonów flawonoidowych i witaminy C na bakterie probiotyczne w warunkach *in vitro*

Aleksandra DUDA-CHODAK, Tomasz TARKO, Łukasz WAJDA,
Patrycja SZPAK

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
a.duda-chodak@ur.krakow.pl

Streszczenie: Celem pracy było sprawdzenie wpływu aglikonów flawonoidowych oraz kwasu askorbinowego na rozwój probiotycznego szczepu bakterii *Lactobacillus acidophilus* LA-5. W doświadczeniach zbadano wzrost bakterii w obecności naringeniny (stężenie końcowe 25-250 µg/ml), kwercetyny (5-50 µg/ml) i witaminy C (2,5-20 mM). Flawonoidy w diecie występują zwykle w postaci glikozydów, które pod wpływem enzymów bakteryjnych ulegają hydrolizie do aglikonów. Badane w tej pracy aglikony powodowały zahamowanie wzrostu LA-5, proporcjonalnie do stężenia, przy czym kwercetyna była silniejszym inhibitorem. Witamina C w zakresie 2,5-7,5 mM nie wykazywała znaczącego wpływu na bakterie, jednak w wyższych stężeniach hamowała LA-5. Ponadto, w próbach gdzie flawonoidy i witamina C były obecne równocześnie, dla niższych dawek flawonoidów wykazano działanie synergistyczne, natomiast dla największych badanych dawek flawonoidów, szczególnie kwercetyny, działanie antagonistyczne.

Słowa kluczowe: kwercetyna, naringenina, witamina C, probiotyki

Publikacja została sfinansowana z dotacji na utrzymanie potencjału badawczego przyznanego przez MNiSW

The evaluation of impact of flavonoids aglycones and vitamin C on probiotic bacteria in *in vitro* studies

Abstract: The aim of the study was to evaluate influence of flavonoids aglycones and ascorbic acid on the growth of the probiotic strain *Lactobacillus acidophilus* LA-5. In experiments the bacteria growth was examined in the presence of naringenin (final concentration of 25-250 µg/ml), quercetin (5-50 µg/ml) and vitamin C (2.5-20 mM). Flavonoids in the diet are usually present in the form of glycosides, which are hydrolyzed to aglycones by bacterial enzymes. The aglycones tested in this work caused the inhibition of LA-5 growth in the dose-depended manner, with quercetin being a more potent inhibitor. Vitamin C in the range 2.5-7.5 mM had no effect on the bacteria, but at higher concentrations inhibited LA-5 growth. In addition, in samples where flavonoids and vitamin C were present simultaneously, a synergistic effect was demonstrated at lower doses of flavonoids, while for the highest tested doses of flavonoids, in particular quercetin, an antagonistic effect was reported.

Key words: quercetin, naringenin, vitamin C, probiotics

The publication has been financially supported by a grant for the maintenance of research capacity granted by the Ministry of Science and Higher Education

Cytotoksyczne działanie 2'-, 3'- i 4'-metoksyflawanonu w skojarzeniu z ligandem czynnika martwicy nowotworu indukującym apoptozę (TRAIL) na komórki raka okrężnicy

**Dagmara JAWORSKA^{*1}, Ewelina SZLISZKA¹, Joanna BRONIKOWSKA¹,
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW², Tomasz JANECKO², Wojciech KRÓL¹**

¹Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, 41-808 Zabrze, ul. Jordana 19,
Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrzu,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, djaworska@sum.edu.pl

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

Streszczenie: Ligand czynnika martwicy nowotworu indukujący apoptozę (TRAIL) posiada zdolność wywoływania apoptozy w komórkach nowotworowych, nie będąc toksycznym w stosunku do prawidłowych komórek organizmu. Jednak część komórek nowotworowych jest niewrażliwa na działanie ligandu TRAIL. Flawanony wykazują silne właściwości przeciwnowotworowe. W badaniach zastosowano TRAIL w kombinacji z 2'-metoksyflawanonem, 3'-metoksyflawanonem oraz 4'-metoksyflawanonem w stosunku do dwóch TRAIL-opornych linii raka okrężnicy SW480 i SW620. Komórki raka okrężnicy inkubowano z 2'-, 3'- i 4'-metoksyflawanonem i/lub TRAIL. Cytotoksyczność badanych czynników oznaczano w teście MTT i LDH. Na podstawie wyników przeprowadzonych doświadczeń wykazano, że wszystkie trzy testowane pochodne flawanonu nasilają cytotoksyczność indukowaną TRAIL w obu liniach komórek raka okrężnicy. Badane związki przełamywały TRAIL-oporność komórek raka, co wskazuje na możliwość ich potencjalnego zastosowanie w skojarzeniu z TRAIL w terapii przeciwnowotworowej.

Słowa kluczowe: 2'-metoksyflawanon, 3'-metoksyflawanon, 4'-metoksyflawanon, TRAIL, cytotoksyczność, komórki raka okrężnicy

Cytotoxic activity of 2'-, 3'- i 4'-methoxyflavanone in combination with tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) in colon cancer cells

Abstract: Tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) can induce death of cancer cells without toxicity to normal cells. However some tumor cells are resistant to TRAIL mediated death. Flavanones exhibit strong anticancer properties. We examined the cytotoxic effect of TRAIL in combination with 2'-methoxyflavanone, 3'-methoxyflavanone and 4'-methoxyflavanone in two TRAIL-resistant colon cancer cell lines: SW480 and SW620. Colon cancer cell lines were incubated with 2'-, 3'- i 4'-methoxyflavanone and/or with TRAIL. The cytotoxicity was measured by MTT and LDH assay. Our study showed that all three tested flavanone derivatives augmented TRAIL-induced cytotoxicity in both colon cancer cell lines. Tested compounds sensitized cancer cells to TRAIL-induced death which indicate their potential use in anticancer therapy in combination with TRAIL.

Key words: 2'-methoxyflavanone, 3'- methoxyflavanone, 4'- methoxyflavanone, TRAIL, cytotoxicity, colon cancer cells

Uwrażliwianie TRAIL-opornych komórek raka gruczołu krokowego przez ksantohumol w skojarzeniu z TRAIL

Małgorzata KLÓSEK¹, Anna MERTAS¹, Wojciech KRÓL¹, Ewelina SZLISZKA¹

¹Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze

Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrzu

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

mklosek@sum.edu.pl

Streszczenie: Ksantohumol jest prenylowanym chalkonem wyizolowanym z szyszek chmielu zwyczajnego *Humulus lupulus* L. W doświadczeniu zastosowano ksantohumol w kombinacji z TRAIL (Tumor necrosis factor–Related Apoptosis-Inducing Ligand) w stosunku do komórek raka gruczołu krokowego linii LNCaP. Cytotoksyczność badanych czynników oznaczano w teście MTT i LDH. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów wykazano, że ksantohumol nasila cytotoksyczne działanie TRAIL na komórki raka gruczołu krokowego. Ksantohumol w skojarzeniu z TRAIL wzmacnia proteolityczny rozpad prokaspazy -3, -8 i -9, powoduje wzrost ekspresji proapoptotycznego białka Bax, a także nasila uwolnienie cytochromu c do cytoplazmy. Badania wykazały, że ksantohumol w skojarzeniu z TRAIL uwrażliwia TRAIL-oporne komórki raka gruczołu krokowego, przez co stanowi związek o działaniu chemoprewencyjnym.

Słowa kluczowe: ksantohumol, TRAIL, komórki raka gruczołu krokowego

Sensitization of TRAIL-resistant prostate cancer cells by xanthohumol in combination with TRAIL

Abstract: Xanthohumol is a prenylated chalcone isolated from hop cones *Humulus lupulus* L. In this experiment we used xanthohumol in combination with TRAIL (Tumor necrosis factor–Related Apoptosis-Inducing Ligand) on prostate cancer cell line LNCaP. Cytotoxicity of tested compounds was determined using MTT and LDH assays. On the basis of experiments we have shown that xanthohumol enhances cytotoxic activity of TRAIL on prostate cancer cells. Xanthohumol in combination with TRAIL enhances proteolytic cleavage of procaspases -3, -8 and -9, increases expression of proapoptotic Bax protein and also increases the release of cytochrome c into the cytoplasm. Studies have shown that xanthohumol in combination with TRAIL sensitizes TRAIL-resistant cancer cells line LNCaP whereby it is a compound of chemopreventive activity.

Key words: xanthohumol, TRAIL, prostate cancer cells

**Badanie równowag kwasowo - zasadowych chryzyny
oraz jej reakcje kompleksowania z jonami Co(II), Ni(II) i Zn(II)
w układach woda - rozpuszczalnik organiczny**

**Maria KOPACZ, Janusz PUSZ, Elżbieta WOŹNICKA, Anna KUŹNIAR,
Urszula MACIOŁEK, Małgorzata KOSIŃSKA**

Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki
Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, jpusz@prz.edu.pl

Streszczenie: Przeprowadzono badania równowag reakcji protonowania chryzyny (5,7-dihydroksyflawon) oraz reakcji kompleksowania chryzyny z jonami Co(II), Ni(II) i Zn(II). Badania prowadzono metodą potencjometrycznego miareczkowania roztworów w układzie: woda : MD (metanol-dioksan=1:1) (% obj. 50:50; $I=0,2$; $T=298$ K). Wartości stałych protonowania chryzyny oraz stałych trwałości związków kompleksowych jonów Co(II), Ni(II) i Zn(II) z chryzyną w badanym układzie rozpuszczalników obliczono przy zastosowaniu metody Bjerruma oraz programu Hyperquad2008 firmy Protonic Software. Stwierdzono, że chryzyna tworzy trwale związki kompleksowe typu ML i ML_2 w badanym układzie rozpuszczalników.

Słowa kluczowe: flawonoidy, chryzyna, stałe protonowania, stałe trwałości kompleksów, metody potencjometryczne, Hyperquad2008

**Investigations of acid-base equilibria of chrysin and their
complexation equilibria with Co(II), Ni(II) and Zn(II) ions
in water-organic solutions**

Abstract: The potentiometric method was used to determine the protonation constants for chrysin (5,7-dihydroxyflavon) and the summary stability constants for chrysin's complexes with Co(II), Ni(II) and Zn(II) ions. Investigations were carried out in water-methanol-dioxane solutions at a constant ionic strength $I = 0,2$ (KCl) at 298 K. The obtained results were worked out by means of Bjerrum method and Hyperquad 2008 application (Protonic Software). It was stated, that chrysin forms stable complexes type ML and ML_2 .

Key words: flavonoids, chrysin, protonation constants, stability constants, potentiometric method, Hyperquad2008

Związek kompleksowy galu(III) z moryną na potrzeby diagnostyki medycznej

Maciej KOPEĆ¹, Krzysztof KILIAN², Maria PĘGIER¹, Krystyna PYRZYŃSKA¹

¹ Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, Pasteura 1, 02-093 Warszawa;

² Uniwersytet Warszawski, Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów, Pasteura 5a
02-093 Warszawa, mariapegier@chem.uw.edu.pl

Streszczenie: Pozytonowa Tomografia Emisyjna (PET) należy do nowoczesnych, bezinwazyjnych, dynamicznie rozwijających się technik wizualizacji zmian patologicznych w organizmie. Wykorzystuje się w niej radiofarmaceutyki składające się z β^+ promieniotwórczego izotopu odpowiadającego za powstanie obrazu oraz ligandu, którego zadaniem jest włączenie farmaceutyku w określony szlak metaboliczny w organizmie pacjenta. Celem pracy było przeprowadzenie i optymalizacja warunków reakcji kompleksowania jonów galu(III) moryną pod kątem wykorzystania do syntezy radiofarmaceutyku znakowanego izotopem ^{68}Ga ($T_{1/2} = 68$ min) stosowanym rutynowo w PET. Optymalne warunki to pH w zakresie 4-5 oraz zawartość etanolu 30-50% (v/v). Ustalono stechiometrię powstałego kompleksu oraz potwierdzono tożsamość przy użyciu spektroskopii w podczerwieni.

Słowa kluczowe: ^{68}Ga , radiofarmaceutyki, pozytonowa tomografia emisyjna, PET, moryna

Complex of gallium(III) with morin for molecular imaging purposes

Abstract: Positron emission tomography (PET) is one of the modern, non-invasive and dynamically developing medical imaging techniques, that allow to visualize pathological conditions. It utilizes radiopharmaceuticals that consist of positron emitting radionuclide which is responsible for obtaining image and ligand that includes tracer into certain metabolic pathway in patients organism. The aim of this study was optimization of complexation reaction conditions between gallium(III) ions and morin for synthesis of radiopharmaceutical labeled with ^{68}Ga radionuclide undergoing β^+ decay utilized in medical imaging using positron emission tomography (PET). Optimal conditions were pH in range of 4-5 and content of ethanol 30-50% v/v. The stoichiometry of obtained complex was determined and identification of the product was confirmed by infrared spectroscopy.

Key words: ^{68}Ga , radiopharmaceuticals, positron emission tomography, PET, morin

The spectrophotometry of rutin with platinum metals (Ru(III, IV), Rh(III), Pd(II), Os(IV), Ir(III), Pt(IV))

Olha KORKUNA, Teodoziya VRUBLEVSKA, Olena RIDKA, Galyna MANZYUK, Volodymyr VRUBLEVSKIY

Ivan Franko Lviv National University, Chemistry Faculty,
Analytical Chemistry Department, Kyrylo & Mefodiy Str., 6, 79005, Lviv, Ukraine,
olga_korkuna@yahoo.com

Abstract: *The spectral characteristics of the platinum metals interaction with rutin have been investigated and it was found that Ru(III, IV), Ir(III, IV), Pt(IV), Pd(II), Rh(III) form a colored compound with rutin in neutral and weakly alkaline media (pH~6-8), except Os (IV) compounds, which react with rutin in an acidic medium within pH~2.5-5.5. This property has been used to develop methods of determination Os (IV) as well as rutin selectively in real objects: intermetallic alloys, ores, semiconductors, medical forms, plants etc. Experimentally the optimum conditions of the colored compounds existence also have been established, namely the temperature terms, the product stability (color stability in storage), the order of reagents mixing. The effect of foreign ions and flavones on the platinum group metals interaction with rutin has been studied as well as the linearity range in systems platinum metal – rutin and rutin – platinum metal has been explored. As analyte Os(IV) can determine in concentrations within 0.2-10 mg/ml, and rutin in the concentrations range 5-80 mg/ml at the presence of attendant flavonoids in the ratio Rut: flavonoid = 1:40 at pH 3.0 in 15-20 minutes after reagents mixing at $\lambda=400-420$ nm in cuvette with $l = 1-3$ cm.*

Key words: spectrophotometry, flavonoids, rutin, platinum metals

Spektrofotometria rutyny z platynowcami (Ru(III, IV), Rh(III), Pd(II), Os(IV), Ir(III), Pt(IV))

Streszczenie: *badano widmowe charakterystyki oddziaływań platynowców z rutyną i stwierdzono, że Ru(III, IV), Ir(III, IV), Pt(IV), Pd(II), Rh(III) tworzą kolorowe związki z rutyną w neutralnym i słabo zasadowym środowisku (pH~6-8), za wyjątkiem związków Os (IV), które reagują z rutyną w środowisku kwaśnym w zakresie pH~2.5-5.5. Ta właściwość została wykorzystana do opracowania metod selektywnego oznaczania Os (IV), jak również rutyny w rzeczywistych obiektach: stopach międzymetalicznych, rudach, półprzewodnikach, lekach, roślinach i innych. Eksperymentalnie zostały ustanowione optymalne warunki istnienia związków barwnych, a mianowicie warunki wpływu temperatury, stabilność produktu (stabilność barwy), kolejność mieszania odczynników. Wpływ jonów obcych i flawonów na oddziaływania metali z grupy platynowców z rutyną jak również zakres liniowości układu metal platynowy - rutyna i rutyna - metal platynowy zostały zbadane. Jako analit Os(IV) można oznaczyć, w zakresie stężeń 0,2-10 mg/ml, a rutyny w zakresie stężeń 5-80 mg/ml w obecności innych flawonoidów w stosunku Rut: flawonoid = 1:40 przy pH 3,0 po 15-20 minutach po zmieszaniu odczynników, przy $\lambda = 400-420$ nm w kuwetach z $l = 1-3$ cm.*

Słowa kluczowe: spektrofotometria, flawonoidy, rutyna, platynowcy

Wykorzystanie metod sztucznej inteligencji w komputerowych symulacjach reakcji kwercetyny z jonami cynku(II)

Małgorzata KOSIŃSKA¹, Mariusz SKOMRA², Urszula MACIOŁEK¹,
Anna KUŹNIAR¹, Barbara DĘBSKA², Grzegorz FIC²

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów

²Zakład Biotechnologii i Bioinformatyki, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów

Streszczenie: Nadrzędnym celem programów do komputerowego projektowania reakcji chemicznych (CAOS, Computer Assisted Organic Synthesis) jest wsparcie chemików na etapie przygotowań do wykonania reakcji w laboratorium. W pracy przedstawiono wyniki badań, których celem było sprawdzenie przydatności zastosowania programu CSB (Chemical Sense Builder) do komputerowej symulacji reakcji kwercetyny (3,5,7,3',4'-pentahydroksyflawonu) z jonami cynku(II). Równolegle prowadzono syntezę i otrzymano w stanie stałym kompleks jonów cynku(II) z kwercetyną. Określono budowę wydzielonego związku metodami spektroskopowymi (UV-Vis, IR). Analiza spektralna wskazała na koordynację jonów Zn(II) przez grupę karbonylową 4C=O kwercetyny. Wyniki otrzymane w symulacji CSB nie zawierały struktur wiążących kation cynku poprzez grupę karbonylową liganda, stąd też stwierdzono konieczność rozszerzenia bazy wiedzy o nowe transformacje ukierunkowane na symulację przemian z zakresu chemii nieorganicznej. Wyniki drugiego etapu symulacji, z wykorzystaniem nowo opracowanych transformacji, zawierały pełniejszy zbiór wyników. Tym samym potwierdzona została celowość dalszego rozwoju baz wiedzy programu.

Słowa kluczowe: CSB, CAOS, uczenie maszynowe, kwercetyna, cynk(II), związki kompleksowe

Using methods of the artificial intelligence in the computer simulation of quercetin and zinc ions reaction

Abstract: Computer Assisted Organic Synthesis programs main objective is to support chemists in their preparations before carrying out experiments in laboratory. Article present simulation results of CSB (Chemical Sense Builder) program in computer simulation of quercetin (3,5,7,3',4'-pentahydroxyflavone) and zinc(II) ions reaction. In the same time synthesis and solid state complex of quercetin and zinc(II) ions were made. Structure of isolated complex were determined by spectroscopic methods (UV-Vis, IR). Spectral analysis show that zinc(II) ions coordinate with quercetin by 4C=O carbonyl group. Results from CSB program didn't contain that kind of structures. Therefore a need for the extension of the knowledge base was stated for new transformations directed at the simulation of inorganic reactions. Results from second simulation process with new transformations contain wider set of structures. Thereby necessity for further CSB development in this direction were confirmed.

Key words: CSB, CAOS, machine learning, quercetin, zinc(II), complex compound

Biotransformacje flawanonu i jego 6-metoksypochodnej w kulturze szczepu *Stenotrophomonas maltophilia*

**Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Monika DYMARSKA, Tomasz JANECKO,
Urszula GUZIK^a, Danuta WOJCISZYŃSKA^a**

Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 25,
50-375 Wrocław, ekostrzew@gmail.com

^aKatedra Biochemii, Uniwersytet Śląski, ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice

Streszczenie: Przeprowadzono badania selekcyjne, na małą skalę, w pożywce PCM, korzystając z metody hodowli na płytkach mikrotitracyjnych. Wyniki tych biotransformacji pokazały, iż flawony oraz izoflawony, czyli flawonoidy z wiązaniem podwójnym między C-2 i C-3 oraz zamkniętym pierścieniem heterocyklicznym C, nie ulegają przekształceniom przez bakterię *Stenotrophomonas maltophilia* KB2, z kolei substraty flawanonowe oraz chalkony są przekształcane do odpowiednich pochodnych flawonoidowych. W pierwszym etapie badań na dużą skalę przeprowadzono trwającą 12 dni biotransformację flawanonu oraz 6-metoksyflawanonu. Po tym czasie wyizolowano produkty z wykorzystaniem preparatywnej chromatografii cienkowarstwowej PTLC i zidentyfikowano je metodami spektroskopowymi. Na skutek prowadzonej biotransformacji flawanon został przekształcony do takich produktów jak: 2'-hydroksychalkon, 2'-hydroksydihydroksychalkon oraz mieszanina cis oraz trans flawan-4-olu. 6-Metoksyflawanon został przekształcony do 2'-hydroksy-5'-metoksydihydrochalkonu.

Słowa kluczowe: biotransformacje, flawanon, 6-metoksyflawanon, chalkon, dihydrochalkon

Biotransformations of flavanone and 6-methoxyflavanone by *Stenotrophomonas maltophilia* strain

Abstract: Screening was carried out on a small scale in the PCM medium, using microtiter plates method for culture cultivation. The results of the biotransformations showed that flavones and isoflavones (flavonoids with a double bond between C-2 and C-3 and the heterocyclic ring C closed) were not transformed by the bacteria *Stenotrophomonas maltophilia* KB2. Whereas, flavanones and chalcones were converted to the corresponding flavonoid derivatives. In the first stage of the research on a large-scale, 12-day biotransformations of two substrates: flavanone and 6-methoxyflavanone were carried out. The products were isolated by the preparative thin layer chromatography PTLC and identified by spectroscopic methods. As a result of the biotransformation flavanone was converted to the following products: 2'-hydroxychalcone, 2'-hydroxydihydrochalcone and a mixture of cis and trans flavan-4-ols. Whereas, 6-methoxyflavanone was converted to 2'-hydroxy-5'-methoxydihydrochalcone.

Key words: biotransformations, flavanone, 6-methoxyflavanone, chalcone, dihydrochalcone

Transformacje mikrobiologiczne 3,2'-dihydroksy- oraz 2'-hydroksy-3-metoksychalkonu w kulturze szczepu *Stenotrophomonas maltophilia*

**Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Monika DYMARSKA, Tomasz JANECKO,
Urszula GUZIK^a, Danuta WOJCISZYŃSKA^a**

Katedra Chemii, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Norwida 25,
50-375 Wrocław, ekostrzew@gmail.com

^aKatedra Biochemii, Uniwersytet Śląski, ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice

Streszczenie: Badania dotyczyły biotransformacji 3,2'-dihydroksy- oraz 2'-hydroksy-3-metoksychalkonu z udziałem bakterii *Stenotrophomonas maltophilia* KB2. Podstawowy typ przemian jakim ulegały związki z układem chalkonu to redukcja prowadząca do utworzenia struktury dihydrochalkonu oraz cyklizacja prowadząca do powstania układu benzo- γ -pironu. Przeprowadzone na większą skalę biotransformacje 2'-hydroksy-3-metoksychalkonu doprowadziły do uzyskania 2'-hydroksy-3-metoksydihydrochalkonu oraz 3'-metoksyflawanonu, natomiast transformacje 3,2'-dihydroksychalkonu dały 3,2'-dihydroksydihydrochalkon, 3'-hydroksyflawanon oraz mieszaninę cis oraz trans 3'-hydroksyflawan-4-olu.

Słowa kluczowe: biotransformacje, 3,2'-dihydroksychalkon, 2'-hydroksy-3-metoksychalkon, dihydrochalkon, flawanon

Microbial transformations of 3,2'-dihydroxy- and 2'-hydroxy-3-methoxychalcone by *Stenotrophomonas maltophilia* strain

Abstract: The research concerned biotransformation of 3,2'-dihydroxy- and 2'-hydroxy-3-methoxychalcone with the use of bacterium *Stenotrophomonas maltophilia* KB2. The main types of transformations of the compounds with the chalcone structure comprised double-bond reduction, leading to a dihydrochalcone, and cyclization, resulting in formation of the benzo- γ -pyrone skeleton. The biotransformations performed on a larger scale led to the isolation of the following products: from 2'-hydroxy-3-methoxychalcone there were obtained 2'-hydroxy-3-methoxydihydrochalcone and 3'-methoxyflavanone, whereas 3,2'-dihydroxychalcone was converted into 3,2'-dihydroxydihydrochalcone, 3'-hydroxyflavanone and a mixture of cis and trans 3'-hydroxyflavan-4-ols.

Key words: biotransformations, 3,2'-dihydroxychalcone, 2'-hydroxy-3-methoxychalcone, dihydrochalcone, flavanone

Przeciwpalne właściwości floretyny i jej pochodnych w badaniach *in vitro*

Magdalena KOWALSKA, Anna MERTAS, Wojciech KRÓL

Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze

Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrzu

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

amertas@sum.edu.pl

Streszczenie: Chalkony to pochodne acetofenonu, stanowiące produkt pośredni w reakcji biosyntezy flawonoidów, wykazujące aktywność farmakologiczną. Celem pracy była ocena przeciwpalnych właściwości wybranych dihydrochalkonów: floretyny i jej dwóch pochodnych (asebogeninu i florydżyny) wobec komórek makrofagowych linii J774A.1. Makrofagi stymulowano *in vitro* kombinacją lipopolisacharydu (LPS) i interferonu-gamma (IFN- γ), a następnie oznaczano wpływ badanych związków na produkcję tlenku azotu (NO) oraz generację chemiluminescencji. Stwierdzono, że dihydrochalkony mogą modulować reakcję zapalną poprzez hamowanie produkcji NO oraz kontrolę produkcji reaktywnych form tlenu i azotu. Wśród badanych związków asebogenin wykazuje najsilniejsze właściwości przeciwpalne. Efekty wywierane przez floretynę były porównywalne, natomiast florydżyna, mimo hamującego wpływu na produkcję tlenku azotu stymulowała wytwarzanie reaktywnych form tlenu i azotu.

Słowa kluczowe: proces zapalny, makrofagi, chalkony, dihydrochalkony, właściwości przeciwpalne

The anti-inflammatory activities of phloretin and its derivatives - *in vitro* study

Abstract: Chalcones are acetophenone derivatives, are reaction intermediates in flavonoid biosynthesis, and exhibit pharmacological activity. This work aims at evaluating the anti-inflammatory activities of selected phloretin dihydrochalcones and its two derivatives (asebogenin and phloridzin) against macrophages J774A.1. Macrophages were stimulated *in vitro* with a combination of lipopolysaccharide (LPS) and interferon gamma (IFN- γ). Subsequently, we estimated the influence of researched compounds on nitric oxide (NO) production and chemiluminescence generation. It has been found that dihydrochalcones can modulate the inflammatory reaction through inhibition of NO production and control over reactive oxygen and nitrogen species. Among the researched compounds it is asebogenin which exhibits strongest anti-inflammatory activities. Influence of phloretin was comparable, whilst phloridzin, despite its inhibitive influence on production of nitric oxide and stimulated the production of reactive oxygen and nitrogen species.

Key words: inflammation, macrophages, chalcones, dihydrochalcones, anti-inflammatory activities

Właściwości kwercetyny w układach mikroheterogenicznych

Justyna KRYCH-MADEJ, Katarzyna ŚNIADY, Lidia GĘBICKA

Międzyresortowy Instytut Techniki Radiacyjnej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka, ul. Wróblewskiego 15, 90-924 Łódź, jkrych@mitr.p.lodz.pl

Streszczenie: Flawonoidy to duża grupa roślinnych polifenoli, które znane są głównie ze swych właściwości antyoksydacyjnych. Niestety, niektóre flawonoidy są niestabilne, zarówno podczas ich przetwarzania, jak i przechowywania, co znacznie ogranicza korzyści zdrowotne wypływające z ich konsumpcji. Celem naszych badań była ocena stabilności (mierzona jako szybkość autoutleniania i szybkość generowania nadtlenku wodoru podczas tego procesu) i aktywności antyoksydacyjnej kwercetyny w układach mikroheterogenicznych. Właściwości kwercetyny badaliśmy w obecności micel utworzonych z surfaktantu anionowego (SDS, dodecylsulfat sodu) lub kationowego (CTAB, bromek cetylotrimetyloamoniowy) i porównywaliśmy z właściwościami tego flawonoidu w homogenicznym roztworze wodnym. Miarą aktywności antyoksydacyjnej była zdolność kwercetyny do redukcji ABTS^{•-} (2,2'-azynobis(3-etylobenzotiazolino-6-sulfonianu)).

Słowa kluczowe: kwercetyna, surfaktanty, SDS, CTAB, autoutlenianie, ABTS^{•-}

Properties of quercetin in microheterogeneous systems

Abstract: Flavonoids are a large group of plant polyphenols, which are mainly known as efficient antioxidant agents. Unfortunately, some flavonoids are unstable both during their processing and storage, what significantly limits the advantages and potential health benefits of these compounds. In this study we investigated the stability (measured as a rate of flavonoids autoxidation and a rate of hydrogen peroxide generation during this process) and antioxidant activity of quercetin in microheterogeneous systems. The properties of flavonoids were investigated in the presence of both anionic (SDS, sodium dodecylsulfate) and cationic (CTAB, cetyltrimethylammonium bromide) surfactants and were compared with those measured in homogeneous aqueous solution. Antioxidant properties of quercetin were measured using ABTS^{•-} (2,2'-azino-bis-(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonate)) method.

Key words: quercetin, surfactants, SDS, CTAB, autoxidation, ABTS^{•-}

Spektroskopowe badania kompleksów jonów palladu(II) z sulfonowymi pochodnymi kwercetyny w stanie stałym

**Anna KUŹNIAR¹, Urszula MACIOŁEK¹, Małgorzata KOSIŃSKA¹,
Marta SOCHACKA-PIĘTAL², Michał MIŁEK²**

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, akuzniar@prz.edu.pl

²Zakład Biotechnologii i Bioinformatyki, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów

Streszczenie: W pracy zsyntezowano stałe kompleksy jonów palladu(II) z QSA (kwas kwercetyno-5'-sulfonowy) i NaQSA (sól sodowa kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego). Wyznaczono skład (analiza elementarna) i budowę otrzymanych związków (UV-VIS, IR NMR). Stwierdzono, że metal wiązany jest przez grupy 4C=O i 5C-OH w przypadku kompleksów z QSA i 4C=O, 3C-OH w przypadku kompleksów z NaQSA. Związki palladu z NaQSA wytrącają się w postaci kwasowej z grupą SO₃H. Dodatkowo przeprowadzono badania aktywności przeciwbakteryjnej zsyntezowanych kompleksów wobec wybranych szczepów bakterii.

Słowa kluczowe: kwercetyna, sulfonowe pochodne, pallad(II), związki kompleksowe

Spectroscopic study on palladium complexes with sulfonic derivatives of quercetin in solid

Abstract: In this thesis, the QSA (quercetin-5'-sulfonic acid) and NaQSA (sodium salt of quercetin-5'-sulfonic acid) complexes with palladium(II) ions in solid were synthesized. The composition (elemental analysis) and structure of the compounds (UV-VIS, IR NMR) were determined. It was stated that the metal is bound through 4C=O and 5C-OH groups in case of QSA complexes, and 4C=O, 3C-OH in case of NaQSA compounds. Palladium complexes with NaQSA precipitated with the SO₃H group. Additional study on antibacterial activity of synthesized complexes towards selected bacteria strains was carried out.

Key words: quercetin, sulfonic derivatives, palladium(II), complex compound

Badania reakcji utleniania soli sodowej kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (NaQSA) i kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (QSA) jonami palladu(II)

Anna KUŹNIAR, Urszula MACIOŁEK, Janusz PUSZ, Małgorzata KOSIŃSKA

Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, akuzniar@prz.edu.pl

Streszczenie: W pracy przeprowadzono badania reakcji utleniania soli sodowej kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (NaQSA) i kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (QSA) z jonami palladu(II). W pierwszej części pracy przeprowadzono syntezę QSA i NaQSA, ustalono skład i wybrane właściwości fizykochemiczne. Następnie badano reakcje utleniania NaQSA oraz QSA z jonami Pd(II) w roztworach wodnych. Do badań przygotowano dwie serie roztworów wodnych o stosunku stężeń molowych składników $c_M:c_L = 1:2$ oraz $2:1$. Elektronowe widma absorpcyjne mierzono w zależności od pH oraz czasu. Pomiary wykonywano bezpośrednio po zmieszaniu roztworów oraz po 1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 6h, 24h aż do momentu ustalenia się równowagi. Stwierdzono, że zachodzą reakcje utlenienia i redukcji; obserwuje się zanikanie pasm absorpcyjnych przy λ_{max} charakterystycznych dla sulfonowych pochodnych polihydroksyflawonów, natomiast wzrasta intensywność nowego pasma przy długości fali $\lambda_{max} = 293$ nm. W niektórych układach, reakcji redox towarzyszy reakcja kompleksowania.

Słowa kluczowe: kwercetyna, sulfonowe pochodne, pallad(II), reakcje redox

Study on the oxidation reaction of sodium salt of quercetin-5'-sulfonic acid (NaQSA) and quercetin-5'-sulfonic acid (QSA) with Pd(II) ions

Abstract: In this thesis, the oxidation reactions of sodium salt of quercetin-5'-sulfonic acid (NaQSA) and quercetin-5'-sulfonic acid (QSA) with palladium(II) ions were performed. In the first part, the synthesis of QSA and NaQSA was carried out, and the composition with selected physicochemical properties were determined. Next, the oxidation reactions of NaQSA and QSA with palladium(II) ions in aqueous solutions were studied. For the study, two series of water solutions with molar ratios $c_M:c_L = 1:2$ and $2:1$ were prepared. The absorption spectra were measured depending on pH and time. The measurements were carried out immediately after mixing the solutions and after 1h, 2h, 3h, 4h, 5h, 6h, 24h till equilibrium was obtain. It was observed that oxidation and reduction reactions occur and the absorption bands at λ_{max} characteristic for sulfonic derivatives of polihydroxyflavones disappear and the intensity of the new band at $\lambda_{max} = 293$ nm increases. In some systems, the complexation reaction accompanies the redox reaction.

Key words: quercetin, sulfonic derivatives, palladium(II), redox reactions

Spektroskopowe badania kompleksów luteoliny z jonami manganu(II)

Anna KUŹNIAR¹, Urszula MACIOŁEK¹, Janusz PUSZ¹, Maciej PYTEL²,
Jan KALEMBKIEWICZ¹, Paulina HOCZELA¹, Katarzyna NAWOJSKA¹,
Małgorzata KOSIŃSKA¹, Lidia ZAPAŁA¹

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, akuzniar@prz.edu.pl

²Katedra Materiałoznawstwa, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów

Streszczenie: Zsyntezowano różnymi metodami i wydzielono w stanie stałym związki kompleksowe jonów Mn(II) z luteoliną przy stosunkach stężeń molowych substratów $c_M:c_L=1:2$; $2:1$; $3:5$; $1:1$. Wyznaczono skład związku otrzymanego przy $c_M:c_L=1:1$. Wykonano i przeanalizowano widma w zakresie widzialnym i nadfiolecie luteoliny oraz jej kompleksów w wodzie, metanolu i etanolu, a także widma w podczerwieni. Na ich podstawie zaproponowano miejsce koordynowania jonów metalu przez ugrupowanie 3'C-OH i 4'C-OH cząsteczki liganda.

Słowa kluczowe: luteolina, mangan, stałe kompleksy

Spectroscopic study on luteolin complexes with Mn(II) ions

Abstract: The luteolin complexes with manganese ions in solid were synthesized and separated with molecular ratio $c_M:c_L=1:2$; $2:1$; $3:5$; $1:1$ using various methods. The composition of the compound obtained at $c_M:c_L=1:1$ was determined. The visible and ultraviolet spectra of luteolin and its complexes were measured in water, methanol and ethanol and analyzed. The infrared spectra were also obtained. On the basis of the spectra the coordination site through luteolin's groups 3'C-OH and 4'C-OH were proposed.

Key words: luteolin, manganese, solid complexes

Bajkalina wywołuje apoptozę w komórkach linii ludzkich białaczek: KOPN-8, RS 4;11, and RCH-ACV *in vitro*

^{1*}Beata ORZECZOWSKA, ²Grażyna WRÓBEL, ³Radosław CHABER,
¹Agnieszka WIŚNIEWSKA, ¹Tomasz TOMCZYK, ¹Bogna JATCZAK,
¹Iwona SIEMIENIEC, ⁴Bogdan GULANOWSKI

¹Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda, PAN, Wrocław, Polska, ²Katedra i Klinika Transplantacji Szpiku, Onkologii i Hematologii Dziecięcej, UM, Wrocław, Polska, ³Klinika Onkohematologii Dziecięcej, Kliniczny Szpital Wojewódzki nr 2, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski, Rzeszów, Polska, ⁴WZZ Herbapol SA, Wrocław, Polska *orzechow@iitd.pan.wroc.pl

Streszczenie: Ostra białaczka limfoblastyczna (ALL, acute lymphoblastic leukemia) jest najczęściej występującą chorobą nowotworową układu krwiotwórczego u dzieci. Do białaczek o szczególnie niekorzystnym rokowaniu należą białaczki wywodzące się z prekursorów limfocytu B, z rearanżacją genu MLL oraz translokacją t(1;19)(q23;p13.3). Bajkalinę będącą głównym składnikiem ekstraktu z korzenia tarczycy bajkalskiej (SBE- *Scutellaria baicalensis* extract) oceniono pod względem działania przeciwnowotworowego w komórkach trzech linii ludzkich białaczek: **KOPN-8**- t(11;19)(q23;p13)- fuzja MLL-ENL, **RS 4;11** - t(4;11)(p21;q23)- fuzja MLL/AF4 i **RCH-ACV**- t(1;19)(q23;p13.3)- fuzja E2A-PBX. Określono cytotoksyczność SBE. Dawki IC50 dla komórek KOPN-8, RS 4;11 i RCH-ACV wynosiły odpowiednio 37, 31 i 40 µg/ml dla hodowli 48 godzinnej. SBE hamował proliferację komórek wszystkich linii oraz powodował wzrost aktywności kaspazy 3 i 7. Ponadto, analiza cytometryczna wykazała, że SBE wywołał blokadę cyklu komórkowego w fazie G0/G1 we wszystkich liniach.

Słowa kluczowe: Ostra białaczka limfoblastyczna (ALL), kaspaza, bajkalina

Baicalin induces apoptosis in KOPN-8, RS 4;11, and RCH-ACV human leukemia cells *in vitro*

Abstract: Acute lymphoblastic leukemia (ALL) is the most common hematologic malignancy in children. B-lymphoblastic leukemias with MLL gene rearrangements and translocation t(1;19)(q23;p13.3) are usually associated with a very poor prognosis. Here we showed that baicalin which is the main component of the extract from the root of skullcap (*Scutellaria baicalensis* extract SBE) possess antitumor activity against three human leukemia cell lines: **KOPN-8**- t(11;19)(q23;p13)- MLL-ENL fusion gene, **RS 4;11** - t(4;11)(p21;q23)- MLL/AF4 fusion gene, and **RCH-ACV**- t(1;19)(q23;p13.3)- E2A-PBX fusion gene. At first the cytotoxicity of the SBE was assessed. The IC50 values of SBE after 48h culture for KOPN-8, RS 4; 11 and RCH-ACV cell line were 37, 31 and 40 µg/ml respectively. SBE inhibited proliferation of all cell lines and increased the activity of caspase-3 and 7. Furthermore, flow cytometric analysis of SBE- treated cells showed cell cycle arrest in the G0/G1 phase.

Key words: Acute lymphoblastic leukemia (ALL), caspase, baicalin

**Widma fluorescencji kompleksów jonów metali
przejściowych z sulfonową pochodną moryny
(ligandem moryno-5'-sulfonowym – MSA)**

**Elżbieta PIENIAŹEK¹, Jan KALEMBKIEWICZ¹, Maciej DRANKA²,
Elżbieta WOŹNICKA¹**

¹⁾ Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki
Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów

²⁾ Katedra Chemii Nieorganicznej i Technologii Ciała Stałego, Wydział Chemiczny
Politechniki Warszawskiej, ul. Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa,
nykiele@prz.edu.pl

Streszczenie: Zbadano fluorescencję związków kompleksowych jonów metali przejściowych z ligandem moryno-5'-sulfonowym (MSA), soli sodowej kwasu moryno-5'-sulfonowego (NaMSA) i moryny w roztworze i ciele stałym. Badania wykonano w zakresie widm wzbudzenia i emisji. Wyniki badań wskazują, że badane związki wykazują zmienną fluorescencję w warunkach tworzenia wiązań kordynacyjnych, wiązań wodorowych i oddziaływań π - π stacking w strukturze cząsteczki.

Słowa kluczowe: widma wzbudzenia i emisji, ligand moryno-5'-sulfonowy, kompleksy metali przejściowych

**The fluorescence spectra of transition metal ions complexes with
sulfonic derivative of morin (morin-5'-sulfonic ligand - MSA)**

Abstract: The fluorescence of transition metal ions complexes with morin-5'-sulfonic ligand (MSA), natrium salt of morin-5'-sulfonic acid (NaMSA) and morin in solution and solid state was examined. The research carried out in the range of the extraction and emission spectra. The results of the studies indicated that of the compounds exhibit variable fluorescence because of a combination of coordination, hydrogen bonding and π - π stacking interaction in the molecule structure.

Key words: extraction and emission spectra, morin-5'-sulfonic ligand, transition metal complexes

Aktywność przeciwbakteryjna związków kompleksowych wybranych flawonoidów

Janusz PUSZ¹, Ewa CISZKOWICZ², Katarzyna LECKA-SZLACHTA²,
Elżbieta WOŹNICKA¹, Elżbieta PIENIAŻEK¹, Bogdan PAPCIAK¹

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki
Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, jpusz@prz.edu.pl

²Zakład Biotechnologii i Bioinformatyki, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej

Streszczenie: Przeprowadzono syntezę związków kompleksowych moryny i soli sodowych sulfonowych pochodnych moryny – NaMSA i chryzyny – NaChSA z jonami metali w stanie stałym. Skład i własności fizykochemiczne otrzymanych związków określono w oparciu o analizę elementarną, badania termogravimetryczne, badania widm IR i UV-Vis. Aktywność przeciwbakteryjną związków Zn(II) z NaMSA, moryny, kompleksów moryny z jonami Lu(III), Tm(III) i Yb(III), a także NaChSA z jonami La(III), Ce(III), Pr(III) została określona dla bakterii Gram-ujemnej *Escherichia coli* oraz Gram-dodatniej *Enterococcus hirae*. Zastosowano metodę cylinderkowo-płytkową oraz wyznaczono wartości MIC (minimalne stężenie hamujące) przy użyciu metody rozcieńczeń. Właściwości antybakteryjne ZnMSA, moryny i jej kompleksów z Lu(III) oraz Yb(III) wykazano dla *E. coli*, natomiast aktywność hamującą wzrost *E. hirae* posiadają związki NaChSA z jonami Ce(III), La(III) i Pr(III).

Słowa kluczowe: flawonoidy, moryna, NaChSA, NaMSA, metoda cylinderkowo-płytkowa, MIC, *Escherichia coli*, *Enterococcus hirae*

The antibacterial activity of some flavonoids

Abstract: Solid compounds of morin, sodium salt of morin-5'-sulfonic acid (NaMSA) and sodium salt chrysin-4'-sulfonic acid (NaChSA) with metal ions were obtained. Their composition and some physicochemical properties were studied by elemental and thermogravimetric analysis, IR and UV/Vis spectroscopies. The antibacterial activity of morin, ZnMSA, complexes of Lu(III), Tm(III) and Yb(III) with morin, complexes of Ce(III), La(III) and Pr(III) with sodium salt of chrysin-4'-sulfonic acid (NaChSA) were investigated against *Escherichia coli* G(-) and *Enterococcus hirae* G(+). The microbiological methods of cylinder-plate diffusion and dilution (determination of minimum inhibitory concentration – MIC) were applied. ZnMSA, morin and its complexes of Lu(III), Yb(III) showed inhibition activity against *E.coli*, whereas complexes of Ce(III), La(III) and Pr(III) with NaChSA against *E.hirae*.

Key words: flavonoids, morin, NaChSA, NaMSA, cylinder-plate diffusion method, minimum inhibitory concentration (MIC), *Escherichia coli*, *Enterococcus hirae*

Badanie właściwości antyoksydacyjnych oraz obecności polifenoli w wybranych piwach obecnych na polskim rynku.

Anna ROMISZEWSKA, Wiktoria KASPRZYCKA, Alfreda PADZIK-GRACZYK

Pracownia Biochemii, Instytut Optoelektroniki, Wojskowa Akademia Techniczna,
Warszawa ul. Kaliskiego 2, anna.romiszewska@wat.edu.pl

Streszczenie: Jednym z głównych surowców w produkcji piwa jest chmiel. Do najważniejszych flawonoidów znajdujących się w piwie należą: humol, ksantohumol, izoksantohumol. Celem naszej pracy było zbadanie aktywności antyoksydacyjnej wybranych piw dostępnych na polskim rynku. Do badań wykorzystano siedem piw pochodzących z polskich browarów, dostępnych na polskim rynku. Aktywność antyoksydacyjną oznaczono metodą spektrofotometryczną z wykorzystaniem odczynnika DPPH. Obecność polifenoli analizowano za pomocą wysokosprawnej chromatografii cieczowej- HPLC, przy użyciu detektora UV/VIS. Wyniki otrzymanych badań wskazują, iż wszystkie badane piwa wykazują zdolność wygaszania wolnych rodników (Q). Istnieją natomiast różnice w wartościach Q dla badanych próbek. Ponadto w przypadku większości badanych piw aktywność antyoksydacyjna wyraźnie malała po kilku dniach przechowywania, po otwarciu.

Słowa kluczowe: piwo, aktywność antyoksydacyjna, polifenole

Investigation of antioxidant activity of polyphenols and the presence of selected beers on the Polish market

Abstract: One of the main raw material in the production of beer is hops. The most important flavonoids found in beer are: humol, xanthohumol, isoxanthohumol. The aim of the study was to investigate the antioxidant activity of selected beers available on the Polish market. In our study we used seven beers originating from Polish breweries. The antioxidant activity was determined by spectrophotometry using a reagent DPPH. The presence of polyphenol was analyzed by high performance liquid chromatography using a UV / VIS detector. The results of the study reveal that all tested beers have the ability to quench free radicals (Q). However there are differences in the values of Q for the tested samples. In addition, for the majority of tested beers the antioxidant activity decreased significantly within several days of storage after opening them. The conditions of beer production and used raw materials have the influence on the content of polyphenol derivatives and flavonoid in the tested beers. The higher the content of these compounds in the beer, the higher the antioxidant activity of beer.

Key words: beer, antioxidant activity, polyphenols

Zawartość flawonoidów i polifenoli oraz aktywność antyoksydacyjna miodów odmianowych

**Anna RZEPECKA-STOJKO¹, Zofia FRANCISZKIEWICZ¹, Paweł STEUER¹,
Jerzy STOJKO², Ewa BUSZMAN¹**

¹ Katedra i Zakład Chemii i Analizy Leków, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem
Medycyny Laboratoryjnej, Śląski Uniwersytet Medyczny, Jagiellońska 4,
41-200 Sosnowiec, Poland; annastojko@sum.edu.pl

² Zakład Higieny, Bioanalizy i Badania Środowiska, Wydział Farmaceutyczny
z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Śląski Uniwersytet Medyczny, Ostrogórska 30,
41-200 Sosnowiec, Poland

Streszczenie: Polifenole w tym flawonoidy są podstawowymi składnikami funkcjonalnymi miodów naturalnych. Ich zawartość zależy głównie od pochodzenia botanicznego miodu. Związki te w największym stopniu wpływają na aktywność antyoksydacyjną miodu z czym związane są właściwości lecznicze i profilaktyczne. Celem pracy było określenie zawartości polifenoli i flawonoidów w miodach odmianowych jasnych i ciemnych oraz oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej miodów. Badanie przeprowadzono na polskich miodach jasnych: akacjowym i lipowym oraz ciemnych: gryczanym, wrzosowym, spadź iglasta i spadź liściasta. Każdy z badanych miodów wykazał aktywność antyoksydacyjną, a stopień aktywności korespondował z zawartością polifenoli i flawonoidów zależną od gatunku miodu. Miody ciemne charakteryzowały się większą zawartością polifenoli i flawonoidów oraz silniejszą zdolnością do redukcji wolnych rodników niż miody jasne. Ze względu na oznaczone właściwości miody można uszeregować w kolejności: gryczany > spadź liściasta > spadź iglasta > wrzosowy > lipowy > akacjowy.

Słowa kluczowe: flawonoidy, polifenole, aktywność antyoksydacyjna, miody jasne, miody ciemne

The content of flavonoids and polyphenols and antioxidant activity of varietal honeys

Abstract: Polyphenols including flavonoids are essential components of natural honeys. The content of these compounds depends on the botanical origin of honey. These compounds affect the antioxidant activity of honey which is related with healing properties and prophylactic treatment. The aim of the study was to determine the content of polyphenols and flavonoids in light and dark honeys and estimate the antioxidant activity in these honeys. The study was carried out on Polish light honeys: acacia and linden and dark ones: buckwheat, heather, coniferous honeydew and deciduous honeydew. Each of the tested honeys showed antioxidant activity and the level of activity corresponded with the content of polyphenols and flavonoids which is also depended on the type of honey. Dark honeys were characterized by higher content of flavonoids and polyphenols and stronger ability to reduce free radicals than light honeys. Taking into account the determined properties, honeys can be ranked in the following order: buckwheat > deciduous honeydew > coniferous honeydew > heather > linden > acacia.

Keywords: flavonoids, polyphenols, antioxidant activity, light honey, dark honey

Ocena aktywności antyoksydacyjnej wybranych flawonoidów

Sebastian SEGET, Maria DRÓŹDŹ, Zenon P. CZUBA

Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Katedra i Zakład Mikrobiologii
i Immunologii, 41-808 Zabrze, ul. H. Jordana 19,
sebastian.seget@med.sum.edu.pl

Streszczenie: Stres oksydacyjny wynikający z nadmiernej aktywności reaktywnych form tlenu, będącej konsekwencją zachwiania równowagi pomiędzy wydzielaniem wolnych rodników tlenowych, a ich usuwaniem z komórki przez systemy antyoksydacyjne, uczestniczy w patogenezie wielu chorób. Wiedza o szkodliwym działaniu wolnych rodników skłoniła do poszukiwania związków chemicznych o charakterze ich zmiataaczy. W niniejszej pracy oceniono aktywność antyoksydacyjną wybranych flawonoidów, wykorzystując metodę redukcji rodnika DPPH, rodnika ABTS^{•+}, Fe³⁺. Największą zdolność do reakcji z rodnikiem DPPH, rodnikiem ABTS^{•+}, Fe³⁺ z badanych flawonoidów wykazywała kwercetyna.

Słowa kluczowe: stres oksydacyjny, aktywność antyoksydacyjna

Measurement of antioxidant activity of selected flavonoids

Abstract: Oxidative stress resulting from excessive reactive oxygen species as a consequence of an imbalance between secretion of oxygen free radicals and their removal from the cell via antioxidant systems, is involved in the pathogenesis of many diseases. The knowledge about the harmful effects of free radicals has led to the search for chemical compounds the nature of scavengers. This study evaluated the antioxidant activity of selected flavonoids, using the method of reducing radical DPPH, radical ABTS^{•+}, Fe³⁺. Greatest ability to react with DPPH radical, the radical ABTS^{•+}, Fe³⁺ of the test showed flavonoids quercetin.

Key words: oxidative stress, antioxidant activity

Efekty synergiczne i antagonistyczne flawonoidów z innymi związkami biologicznie aktywnymi

Aleksandra SENTKOWSKA, Krystyna PYRZYŃSKA

Pracownia Chromatografii i Analityki Środowiskowej, Wydział Chemii Uniwersytetu
Warszawskiego, ul Pasteura 1, 02-093 Warszawa, asentkowska@chem.uw.edu.pl

Streszczenie: Flawonoidy są bardzo cenione ze względu na swoje właściwości prozdrowotne. Na szczególną uwagę zasługują ich funkcje biologiczne, wyrażające się aktywnością antyoksydacyjną i antyrodnikową. Jednak istnieją różnice w zdolnościach antyutleniających pojedynczego flawonoidu a tymi, jakie wykazuje mieszanina, w której się on znajduje. Ze względu na możliwe efekty synergiczne i antagonistyczne składników, ważne jest sprawdzenie w jakiej kombinacji i w jakiej ilości te związki mogą występować oraz jak oddziałują z matrycą próbki. Oddziaływania te można podzielić na trzy grupy: efekty synergiczne, negatywny synergizm, oraz addytywne. Zbadano wpływ dodatku seleniu (formy organiczne i nieorganiczne), witamin z grupy B oraz witaminy C na zdolności antyutleniające wybranych flawonoidów z zastosowaniem metody z rodnikiem DPPH.

Słowa kluczowe: flawonoidy, antagonizm, synergizm, efekt addytywny

Synergistic and antagonistic effect of flavonoids with other bioactive compounds

Abstract: Flavonoids, are the one of the most important groups of phenolic compounds occurring in plants. These compounds exhibit a wide range of beneficial effects which are mainly due to their antioxidant activity. However, there are differences between the antioxidant capacity of a single flavonoid and antioxidative properties of sample containing also other bioactive compounds. Due to the possible synergistic and antagonistic effects of the ingredients it is important to evaluate in which combination and amount of flavonoids could be present in the sample and how they can interact with the matrix. These interactions can be divided into three groups: the synergistic effects, negative synergy and additive. The effect of the addition of selenium (organic and inorganic forms), vitamins B and vitamin C on the antioxidant capacity of selected flavonoids was investigated the method with DPPH radical

Key words: flavonoids, antagonistic effect, synergistic effect, additive effect

Porównanie zawartości flawonoidów w ekstraktach z wrzосу ogrodowego i leśnego

Aleksandra SENTKOWSKA^{1,2}, Krystyna PYRZYŃSKA¹, Paulina DRÓŻDŻ³

¹ Uniwersytet Warszawski, Wydział Chemii, ul. Pasteura 1, 02-093 Warszawa,
asentkowska@chem.uw.edu.pl

² Środowiskowe Laboratorium Ciężkich Jonów Uniwersytetu Warszawskiego,
ul. Pasteura 5A 02-093 Warszawa

³ Instytut Badawczy Leśnictwa, Laboratorium Chemii Środowiska Przyrodniczego,
ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Sękocin Stary,
p.drozd@ibles.waw.pl

Streszczenie: Ekstrakty z kwiatów wrzосу wykorzystywane są w farmacji oraz kosmetyce, jako składniki mieszanek ziołowych stosowanych do kąpieli kosmetycznych i leczniczych, a także preparatów ziołowych przeznaczonych do pielęgnacji włosów. Próbkę wrzосу do analiz zostały zebrane jesienią z terenów leśnych województwa mazowieckiego, natomiast próbki wrzосу ogrodowego zostały kupione w lokalnym sklepie ogrodniczym. W celu porównania zawartości flawonoidów w ekstraktach z kwiatów różnych wrzósów przeprowadzono oznaczanie zawartości tych związków metodą chromatografii cieczowej sprzężonej z tandemową spektrometrią mas oraz metodą spektrofotometryczną opartą na tworzeniu kompleksów flawonoidów z jonami glinu. Przeprowadzone badania potwierdziły występowanie w kwiatkach wrzосу znacznych ilości takich flawonoidów jak: apigenina, kwercetyna, kwercetrina i katechina. Zawartość flawonoidów oraz właściwości antyutleniające próbek wrzósów zależą od warunków środowiskowych, w których one występują oraz rodzaju użytych ekstrahentów.

Słowa kluczowe: wrzós leśny i ogrodowy, flawonoidy, HPLC-MS, metoda z jonami glinu(III)

Comparison of the content of flavonoids in the extracts from wild and cultivated heather

Abstract: The extracts of heather flowers are used in pharmacy as well as in cosmetics products. The objective of this study was to determine the content of selected flavonoids in the extracts of wild heather collected from natural environmental localities of central Poland and to compare them with cultivated plant. The flavonoid content was determined by HPLC-MS and spectrophotometric method based on the formation of Al(III)-flavonoid complexes. The apigenin, quercetin, quercetrin and catechin were found as the major constituents in the extracts. The observed differences in the contents of flavonoids and the antioxidant activities of the extracts between the wild and cultivated plants may correlate with the different ecological conditions in which they grow as well as the extraction conditions.

Key words: wild and cultivated heather, flavonoids, HPLC-MS, method with Al(III)

Badanie oddziaływań w układzie kwercetyna-metanol-woda

Katarzyna SZYMCZYK, Anna TARABA

Zakład Zjawisk Międzyfazowych, Katedra Chemii Fizycznej, Wydział Chemii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Streszczenie: Zarejestrowano widma absorpcyjne i emisyjne oraz przeprowadzono pomiary napięcia powierzchniowego w układach kwercetyna-metanol-woda w temperaturze 293, 203 i 213K. Badania prowadzono w szerokim zakresie stężenia metanolu (0-80%) i dla trzech stężeń kwercetyny (10^{-5} , 2×10^{-5} i $4 \times 10^{-5} M$). Na podstawie otrzymanych wyników wyznaczono wartości stałej wiązania, (K), standardową swobodną energię adsorpcji Gibbsa (ΔG_{ads}^o) oraz aktywność badanych układów na granicy faz woda-powietrze (a^s) korzystając z odpowiednich form równania Sprowa i Prausnitz.

Obliczone wartości ΔG_{ads}^o i a^s porównano z tymi dla czystego alkoholu i kwercetyny w celu sprawdzenia istnienia efektu synergetycznego w redukcji napięcia powierzchniowego wody w badanym zakresie temperatur.

Słowa kluczowe: kwercetyna, metanol, stała wiązania, standardowa swobodna energia adsorpcji Gibbsa

Investigation of the interactions in the quercetin-methanol-water system

Abstract: UV-vis and fluorescence emission spectra were recorded. Moreover, measurements of the surface tension were performed in the system: quercetin-methanol-water at 293, 203 and 213K. Studies were carried in a wide range of the methanol concentration (0-80%) and for three concentrations of quercetin (10^{-5} , 2×10^{-5} and $4 \times 10^{-5} M$). On the basis of the obtained results the values of the binding constant (K), standard Gibbs free energy of adsorption (ΔG_{ads}^o) as well as activity of the studied systems at the water-air interface (a^s) on the basis of the proper form of the Sprow and Prausnitz equation were established. The calculated ΔG_{ads}^o and a^s values compared to those for a single alcohol and quercetin to check if there is a synergetic effect in the reduction of the surface tension of water in the studied temperature range.

Key words: quercetin, methanol, binding constant, standard Gibbs free energy of adsorption

Wpływ alkoholi na właściwości wodnego roztworu rutyny

Katarzyna SZYMCZYK, Anna TARABA

Zakład Zjawisk Międzyfazowych, Katedra Chemii Fizycznej, Wydział Chemii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin

Streszczenie: Przeprowadzono badania wpływu metanolu, etanolu i propanolu o różnym stężeniu (0-80%) na właściwości wodnego roztworu rutyny o stężeniu równym $4 \times 10^{-5} M$ w temperaturze 293, 203 i 213K. Badania te oparto na pomiarach napięcia powierzchniowego badanych roztworów oraz rejestracji widm absorpcyjnych i emisyjnych. Na podstawie otrzymanych wyników obliczono wartości stałej wiązania, K , rutyna-alkohol, przeprowadzono kompleksową charakterystykę fizykochemiczną badanych układów oraz określono ich adsorpcję na granicy faz woda-powietrze.

Słowa kluczowe: rutyna, alkohole, adsorpcja na granicy faz woda-powietrze

Alcohols influence on the properties of rutin aqueous solution

Abstract: The investigations of the influence of different concentrations of methanol, ethanol and propanol on the properties of the rutin aqueous solution at the concentration equal to $4 \times 10^{-5} M$ and temperatures 293, 203 and 213K were carried out. These investigations were based on both the surface tension measurements and recording UV-vis and fluorescence emission spectra. On the basis of the obtained results the values of the binding constant, K , in the rutin-alcohol system were calculated, a comprehensive physicochemical characteristics of the studied systems was made and their adsorption at the water-air interface was determined.

Key words: rutin, alcohols, adsorption at the water-air interface

Wpływ wybranych procesów technologicznych na właściwości antyoksydacyjne moszczów jabłkowych

Tomasz TARKO, Aleksandra DUDA-CHODAK, Dorota SEMIK-SZCZURAK, Agnieszka TYBEL

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Technologii Żywności,
t.tarko@ur.krakow.pl

Streszczenie: Celem pracy była ocena wpływu wybranych procesów technologicznych na właściwości antyoksydacyjne i fizykochemiczne moszczów jabłkowych. Zastosowano promieniowanie mikrofalowe, dodatek kwasu cytrynowego lub preparatu pektynolitycznego, jako potencjalnych czynników zwiększających potencjał przeciwutleniający moszczów jabłkowych. Wykazano, że preparat pektynolityczny powoduje obniżenie zawartości polifenoli ogółem w moszczu oraz, w mniejszych dawkach, aktywności antyoksydacyjnej. Wyższe stężenia preparatu przyczyniają się do nieznacznego wzrostu potencjału antyoksydacyjnego moszczów. Dodatek kwasu cytrynowego nie wpływał istotnie na aktywność antyoksydacyjną oraz zawartość polifenoli w badanych moszczach jabłkowych. Wykazano znaczny wpływ obróbki mikrofalowej moszczu na badane parametry. W stosunku do kontroli, aktywność antyoksydacyjna wzrosła średnio o około 30%, a zawartość polifenoli ogółem ponad dwukrotnie.

Słowa kluczowe: moszcz jabłkowy, procesy technologiczne, aktywność antyoksydacyjna, polifenole

Publikacja została sfinansowana z dotacji na utrzymanie potencjału badawczego przyznanego przez MNiSW

Influence of selected technological processes on the antioxidant properties of apple musts

Abstract: The aim of the study was to evaluate influence of selected technological processes on the antioxidant and physicochemical properties of apple musts. Microwave radiation, addition of citric acid and pectinolytic enzyme were applied as a potential factors increasing the must antioxidant potential. Research revealed that pectinolytic enzyme pretreatment reduced the polyphenol content in must as well as, at smaller doses, antioxidant activity. Higher concentrations of the enzyme contributed to a significant increase in antioxidant potential. The addition of citric acid did not significantly affect the antioxidant activity and phenolic content of the analyzed apple musts. A significant impact of the microwave treatment on studied parameters was also demonstrated. Antioxidant activity increased by about 30%, whereas the total polyphenol content was more than double as compared to control sample.

Key words: apple must, technological processes, antioxidant activity, polyphenols

The publication has been financially supported by a grant for the maintenance of research capacity granted by the Ministry of Science and Higher Education

Synteza i badania kompleksu jonów palladu(II) z moryną

Elżbieta WOŹNICKA¹, Lidia ZAPAŁA¹, Elżbieta PIENIAŹEK¹, Janusz PUSZ¹,
Małgorzata KOSIŃSKA¹, Urszula MACIOLEK¹, Ewa CISZKOWICZ²,
Katarzyna LECKA-SZLACHTA²

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, elawoz@prz.edu.pl

²Zakład Biotechnologii i Bioinformatyki, Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej

Streszczenie: Przeprowadzono syntezę związku kompleksowego moryny z jonami palladu(II) w stanie stałym. Syntezę kompleksu przeprowadzono w roztworze wodno – metanolowym o pH = 4,5, przy stosunku stężenia molowego metalu do liganda ($c_M : c_L$) wynoszącym 1:3. Oznaczono również zawartość jonów Pd(II) metodą miareczkową oraz wagową. Charakter wody obecnej w kompleksie określono przeprowadzając analizę termiczną (DSC). W oparciu o wykonane badania stwierdzono, że uzyskano kompleks o wzorze sumarycznym $Pd(C_{15}H_9O_7)_2 \cdot 5H_2O$. Budowę otrzymanego związku kompleksowego określono w oparciu o analizę widm UV - VIS oraz IR. Stwierdzono, że grupa C=O cząsteczki moryny bierze udział w wiązaniu jonów metalu. Ponadto, zbadano aktywność przeciwbakteryjną związku kompleksowego moryny z jonami Pd(II) dla bakterii Gram-ujemnych-*Escherichia coli* oraz Gram-dodatnich *Enterococcus hirae*.

Słowa kluczowe: flawonoidy, moryna, pallad, kompleksy *Escherichia coli*, *Enterococcus hirae*

Synthesis and investigation of the complex of palladium(II) ions with morin

Abstract: The solid compound of palladium(II) ions with morin was synthesized. The elementary analysis of compound on contents of carbon and hydrogen was carried out. Determination of Pd(II) ions using titration and gravimetric methods was carried out. Titration and gravimetric methods were used in order to determine the content of Pd(II) ions. The nature of the water present in the compound was determined by performing a thermal analysis (DSC). Molecular formula of the complex is $Pd(C_{15}H_9O_7)_2 \cdot 5H_2O$. The structure of the obtained compounds was determined based on an analysis of UV-VIS and IR spectra. It was confirmed, that the C=O group of morin participate in the formation of the complex with Pd(II) ions. The antibacterial activity of the complex Pd(II)-morin was investigated against *Escherichia coli* G(-) and *Enterococcus hirae* G(+).

Key words: flavonoids, morin, palladium, complexes, *Escherichia coli*, *Enterococcus hirae*

Mechanizm adsorpcji kwercetyny w kolumnie Acclaim® Mixed-Mode HILIC-1

Lidia ZAPAŁA¹, Justyna KAMIŃSKA², Marcin CHUTKOWSKI²,
Wojciech ZAPAŁA²

¹ Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, Zakład Chemii Nieorganicznej
i Analitycznej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów

² Wydział Chemiczny Politechniki Rzeszowskiej, Katedra Inżynierii Chemicznej
i Procesowej, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów
ichwz@prz.edu.pl

Streszczenie: Przeanalizowano wpływ składu fazy ruchomej i temperatury kolumny na retencję kwercetyny w diolowej kolumnie Acclaim Mixed Mode HILIC-1 w fazach ruchomych złożonych z metanolu i wody oraz acetonitrylu i wody o różnych zawartościach rozpuszczalnika organicznego. Przedstawiono krótką analizę sprawności kolumny. W badanych układach wyznaczono metodą analizy frontalnej (FA) izotermy adsorpcji oraz określono rozkłady energii adsorpcji (AED). Uzyskane wyniki badań wskazują na heterogeniczny charakter oddziaływań kwercetyny z testowaną fazą stacjonarną. Do matematycznego opisu otrzymanych izoterm adsorpcji zastosowano bi-langmuirowski model izoterm, którego dokładność w opisie danych doświadczalnych zweryfikowano statystycznie.

Słowa kluczowe: kwercetyna, kolumna diolowa, HILIC, retencja, izoterma adsorpcji, rozkład energii adsorpcji

Sorption mechanism of quercetin on Acclaim® Mixed-Mode HILIC-1 column

Abstract: The influence of mobile phase composition and column temperature on the retention behavior of quercetin as test analyte on diol- Acclaim Mixed Mode HILIC-1 column in mobile phases containing varying fractions of methanol in water and acetonitrile in water was analysed. Brief analysis of the column efficiency was also presented. Using the frontal analysis (FA) method the adsorption studies at the different mobile phase compositions were undertaken and the adsorption energy distributions (AED) have been calculated prior to selection of proper adsorption model. The calculations revealed heterogeneous interactions for quercetin in the analysed systems. For the description of the respective adsorption processes, the bi-Langmuir isotherm model was fitted and statistically evaluated.

Key words: quercetin, diol column, HILIC, retention, adsorption isotherms, adsorption energy distribution

Chryzyna i jej kompleksy z jonami Pd(II) w układach wodno-organicznych

Lidia ZAPAŁA, Janusz PUSZ, Elżbieta WOŹNICKA, Małgorzata KOSIŃSKA,
Urszula MACIOŁEK

Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny Politechniki
Rzeszowskiej, Al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, lzapala@prz.edu.pl

Streszczenie: Wyznaczono stałe protonowania chryzyny i stałe trwałości jej kompleksów z jonami Pd(II) przy zastosowaniu metody potencjometrycznej. Badania prowadzono w temperaturze $T=298\text{ K}$, przy stałej sile jonowej $I=0,2$ (KCl) i stosunku objętościowym fazy wodnej i organicznej ($V_w : V_o$) wynoszącym 1:1 w następujących układach:

- woda – 1,4-dioksan,
- woda – 1,4-dioksan – acetonitryl,
- woda – 1,4-dioksan – metanol.

Dane doświadczalne opracowano przy zastosowaniu metody Bjerruma oraz programu Hyperquad2008. Stwierdzono, że w badanych układach chryzyna tworzy z jonami Pd(II) kompleksy jednordzeniowe typu ML i ML_2 o średniej mocy. Wyznaczone stałe pozwoliły również na zbadanie wpływu pH na zawartości poszczególnych form chryzyny i tworzących się związków kompleksowych.

Słowa kluczowe: chryzyna, kompleksy jonów Pd(II), stałe protonowania, stałe trwałości kompleksów, metody potencjometryczne

Chrysin and its complexes with Pd(II) ions in aqueous-organic systems

Abstract: The potentiometric method was used to determine the protonation constants of chrysin and the stability constants of the Pd(II)-chrysin complexes. All investigations were carried out at a constant ionic strength of $I = 0.2$ (KCl) at 298 K with a volume ratio of the organic to aqueous phase of 1: 1 in the following systems:

- water – 1,4-dioxane,
- water – 1,4-dioxane – acetonitrile,
- water – 1,4-dioxane – methanol.

The Bjerrum method (graphic approximations) and numeric data analysis by Hyperquad2008 computer programme were used to compile the experimental data. The obtained results provide the evidence that the complexes of chrysin with Pd(II) ions are single-core and of the composition ML and ML_2 . Furthermore, the formed complexes are of medium stability in all investigated systems. The appointed constants allowed to investigate the effect of pH on the content of the various forms of chrysin and the formed complexes.

Key words: chrysin, complexes of Pd(II) ions, protonation constants, stability constants of the complexes, potentiometric methods

Indeks Autorów

R – referat, K – komunikat, P – poster

	str. ()
Antoniewska Ewa.....	17 (R)
Bądziul Dorota	32 (P)
Bednarczyk Piotr	29 (K)
Biesaga Magdalena	19 (R)
Bobela Elżbieta	33 (P)
Broniarek Izabela	29 (K)
Bronikowska Joanna	34 (P), 35 (P), 38 (P)
Buszman Ewa	55 (P)
Chaber Radosław	51 (P)
Chudzik Malwina	35 (P)
Chutkowski Marcin	63 (P)
Ciszkowicz Ewa	53 (P), 62 (P)
Czuba Zenon P.	10 (R), 34 (P), 56 (P)
Dębska Barbara	43 (P)
Długosz Ewa	36 (P)
Dranka Maciej	16 (R), 52 (P)
Dróżdż Maria	56 (P),
Dróżdż Paulina	58 (P)
Duda-Chodak Aleksandra	11 (R), 20 (R), 37 (P), 61 (P)
Dymarska Monika	44 (P), 45(P)
Fic Grzegorz	43 (P)
Franciszkiewicz Zofia	55 (P)
Gawron Antoni	32 (P)
Gębicka Lidia	25 (K), 47 (P)
Głowniak Kazimierz	32 (P)
Grudzińska Ewa	10(R)
Grynkiewicz Grzegorz	12 (R), 18(R)
Gulanowski Bogdan	51 (P)
Guzik Urszula.....	44 (P), 45(P)
Hoczela Paulina.....	50 (P)
Jakubowicz-Gil Joanna	32 (P)
Janeczko Tomasz	35 (P), 38 (P), 44 (P), 46(P)
Jarmuszkiewicz Wiesława.....	29 (K)

Jatczak Bogna.....	51 (P)
Jaworska Dagmara	34 (P), 38 (P)
Kalembkiewicz Jan	16 (R), 24 (K), 27 (K), 50 (P), 52 (P),
Kamińska Justyna.....	63 (P)
Kasprzycka Wiktoria.....	14 (R), 54 (P)
Kicińska Anna.....	29 (K)
Kilian Krzysztof.....	15 (R), 41 (P)
Kłósek Małgorzata	39 (P)
Kopacz Maria	40 (P)
Kopeć Maciej	41 (P)
Korkuna Olha	42 (P)
Kosińska Małgorzata.....	24 (K), 27 (K), 40 (P), 43 (P), 48 (P), 49 (P), 50 (P), 62 (P), 64 (P)
Kosmalska Anna	28 (K)
Kostrzewa-Susłow Edyta	34 (P), 35 (P), 38 (P), 44 (P), 45(P)
Kowalska Magdalena	46 (P)
Król Wojciech	33 (P), 34 (P), 35 (P), 38 (P), 39 (P), 46 (P)
Krych-Madej Justyna	25 (K), 47 (P)
Kuźniar Anna	27 (K), 40 (P), 43 (P), 48 (P), 49 (P), 50 (P),
Latos Małgorzata.....	26 (K), 28 (K)
Lecka-Szlachta Katarzyna.....	53 (P), 62 (P)
Łodyga-Chruścińska Elżbieta	13 (R)
Maciołek Urszula	24 (K), 27 (K), 40 (P), 43 (P), 48 (P), 49 (P),50 (P), 62 (P), 64 (P)
Malm Anna.....	32 (P)
Manzyuk Galyna	42 (P)
Masek Anna	26 (K), 28 (K)
Mertas Anna	39 (P), 46 (P)
Milek Michał.....	48 (P)
Nawojcka Katarzyna	50 (P)
Orzechowska Beata.....	51 (P)
Paduch Roman	32 (P)
Padzik-Graczyk Alfreda.....	14 (R), 54 (P)
Papciak Bogdan.....	53 (P)
Pęgier Maria	41 (P)
Pęgier Mateusz.....	15 (R)

Pieniążek Elżbieta	16 (R), 24 (K), 52 (P), 53 (P), 62 (P)
Pietryga Tadeusz	27 (K)
Piórecki Narcyz	17 (R)
Przybylski Rafał	28 (K)
Puchalska Beata	21 (R)
Pusz Janusz	27 (K), 40 (P), 49 (P), 50 (P), 53 (P), 62 (P),
.....	64 (P)
Pyrzyńska Krystyna	15 (R), 19 (R), 41 (P), 57 (P), 58 (P)
Pytel Maciej	50 (P)
Ridka Olena	42 (P)
Romiszewska Anna	14 (R), 54 (P)
Rusin Aleksandra	18 (R)
Rzepecka-Stojko Anna	55 (P)
Seget Sebastian	56 (P)
Semik-Szczurak Dorota	20 (R), 61 (P)
Sentkowska Aleksandra	19 (R), 57 (P), 58 (P)
Siemieniec Iwona	51 (P)
Skomra Mariusz	43 (P)
Sochacka-Piętal Marta	48 (P)
Stawarz Magdalena	32 (P)
Steuer Paweł	55 (P)
Stojko Jerzy	55 (P)
Superson Marzena	16 (R)
Szeja Wiesław	12 (R), 18 (R)
Szewczyk Adam	29 (K)
Szliszka Ewelina	33 (P), 34 (P), 35 (P), 38 (P), 39 (P)
Szopa Mateusz	21 (R)
Szpak Patrycja	37 (P)
Szymczyk Katarzyna	59 (P), 60 (P)
Śniady Katarzyna	47 (P)
Taraba Anna	59 (P), 60 (P)
Tarko Tomasz	11 (R), 20 (R), 37 (P), 61 (P)
Tomczyk Tomasz	51 (P)
Tybel Agnieszka	61 (P)
Vrublevska Teodoziya	42 (P)
Vrublevskiy Volodymyr	42 (P)

Wajda Łukasz.....	11 (R), 37 (P)
Wiśniewska Agnieszka	51 (P)
Wojcieszńska Danuta	44 (P), 45 (P)
Woźnicka Elżbieta	24 (K), 27 (K), 40 (P), 52 (P), 53 (P), 62 (P), 64 (P)
Wróbel Grażyna	51 (P)
Zaborski Marian	26 (K)
Zalejska-Fiolka Jolanta	21 (R)
Zapała Lidia	24 (K), 27 (K), 50 (P), 62 (P), 63 (P), 64 (P)
Zapała Wojciech.....	63 (P)

