



Materiały XII Ogólnopolskiej Konferencji

Materials of the XII Conference

FLAWONOIDY I ICH ZASTOSOWANIE



Flavonoids and their application

ŁAŃCUT 2018



**Materiały XII Ogólnopolskiej
Konferencji**

FLAWONOIDY I ICH ZASTOSOWANIE

Streszczenia

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

ŁAŃCUT 2018

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 978-83-7934-208-2

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

Nakład 50 + 25 eg., Ark. wyd. 3,82. Ark. dru. 4,25.
Oddano do druku w kwietniu 2018 r. Wydrukowano w kwietniu 2018 r.
Drukarnia Politechniki Rzeszowskiej, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów
Zam. nr 38/17

Wprowadzenie

Flawonoidy (związki flawonowe) – organiczne związki chemiczne szeroko występujące w przyrodzie, w roślinach. Większość z nich są naturalnymi barwnikami zgromadzonymi w powierzchniowych warstwach tkanek roślinnych nadając im intensywny kolor: żółty, czerwony, brązowy, niebieski i fioletowy. Chronią przed szkodliwym działaniem promieniowania ultrafioletowego, a także przed atakiem ze strony owadów i grzybów. Ze względu na budowę chemiczną flawonoidy dzielą się na flawony, flawonole, flawanony, flawanole, izoflawony, antocyjany, chalkony, aurony, flawonolignany i procyjanidyny. Większość z nich zawiera grupy hydroksylowe z których jedna lub więcej jest połączona z cząsteczką cukru tworząc glikozydy. Dotąd poznano ponad 8000 różnych związków flawonoidowych.

Od dawna znane są właściwości lecznicze roślin które zawierają flawonoidy. Wiele z tych związków są substancjami wspomagającymi leczenie niektórych chorób, takich jak choroby krążenia, choroby nowotworowe, choroby o wskaźniku zapalnym, choroby neurodegeneratywne. Szczególnie ważne jest działanie antyoksydacyjne flawonoidów jako zmiataczy wolnych rodników. Najbardziej poznanym związkiem flawonowym jest kwercetyna i jej glikozydy.

Obecnie flawonoidy stanowią codzienny element diety przeciętnego człowieka, ponieważ występują w owocach (szczególnie w owocach cytrusowych), warzywach (np. pomidorach, papryce, brokułach), roślinach strączkowych (np. soi), herbacie, yerba mate i czerwonym winie.

Pomimo dużej liczby badań z zakresu aktywności biologicznej flawonoidów, mechanizm ich działania na organizm człowieka nie jest dostatecznie poznany.

Jedną z ważnych właściwości hydroksyflawonów jest możliwość tworzenia związków kompleksowych z jonami metali, którą wykorzystuje się w analizie chemicznej a także w medycynie.

XII Konferencja „Flawonoidy i ich zastosowanie” jest kontynuacją poprzednich jedenastu konferencji które odbyły się w latach 1996–2016.

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

Komitet Naukowy

dr hab. Maria Kopacz – Przewodnicząca, Politechnika Rzeszowska
prof. dr hab. n.med. Zenon Czuba, Śląski Uniwersytet Medyczny
prof. dr hab. Grzegorz Gryniewicz, Instytut Farmaceutyczny, Warszawa
prof. dr hab. inż. Jan Kalembkiewicz, Politechnika Rzeszowska
dr hab. n.med. Anna Mertas, Śląski Uniwersytet Medyczny
prof. dr hab. Alfreda Padzik-Graczyk, Wojskowa Akademia Techniczna
dr hab. n.med. Jolanta Zalejska-Fiolka, Śląski Uniwersytet Medyczny

Komitet Organizacyjny

prof. dr hab. inż. Jan Kalembkiewicz – Przewodniczący, Politechnika Rzeszowska
dr n.med. Joanna Bronikowska, Śląski Uniwersytet Medyczny
mgr Dagmara Jaworska, Śląski Uniwersytet Medyczny
dr inż. Anna Kuźniar, Politechnika Rzeszowska
mgr inż. Urszula Maciołek, Politechnika Rzeszowska
dr inż. Bogdan Papciak, Politechnika Rzeszowska
mgr inż. Elżbieta Pieniążek, Politechnika Rzeszowska
dr Janusz Pusz, Politechnika Rzeszowska
dr Elżbieta Woźnicka, Politechnika Rzeszowska

SPIS TREŚCI

I. Referaty plenarne	9
Elżbieta ŁODYGA-CHRUŚCIŃSKA Wpływ jonów miedzi na fizykochemiczne i biologiczne właściwości fizetyny	10
Ewaryst MENDYK, Urszula MACIOŁEK, Liliana MAZUR, Daniel KAMIŃSKI, Anna E. KOZIOŁ, Maciej DRANKA, Anna KUŹNIAR, Jan KALEMBKIEWICZ Badania układu kwas kwercetyno-5'-sulfonowy/ kation sodowy	11
Katarzyna PAPAJ, Aleksandra RUSIN, Wiesław SZEJA, Grzegorz GRYNKIEWICZ Badania metabolizmu i biodostępności glikokoniugatów pochodnych genisteiny	12
Sebastian SEGET, Maria DRÓŹDŹ, Zenon P. CZUBA Aktywność antyoksydacyjna kwercetyny i mangostyny	13
II. Referaty	15
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Tomasz JANECZKO Transformacje mikrobiologiczne flawonów i flawanonów w kulturach szczepów grzybów strzępkowych	16
Paulina LIPIŃSKA-PALKA, Nina STRZAŁKOWSKA, Iwona STANISŁAWSKA, Marek ŁYP, Ewa WŁOSTOWSKA, Małgorzata ŁYSEK-GLADYSIŃSKA, Artur JÓŹWIK Biotechnologia w praktyce	17
Paulina LIPIŃSKA-PALKA, Nina STRZAŁKOWSKA, Iwona STANISŁAWSKA, Marek ŁYP, Ewa WŁOSTOWSKA, Małgorzata ŁYSEK-GLADYSIŃSKA, Artur JÓŹWIK Polifenole - związki antyoksydacyjne, znaczenie w diecie	18
Anna MERTAS, Anna MALISZEWSKA, Agnieszka PAJĄK Przeciwdrobnoustrojowe właściwości flawonoidów	19
Alfreda PADZIK-GRACZYK Profilaktyka i skuteczne leczenie nowotworu	20
Anna PODSĘDEK Metody in vitro określania potencjału przeciwotyłociowego ekstraktów roślinnych	21
Jolanta ZALEJSKA-FIOLKA Protekcynna rola resweratrolu w przebiegu chorób metabolicznych	22
III. Komunikaty	23
Piotr BEDNARCZYK, Rafał KAMPA, Aleksandra SĘK, Anna KICINSKA, Bogusz KULAWIAK, Wiesława JARMUSZKIEWICZ, Adam SZEWCZYK Czy flawonoidy mogą regulować aktywność mitochondrialnych kanałów potasowych?	24
Grzegorz GRYNKIEWICZ, Wiesław SZEJA Floretyna i jej glikozydy w kontekście chemii medycznej	25

Karolina KORZENIOWSKA, Piotr Paweł WIECZOREK Właściwości przeciwutleniające wybranych ekstraktów roślinnych	27
Małgorzata LATOS, Anna MASEK, Marian ZABORSKI Zastosowanie polifenoli jako naturalnych stabilizatorów w polimerach biodegradowalnych	28
Urszula MACIOŁEK, Ewaryst MENDYK, Liliana MAZUR, Daniel KAMIŃSKI, Anna E. KOZIÓŁ, Maciej DRANKA, Anna KUŹNIAR, Jan KALEMBKIEWICZ Charakterystyka kompleksów kwasu kwercetyno-5 ² -sulfonowego z jonami sodu	29
Olga MIELCAREK, Anna MASEK Kompozyty poliestrowe zawierające substancje pochodzenia roślinnego	30
Michał OCHNIK, Jerzy LESZEK, Marta SOCHOCKA Aktywność przeciwwirusowa ekstraktu z miłorzębu japońskiego (<i>Extract of Ginkgo biloba</i> , EGb) przeciwko wirusom opryszczki	31
Dominika POLKA, Anna PODSEDEK Skład i potencjał przeciwutleniający owoców kaliny koralowej	32
Natalia STANEK, Izabela JASICKA-MISIAK Całkowita zawartość związków fenolowych i flawonoidów oraz ocena aktywności przeciwutleniającej miodów kameruńskich	33
Magdalena WĘSIERSKA, Anna KŁOSKA, Joanna JAKÓBKIEWICZ- BANECKA, Magdalena GABIG-CIMIŃSKA, Marcelina MALINOWSKA Charakterystyka interakcji między flawonoidami w mukopolisacharydzie typu I	34
IV. Postery	35
Urszula BŁASZCZYK, Jolanta ZALEJSKA-FIOLKA, Tomasz WIELKOSZYŃSKI, Rafał FIOŁKA, Ewa BIRKNER Wpływ Pycnogenolu na wybrane wskaźniki wyrównania metabolicznego cukrzycy	36
Elżbieta BOBELA, Jarosław BIENIEK, Rindai YAMAMOTO, Anna MALISZEWSKA, Ewelina SZLISZKA Synergistyczny przeciwgrzybiczy efekt działania etanolowego ekstraktu brazylijskiego propolisu i chlorku cetylopirydyniowego w stosunku do <i>Candida albicans</i>	37
Joanna BRONIKOWSKA, Dagmara JAWORSKA, Edyta KOSTRZEWA- -SUSŁÓW, Tomasz JANECZKO, Mariusz SKIBA, Zenon P. CZUBA Cytotoksyczne i apoptotyczne działanie 2 ² -, 4 ² -hydroksyfurfurylochalkonu w skojarzeniu z ligandem czynnika martwicy nowotworu indukującym apoptozę (TRAIL) na komórki raka okrężnicy	38
Maria DRÓŹDŹ, Sebastian SEGET, Zenon P. CZUBA Dimorfizm <i>Candida albicans</i> w obecności flawonoidów	39

Dagmara JAWORSKA, Joanna BRONIKOWSKA, Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Tomasz JANE CZKO, Mariusz SKIBA, Ewelina SZLISZKA, Zenon CZUBA Cytotoksyczne i apoptotyczne działanie pochodnych metoksychalkonu, w skojarzeniu z ligandem czynnika martwicy nowotworu indukującym apoptozę (TRAIL) na komórki raka okrężnicy	40
Małgorzata KĘPA, Denis SWOLANA, Tomasz J. WĄSIK, Danuta IDZIK, Robert KUBINA, Agata KABAŁA-DZIK, Arkadiusz DZIEDZIC, Robert D. WOJTYCZKA Ocena aktywności moryny na kliniczne szczepy <i>Staphylococcus epidermidis</i>	41
Bożena KICZOROWSKA, Wioletta SAMOLIŃSKA, Renata KLEBANIUK, Piotr KICZOROWSKI Substancje bioaktywne w krajowych owocach.....	42
Małgorzata KŁÓSEK, Jarosław BIENIEK, Ewelina SZLISZKA Cytotoksyczne działanie santinu w kombinacji z ligandem TRAIL na komórki raka okrężnicy	43
Karolina KORZENIOWSKA, Piotr Paweł WIECZOREK Kora dębu źródłem związków fenolowych	44
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Monika DYMARSKA, Tomasz JANE CZKO Transformacje mikrobiologiczne racemicznego 7-propionoksyflawanonu	45
Robert KUBINA, Marcello IRITI Zwiększenie chemowrażliwości komórek raka płaskonabłonkowego przez rutynozyd kwercetyny - rutynę.....	45
Robert KUBINA, Agata KABAŁA-DZIK, Arkadiusz DZIEDZIC, Anna KLECZKA, Jerzy STOJKO, Anna RZEPECKA-STOJKO, Robert WOJTYCZKA, Marcello IRITI Związki pochodzenia naturalnego w prewencji i leczeniu nowotworów regionu głowy i szyi.....	47
Anna KUŻNIAR, Urszula MACIOŁEK, Kamila BZDEK, Ewelina ZAŁUCKA-SULIK, Eleonora SOČO, Jan KALEMBKIEWICZ Reakcje NaQSA z jonami rtęci(II).....	48
Anna KUŻNIAR, Urszula MACIOŁEK, Klaudia WŁODYKA, Eleonora SOČO, Janusz PUSZ Opracowanie warunków syntezy i badania związków jonów Mn(II) z wybranym flawonoidem	49
Małgorzata LATOS, Anna MASEK, Marian ZABORSKI Biodegradowalne materiały polimerowe stabilizowane polifenolami	50
Hanna LEWANDOWSKA, Łukasz SĘDEK, Dagmara JAWORSKA, Zenon P. CZUBA Wpływ apigeniny, naringeniny i kwercetyny na cykl komórkowy komórek raka okrężnicy (linia SW480 i SW620)	51
Urszula MACIOŁEK, Anna E. KOZIOL, Ewaryst MENDYK, Anna KUŻNIAR, Jan KALEMBKIEWICZ Kwasy sulfonowe flawonoidów – badania strukturalne faz krystalicznych	52

Olga MIELCAREK, Anna MASEK Polilaktyd stabilizowany naturalnymi przeciwutleniaczami	53
Elżbieta PIENIĄŻEK, Jan KALEMBKIEWICZ, Maciej DRANKA, Elżbieta WOŹNICKA Związki miedzi(II) z ligandem moryno-5'-sulfonowym (MSA) - synteza, budowa, bioaktywność.....	54
Janusz PUSZ, Elżbieta PIENIĄŻEK, Elżbieta WOŹNICKA, Maria KOPACZ, Ewa CISZKOWICZ, Katarzyna LECKA-SZLACHTA, Anna KUŹNIAR, Bogdan PAPCIAK Synteza i aktywność antybakteryjna związków kompleksowych soli sodowej kwasu chryzyno-4'-sulfonowego z wybranymi jonami lantanowców	55
Anna RZEPECKA-STOJKO, Katarzyna DZIUBANY, Ewa WIENCH, Jerzy STOJKO Aktywność antyoksydacyjna oraz zawartość flawonoidów i polifenoli w zasklepie miodowym	56
Mariusz A. SKIBA, Joanna BRONIKOWSKA, Dagmara JAWORSKA, Zenon P. CZUBA Modulacyjny potencjał flawonoidów w regulacji zjawisk immunologicznych w przebiegu chorób zapalnych jelit	57
Mateusz STOJKO, Marta HEŁKA, Paulina MUSIAŁ, Jerzy STOJKO Protekcynna rola flawonoidów w schorzeniach sercowo-naczyniowych	58
Karolina WIATRAC, Rafał RÓJ, Maciej WRZOŁ, Patryk KOWNACKI, Ewelina KOPCZYŃSKA, Maria CISOWSKA, Anna MERTAS, Tadeusz MORAWIEC Wpływ preparatów zawierających etanolowy ekstrakt propolisu i olejek z drzewa herbacianego na mikrobiom jamy ustnej pacjentów leczonych protetycznie	59
Elżbieta WOŹNICKA, Ewa CISZKOWICZ, Katarzyna LECKA SZLACHTA, Partycja SZATA, Lidia ZAPAŁA, Małgorzata KOSIŃSKA Wzmocnienie działania przeciwbakteryjnego antybiotyków wybranymi flawonoidami i ich pochodnymi	60
Lidia ZAPAŁA, Piotr ZIOBROWSKI, Marcin CHUTKOWSKI, Wojciech ZAPAŁA Analiza procesu adsorpcji kwercetyny w układach z różnymi fazami stacjonarnymi.....	61
Indeks Autorów.....	62

I. Referaty plenarne

Wpływ jonów miedzi na fizykochemiczne i biologiczne właściwości fisetyny

Elżbieta ŁODYGA-CHRUŚCIŃSKA

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

Streszczenie: *Fizetyna i jej kompleksy chelatowe z metalami są przedmiotem intensywnej badań od wielu lat. Ten polifenol pochodzenia roślinnego ujawnił szerokie perspektywy stosowania, jako naturalnego leku w leczeniu różnych chorób. Interakcje metali mogą zmieniać biologiczne właściwości fisetyny, a zatem wiedza w zakresie chelatacji metali jest ważna dla jej właściwego, świadomego zastosowania nie tylko w medycynie, ale także, jako dodatku do żywności w suplementach diety. Niniejsza praca miała na celu określenie i scharakteryzowanie kompleksów miedzi utworzonych w różnych zakresach pH i przy zastosowaniu różnych stosunków metal/ligand. Fisetynę i kompleksy z Cu(II) charakteryzowano za pomocą miareczkowania potencjometrycznego i technik spektroskopowych: UV-Vis, EPR, ESI-MS, FTIR. Ich wpływ na DNA badano przy użyciu metod dichroizmu kołowego, spektrofluorymetrii i elektroforezy żelowej. Aktywność przeciwdrobnoustrojową związków badano na wybranych bakteriach i grzybach. Kompleks miedzi o stosunku molowym Cu(II)/fisetyna 1/2 ujawnił wyższą aktywność antagonistyczną wobec bakterii niż ligand i wykazywał obiecującą aktywność przeciwgrzybiczą.*

Słowa kluczowe: fisetyna, aktywność przeciwdrobnoustrojowa, chelaty metali, DNA.

Impact of metal ions on physicochemical and biological activity of fisetin

Abstract: *Fisetin and its metal chelate complexes has been the subject of intensive research for many years. This polyphenol of plant origin revealed broad perspectives of use as a natural drug in the treatment of various diseases. Metal interactions can alter the biological properties of fisetin, and therefore knowledge of metal chelation is important for its proper, conscious use not only in medicine, but also as a food additive in dietary supplements. This work was aimed at determining and characterizing copper complexes formed in various pH ranges and using different metal/ligand ratios. Fisetin and Cu(II) complexes were characterized by potentiometric titration and spectroscopic techniques: UV-Vis, EPR, ESI-MS, FTIR. Their effect on DNA was investigated using circular dichroism, spectrofluorimetry and gel electrophoresis. The antimicrobial activity of the compounds was tested on selected bacteria and fungi. The complex of Cu(II)/fisetin with 1/2 ratio showed higher bacterial antagonistic activity than the ligand and exhibited promising antifungal activity.*

Keywords: fisetin, antimicrobial activity, metal chelates, DNA.

Badania układu kwas kwercetyno-5'-sulfonowy / kation sodowy

Ewaryst MENDYK¹, Urszula MACIOŁEK², Liliana MAZUR³,
Daniel KAMIŃSKI³, Anna E. KOZIOL³, Maciej DRANKA⁴,
Anna KUŹNIAR², Jan KALEMBKIEWICZ²

¹Laboratorium Analityczne, Wydział Chemii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, emendyk@umcs.pl,

²Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,
Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska,

³Zakład Krystalografii, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,

⁴Katedra Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska

Streszczenie: Otrzymano kompleks sodowy poprzez reakcję w roztworze wodnym kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (HQSA) i wodorotlenku sodu w stosunku molowym 1:1. W wyniku krystalizacji z roztworów wodno-metanolowych uzyskano krystaliczny produkt NaQSA·4H₂O, określono strukturę jego kryształów. Stwierdzono, że kation sodowy w otrzymanym związku ma liczbę koordynacyjną 6. W wyniku syntezy solwotermalnej NaQSA·4H₂O z acetonem i DMSO otrzymano dwa krystaliczne kompleksy, w których nastąpiła wymiana obojętnych ligandów, tzn. cząsteczki wody zostały zastąpione cząsteczkami acetonu i DMSO. Metodami kwantowo-chemicznymi obliczono rozkład ładunków na atomach tych kompleksów w fazie stałej.

Słowa kluczowe: kompleks sodowy kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego, synteza solwotermalna, rentgenowska analiza strukturalna, rozkład ładunków.

The study of quercetin-5'-sulphonic acid/ sodium cation system

Abstract: A sodium complex was obtained by reacting quercetin-5'-sulphonic acid (HQSA) and sodium hydroxide in a 1:1 molar ratio in an aqueous solution. As a result of crystallization from aqueous-methanol solutions, the crystalline product NaQSA · 4H₂O was obtained, and the crystal structure was determined. It was found that the sodium cation in the obtained complex has a coordination number of 6. The solvothermal synthesis of NaQSA · 4H₂O with acetone and DMSO resulted in the formation of two crystalline complexes, in which the neutral ligands were replaced, viz. the water molecules were replaced with acetone and DMSO molecules. The distribution of charges on atoms of these complexes in the solid phase was calculated with quantum-chemical methods.

Keywords: quercetin-5'-sulphonic acid sodium complex, solvothermal synthesis, X-ray structural analysis, charge distribution.

Badania metabolizmu i biodostępności glikokoniugatów pochodnych genisteiny

Katarzyna PAPAJ¹, Aleksandra RUSIN², Wiesław SZEJA^{1,4},
Grzegorz GRYNKIEWICZ³

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, 44-100 Gliwice;

²Centrum Onkologii - Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddział w Gliwicach,
44-100 Gliwice;

³Instytut Farmaceutyczny, Rydygiera 8, 01-793 Warszawa;

⁴ZBP SYNTEX Sp. z o.o. 44-100 Gliwice

Streszczenie: Genisteina, flawonoid hamujący aktywność kinaz tyrozynowych, topoizomerazy II, blokujący cykl komórkowy w fazie G2/M jest badana jako substancja aktywna w chemioterapii przeciwnowotworowej. W ramach programów ukierunkowanych na zmniejszenie negatywnych właściwości genisteiny takich jak, niską biodostępność, oraz szybki metabolizm do połączeń nieaktywnych opracowano syntezy glikokoniugatów w których cukier, pseudoglikal, poprzez linker połączony był z genisteiną [1]. W badaniach *in vitro* na liniach komórek nowotworowych określono zależność między strukturą koniugatów, a aktywnością biologiczną w odniesieniu do receptorów komórkowych, kinaz, topoizomerazy II, wpływ na przebieg cyklu komórkowego. Dokonano oceny biodostępności i metabolizmu wybranych najbardziej aktywnych pochodnych genisteiny w badaniach *in vitro*, *in vivo* [2].

Literatura:

[1] A. Rusin *et al.*, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 2009, 19:4939-4943; A. Rusin *et al.*, *Bioorg Med. Chem.*, 2011, 19:295-303; W. Szeja *et al.*, *Heterocyclic Communication* 2013, 19:133-138; A. Rusin *et al.*, *Journal of Chemistry*, 2013, Article ID 951392; W. Szeja *et al.*, *Molecules*, 2014, 19: 7072-7093; G.Gryniewicz *et al.*, *Chemistry & Biology Interface*, 2014, 4: 1-20.

[2] K. Papaj *Praca doktorska, Politechnika Śląska, 2018*

Słowa kluczowe: koniugaty genisteiny, O-glikozydy, C-glikozydy, biodostępność, metabolizm

Genistein glycoconjugates; bioavailability and metabolic transformations

Abstract: Genistein, isoflavone known to inhibit activity of tyrosine kinases, topoisomerase II and blocking cell cycle in G2/M phase, is a subject of study in some experimental oncological treatments. The lead structure modifications were undertaken, in which the isoflavone pharmacophore is conjugated with sugar moiety through an aliphatic linker [1]. In a study of synthetic derivatives activity against tumor cell lines, attempts to establish structure – activity relationship were made in reference to cell receptors, the key enzymes, and the cell cycle progression. The assessment of bioavailability and metabolism of the selected most active genistein derivatives was carried out in *in vitro* and *in vivo* studies [2].

Keywords: genistein conjugates, O-glycosides, C-glycosides, bioavailability, metabolism.

Aktywność antyoksydacyjna kwercetyny i mangostyny

Sebastian SEGET, Maria DRÓŹDŹ, Dagmara JAWORSKA, 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,
E-mail: 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 kwercetyny oraz mangostyny. Kwercetyna występuje w owocach, warzywach oraz w produktach pochodzenia roślinnego, między innymi w herbacie, winie. Jest ona najczęściej spożywanym flawonolem. Mangostyna jest najbardziej przebadanym ksantonem, występuje w mangostanie. Oceniając aktywność antyoksydacyjną wykorzystano metodę redukcji rodnika DPPH, rodnika ABTS, Fe^{3+} oraz test CAA (Cellular Antioxidant Activity) z użyciem DCFH. Większą zdolność do reakcji z rodnikiem DPPH, rodnikiem ABTS, Fe^{3+} oraz większą zdolność do zapobiegania utlenienia DCFH w komórkach SW480 oraz SW620 z badanych związków wykazywała kwercetyna.

Słowa kluczowe: antyoksydanty, kwercetyna, mangostyna,

Antioxidant activity of quercetin and mangostin.

Abstract: Oxidative stress resulting from excessive activity of reactive oxygen species, which is a consequence of the imbalance between the release of free oxygen radicals and their removal from the cell by antioxidant systems, is involved in the pathogenesis of many diseases. Knowledge about the harmful effects of free radicals has led to the search for chemical compounds, which have the nature of their scavengers. In this study, the antioxidant activity of quercetin and mangostin was evaluated. Quercetin is found in fruits, vegetables and in products of plant origin, including tea and wine. It is the most commonly consumed flavonol. Mangostin is the most studied xanthone, occurs in mangosteen. Evaluating the antioxidative activity, the method of reducing the DPPH radical, the ABTS radical, Fe^{3+} and the CAA (Cellular Antioxidant Activity) with DCFH were used. The greater ability to react with the DPPH radical, the ABTS radical, Fe^{3+} and the greater ability to prevent DCFH oxidation in SW480 and SW 620 cells from the tested compounds was demonstrated by quercetin.

Keywords: antioxidants, quercetin, mangostine,

II. Referaty

Transformacje mikrobiologiczne flawonów i flawanonów w kulturach szczepów grzybów strzępkowych

Edyta KOSTRZEWA-SUSŁÓW, Tomasz JANE CZKO

Katedra Chemii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy
we Wrocławiu, ul. C.K. Norwida 25, 50-375 Wrocław, ekostrzew@gmail.com

Streszczenie: *Charakterystyczne właściwości związków flawonoidowych umożliwiające wykorzystanie ich w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym czy spożywczym spowodowały zintensyfikowanie badań nad sposobami ich syntezy chemicznej, a także możliwościami biotechnologicznych przekształceń tych związków. Potencjał terapeutyczny flawonoidów w połączeniu z ich niską toksycynością, w zderzeniu z niedostateczną jeszcze wiedzą na temat metabolizmu tej grupy związków, kieruje uwagę na możliwość wykorzystania biotransformacji, jako metody uzyskiwania nowych, aktywnych biologicznie pochodnych flawonoidowych.*

Słowa kluczowe: flawonoidy, biotransformacje, dehydratacja, hydroksylacja, demetylacja.

Microbiological transformations of flavones and flavanones by strains of filamentous fungi

Abstract: *The specific properties of flavonoid compounds that make them useful for pharmaceutical, cosmetics and food industries have attracted our interest and led to intensified research on chemical synthesis of these compounds, as well as on their biotechnological transformations. A great therapeutic potential of flavonoids together with their low toxicity are accompanied with relatively little information about their metabolic pathways in living organisms. Our attention is directed towards biotransformation as a method of obtaining new, biologically active flavonoid derivatives.*

Keywords: flavonoids, biotransformations, dehydration, hydroxylation, demethylation.

Biotechnologia w praktyce

Paulina LIPIŃSKA-PALKA¹, Nina STRZĄLKOWSKA¹,
Iwona STANISŁAWSKA², Marek LYP², Ewa WŁOSTOWSKA²,
Małgorzata ŁYSEK-GLADYSIŃSKA³, Artur JÓŹWIK¹

¹ Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, ul. Postępu 36A Jastrzębiec,
05-552 Magdalenka

² Wyższa Szkoła Rehabilitacji w Warszawie, ul. Kasprzaka 49, 01-211 Warszawa,
marek.lyp@wsr.edu.pl

³ Instytut Biologii Uniwersytet Jana Kochanowskiego, u. Świętokrzyska 15,
25-406 Kielce

Streszczenie: *Biotechnologia to dziedzina nauki wykorzystująca innowacyjne i zaawansowane metody technologiczne. Wykorzystuje właściwości biochemiczne organizmów lub ich składników do produkcji lub ich modyfikacji w celu uzyskania bio-produktów. Właściwości anaboliczne czy kataboliczne każdej komórki żywego organizmu mogą być użyte do syntezy lub degradacji i tym samym wytworzenia nowych substancji. Wprowadzenie nowych genów do genomu organizmów prowadzi do wytworzenia substancji pozwalających na ich prawidłowe funkcjonowanie lub wykorzystanie tych substancji przez inne organizmy. Zastosowanie biotechnologii prowadzi, zatem do uzyskania stanu pełnego dobrostanu fizycznego, psychicznego i społecznego a nie tylko brak choroby. Pozwala, więc na prawidłowe funkcjonowanie komórek oraz całego organizmu. Dziś jest podstawowym elementem rozwoju nauk medycznych w tym także nauk o żywieniu. Wykorzystanie metod biotechnologicznych pozwala na wprowadzenie terapii żywieniowej, czyli wykorzystywanie żywności funkcjonalnej.*

Słowa kluczowe: biotechnologia, bio-produkty, terapia żywieniowa

Biotechnology in practice

Abstract: *Biotechnology is a field of science that uses innovative and advanced technological methods. Uses the biochemical properties of organisms or their components to produce or modify them in order to obtain bio-products. The anabolic or catabolic properties of each cell of a living organism can be used to synthesize or degrade and thereby produce new substances. The introduction of new genes into the genome of organisms leads to the production of substances that allow their proper functioning or use of these substances by other organisms. Therefore, the use of biotechnology leads to a state of complete physical, mental and social well-being, not just the lack of disease. It allows for proper functioning of cells and the whole organism. Today is the basic element of the development of medical science, including nutrition sciences. The use of biotechnological methods allows the introduction of nutritional therapy, that is, the use of functional foods.*

Keywords: Biotechnology, bio-products, nutritional therapy

Polifenole - związki antyoksydacyjne, znaczenie w diecie

**Paulina LIPIŃSKA-PALKA¹, Nina STRZAŁKOWSKA¹,
Iwona STANISŁAWSKA², Marek LYP², Ewa WŁOSTOWSKA²,
Małgorzata LYSEK-GŁADYSIŃSKA³, Artur JÓŹWIK¹**

¹ Instytut Genetyki i Hodowli Zwierząt PAN, ul. Postępu 36A Jastrzębiec,
05-552 Magdalenka

² Wyższa Szkoła Rehabilitacji w Warszawie, ul. Kasprzaka 49, 01-211 Warszawa,
marek.lyp@wsr.edu.pl

³ Instytut Biologii Uniwersytet Jana Kochanowskiego, u. Świętokrzyska 15,
25-406 Kielce

Streszczenie: *Antyoksydanty występują w żywności w małych stężeniach posiadają zdolność zapobiegania oraz hamowania procesów utleniania. Dzięki swoim unikatowym właściwościom, wpływają na poprawę zdrowia i ogólną kondycję organizmu. Najsilniejsze działanie antyoksydacyjne wykazują związki fenolowe obecne w produktach spożywczych (czerwonym winie, zielonej herbacie, sokach owocowych). Fenole wpływają na zahamowanie utleniania frakcji lipidowej krwi LDL na aktywną ochroną mięśnia sercowego i regulację homeostazy komórkowej. Potwierdzeniem terapeutycznych właściwości fenoli jest zjawisko określane mianem French paradox. Poznanie mechanizmów działania związków bioaktywnych oraz wyrównanie ich niedoborów może stanowić silną broń w walce z chorobami cywilizacyjnymi.*

Słowa kluczowe: polifenole, antyoksydanty, stres oksydacyjny, dieta

Polyphenols - antioxidant compounds, the importance of diet

Abstract: *Antioxidants occur in foods at low concentrations and have the ability to prevent and inhibit oxidation processes. Thanks to their unique properties, they improve the health and overall condition of the body. The strongest antioxidant activity is demonstrated by phenolic compounds present in food products (red wine, green tea, fruit juices). Phenols affect the inhibition of oxidation of the lipid fraction of the blood of LDL on active protection of the myocardium and regulation of cellular homeostasis. The phenomenon referred to as French paradox is a confirmation of the therapeutic properties of phenols. Understanding the mechanisms of action of bioactive compounds and leveling their deficiencies can be a powerful weapon in the fight against civilization diseases.*

Keywords: polyphenols, antioxidants, oxidative stress, diet

Przeciwdrobnoustrojowe właściwości flawonoidów

Anna MERTAS, Anna MALISZEWSKA, Agnieszka PAJĄK

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: *Antybiotykooporność drobnoustrojów jest problemem zdrowia publicznego uznanym przez Światową Organizację Zdrowia (WHO) za jedno z najpoważniejszych zagrożeń dla współczesnej medycyny. Rozwój i rozprzestrzenianie się zjawiska antybiotykooporności drobnoustrojów powoduje, iż niezbędnym jest podejmowanie badań nad nowymi lekami przeciwdrobnoustrojowymi oraz poszukiwanie rozwiązań alternatywnych. Obecnie w profilaktyce i terapii wielu chorób coraz częściej powraca się do stosowania substancji pochodzenia naturalnego wykazujących działanie przeciwdrobnoustrojowe. Za reprezentatywne przykłady tego rodzaju substancji można uznać flawonoidy. Substancje te ze względu na swoją aktywność biologiczną manifestującą się jako działanie przeciwdrobnoustrojowe, stały się przedmiotem badań, których wyniki zostały przedstawione w licznych publikacjach. Możliwość praktycznego wykorzystania flawonoidów w terapii zakażeń ma ogromne znaczenie z uwagi na narastającą oporność drobnoustrojów na stosowane obecnie konwencjonalnie leki przeciwdrobnoustrojowe.*

Słowa kluczowe: flawonoidy, działanie przeciwdrobnoustrojowe

Antimicrobial properties of flavonoids

Abstract: *Antibiotic resistance of microorganisms has been a question of public health recognized by the World Health Organisation (WHO) as one of the major threats faced by contemporary medicine. The development and spread of antibiotic resistance of microorganisms makes it inevitable to undertake studies aimed at development of new drugs against the microorganisms and to seek alternative solutions. Nowadays, prophylaxis and treatment of numerous conditions return more often to natural substances showing antimicrobial properties. Most often they appear as substances of plant origin with complex composition and frequently, the multidirectional effects which suppress generation by the microorganisms of the immunity mechanisms. Some representative examples of such substances may be flavonoids. Mainly because of their biological activity, manifesting as the antimicrobial effect, they have become the focus of studies presented in the numerous publications. The possibility of practical application of various flavonoids in therapies for infections appears of great importance taking into account the growing resistance of microorganisms to current conventional antimicrobial drugs.*

Keywords: flavonoids, antimicrobial properties

Profilaktyka i skuteczne leczenie nowotworu

Alfreda PADZIK-GRACZYK

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

Metody *in vitro* określania potencjału przeciwotyłościowego ekstraktów roślinnych

Anna PODSEDEK

Instytut Biochemii Technicznej, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Politechnika Łódzka; ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź; e-mail:
anna.podsedek@p.lodz.pl

Streszczenie: *Otyłość jest chorobą metaboliczną, która obecnie przybrała rozmiar epidemii i stanowi nie tylko problem zdrowotny, ale także społeczny i ekonomiczny. Istnieje pilna potrzeba wprowadzania nowych strategii walki z otyłością, a także przeciwdziałania jej rozwojowi. Jednym z najważniejszych odkryć ostatnich lat jest wykazanie ochronnej roli diety bogatej w żywność pochodzenia roślinnego. Jest ona niezastąpionym źródłem różnych fitozwiązków o aktywności przeciwotyłościowej. Wielokierunkowość działania naturalnych substancji wymaga stosowania różnorodnych metod badających ich mechanizm redukcji masy ciała. W tym celu wykorzystuje się metody *in vitro* określające wpływ fitozwiązków na aktywność lipaz, przebieg emulgacji lipidów i skład micelli, a także różne linie komórkowe stosowane do badania metabolizmu lipidów, statusu redox oraz wydzielania mediatorów reakcji zapalnej. Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu nr 2016/23/B/NZ9/03629.*

Słowa kluczowe: otyłość, fitozwiązki, metabolizm lipidów, stres oksydacyjny, stan zapalny

In vitro methods for determining anti-obesity potential of plant extracts

Abstract: *Obesity is a metabolic disease that has now reached the size of the epidemic and is not only a health problem but also a social and economic one. There is an urgent need to introduce new strategies for obesity prevention and treatment. One of the most important discoveries of recent years is the demonstration of the protective role of a diet rich in plant-derived food. It is a rich source of various phytochemicals with anti-obesity activity. Multi-directional action of natural substances requires the use of various methods that examine their mechanism of weight reduction. For this purpose, *in vitro* methods are used to determine the effect of phytochemicals on lipase activity, the lipid emulsification and micelles composition. Additionally, lipid metabolism, redox status and secretion of inflammatory mediators are studied using the various cell cultures.*

Keywords: obesity, phytochemicals, lipid metabolism, oxidative stress, inflammation

Protekcjna rola resweratrolu w przebiegu chorób metabolicznych

Jolanta ZALEJSKA-FIOLKA

Katedra Biochemii Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym
w Zabrzu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach,
ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze. jzalejskafiolka@sum.edu.pl

Streszczenie: Resweratrol to naturalnie występująca fitoaleksyna, umożliwiająca obronę rośliny w warunkach stresu spowodowanego uszkodzeniem oraz zakażeniem mikroorganizmami chorobotwórczymi. Badania wykazały, że związek ten może także wywierać korzystny wpływ na organizm ludzki. A w świetle obserwowanego dynamicznego wzrostu zachorowań na choroby dietozależne spowodowane niezdrowym stylem życia i żywienia, konieczne jest poszukiwanie substancji będących składnikami diety, które wspomagałyby organizm człowieka, zmniejszając lub eliminując niekorzystne zmiany w nim zachodzące. Prowadzone od 20 lat badania wykazały pleiotropowe działanie resweratrolu, uzasadniając tym samym, że może on stanowić cenne narzędzie farmakologiczne. Upatruje się jego korzystnej roli w prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego, neurodegeneracyjnych, nowotworowych, czy zaburzeń hormonalnych. Prowadzone są badania nad powiązaniem spożycia resweratrolu z długowiecznością. Jednak możliwość jego wykorzystania ogranicza szybkie tempo jego biotransformacji do siarczanowych i glukuronidowych pochodnych oraz stosunkowo niska biodostępność. W związku z czym trwają badania nad właściwościami biologicznymi syntetycznych pochodnych resweratrolu. Istnieje jednak uzasadniona potrzeba przeprowadzania szeroko zakrojonych badań przedklinicznych nad pochodnymi resweratrolu oraz jego syntetycznymi analogami. Bowiem w przeciwieństwie do naturalnie występującej substancji mogą one wykazywać pewne działania niekorzystne.

Słowa kluczowe: resweratrol, dieta, choroby metaboliczne

Protective Role of Resveratrol in the Course of Metabolic Diseases

Abstract: Resveratrol is a naturally found phytoalexin that enables plants to defend themselves under stress generated by injury and infectious pathogens. Studies have proven that this substance may also have a beneficial effect on human body. Since a dynamic increase in diet-related diseases caused by unhealthy lifestyle and nutrition can be observed, it is necessary to find nutrients that would provide aid to the body by reducing or even eliminating adverse changes occurring in the body. The results of 20-year-long research show the pleiotropic activity of resveratrol, which proves this substance may represent a valuable pharmacologic tool. It is regarded to have a beneficial role in preventing endocrine disorders as well as cardiovascular, neurodegenerative, and neoplastic diseases. Moreover, some research into the link between resveratrol consumption and longevity has been carried out. The possibility of application of this substance is however limited by its fast biotransformation into sulphate and glucuronide derivatives and its relatively low bioavailability. Therefore, there is ongoing study into the biochemical properties of synthetic derivatives of resveratrol. Nevertheless, there is a legitimate need to conduct wide-ranging preclinical studies into the derivatives of resveratrol and their synthetic analogues as unlike natural resveratrol, the latter may have some adverse effects.

Keywords: resveratrol, diet, metabolic diseases

III. Komunikaty

Czy flawonoidy mogą regulować aktywność mitochondrialnych kanałów potasowych?

Piotr BEDNARCZYK¹, Rafał KAMPA^{1,2}, Aleksandra SEK^{2,3}, Anna KICINSKA⁴,
Bogusz KULAWIAK², Wiesława JARMUSZKIEWICZ⁴, Adam SZEWCZYK²

¹Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

²Instytut Biologii Doświadczalnej w Warszawie

³Wydział Chemii, Uniwersytetu Warszawskiego

⁴Zakład Bioenergetyki, Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu

Streszczenie: Transport jonów potasowych przez błony biologiczne jest procesem wpływającym na wiele procesów zachodzących w komórkach. Ostatnio coraz więcej badań dotyczy wewnątrzkomórkowego (mitochondrialnego) transportu jonów potasu. Najnowsze, doniesienia pokazują, że traktowanie mięśnia sercowego aktywatorami mitochondrialnego kanału potasowego regulowanego przez ATP lub kanału regulowanego przez Ca^{2+} chroni komórki przed uszkodzeniem podczas niedotlenienia.

W ostatnich latach obiektem wielu badań są związki chemiczne występujące w roślinach. Ze względu na liczne efekty biologiczne szczególnie interesującą grupę stanowią flawonoidy. Wiele wskazuje na to, że jednym z miejsc oddziaływania flawonoidów są mitochondria. Jednocześnie, warto podkreślić, że niektóre flawonoidy wykazują właściwości kardioprotekcyjne, prawdopodobnie zależne od mitochondrialnego transportu jonów potasu. Brakuje jednak szczegółowych badań bezpośredniego oddziaływania flawonoidów z białkami kanałów mitochondrialnych.

Badania zostały zfinansowane z grantu nr 2016/21/B/NZ1/02769 Narodowego Centrum Nauki

Aleksandra SEK: POWR.03.02.00-00-I007/16-00 w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020 współfinansowany ze środków EFS

Słowa kluczowe: flawonoidy kardioprotekcyjne, mitochondria, kanały potasowe

Can flavonoids regulate the activity of mitochondrial potassium channels?

Abstract: Rapid, electrogenic transport through cell membranes is mediated by many different types of potassium channels. Recently, many studies focus on the mitochondrial potassium transport. The protection of cardiac cells against ischemia/reperfusion injury by activators of the mitochondrial ATP-regulated and Ca^{2+} -regulated potassium channel is now widely accepted.

In recent years, the subject of many studies are chemical compounds found in plants. Due to the numerous biological effects, a particularly interesting group are flavonoids. Some flavonoids have also been shown to be cardioprotective. Although the antioxidant effect of flavonoids has been long thought to be a crucial factor accounting for cellular cardioprotection, mitochondrial pathways (including mitochondrial ion channels) are presently emerging potential targets for a specific pharmacological action of some flavonoids in the anti-ischemic strategies.

Keywords: cardioprotective flavonoids, mitochondria, potassium channels

Floretyna i jej glikozydy w kontekście chemii medycznej**Grzegorz GRYNKIEWICZ¹, Wiesław SZEJA²**¹Instytut Farmaceutyczny, Rydygiera 8, 01-793 Warszawa²Wydział Chemii, Politechnika Śląska, Krzywoustego 4, 44-100 Gliwice

g.grynkiewicz@ifarm.eu

Streszczenie: Floryzyna jest β -D-glikopiranozylową pochodną dihydrochalkonu – floretyny; należy więc do grupy związków naturalnych biogenetycznie klasyfikowanych jako fenylopropanoidy, a popularnie określanych jako flawonoidy. Związek ten został po raz pierwszy wyodrębniony z kory korzenia jabłoni w 1835 roku (strukturę potwierdzono syntezą ponad stulecie później) i jeszcze w XIX-tym wieku odkryto, że jego doustne podanie wywołuje glikozurię, której fizjologiczne przyczyny są obecnie dokładnie poznane [1,2]. Oczywisty potencjał floryzyny jako leku hipoglikemicznego nie został wykorzystany z powodu nietrwałości metabolicznej glikozydu, a poważne badania aktywności biologicznej C-glikozydowych analogów floryzyny (aspatatyna, notofagina) które charakteryzują się odpowiednią trwałością *in vivo* przeprowadzono dopiero w ostatnich dekadach. Powinowactwo floryzyny do białek transportujących glukozę (SGLT i GLUT) stało się wartościowym narzędziem badawczym dzięki któremu poznano budowę proteinowych kotransporterów sodowo-glukozowych oraz szczegóły budowy i funkcjonowania nefronów. Natomiast już w obecnym stuleciu, floryzyna stała się inspiracją dla syntezy nowych analogów o właściwościach odpowiadających założeniom dla doustnych leków antydiabetycznych. Gliflozyny, to najnowsza generacja leków syntetycznych (Dapagliflozyna, pierwsza rejestracja europejska w 2012 roku), o budowie C-glikozydowej, gdzie w aromatycznej części aglikonowej dominuje motyw strukturalny difenylometanu. Odkrycie tej grupy terapeutyków która nadaje się zarówno do monoterapii jak i terapii skojarzonych cukrzycy ma ogromne znaczenie dla globalnego potencjału ochrony zdrowia. Na cukrzycę choruje obecnie na świecie ponad 425 mln ludzi a okresie najbliższych 20 lat liczba chorych przekroczy 600 mln. Dotychczasowe trendy w chemii medycznej i chemii leków, do wykorzystania sacharydów dla dywersyfikacji struktur wiodących przez glikokonjugację, wkroczyły w nową fazę, w której zademonstrowano i poddano skutecznej walidacji ogromny potencjał związany z konstrukcją konjugatów o budowie C-glikozydowej, zapewniającej znaczną stabilność metaboliczną. Tradycyjne, akademickie metody syntez pochodnych C-glikozydowych nie rokują zastosowań w nowoczesnym przemyśle farmaceutycznym, natomiast nowe metody tworzenia wiązań C-C na zasadzie sprzęgania odpowiednio aktywowanych syntonów w procesach katalizowanych kompleksami metali przejściowych dobrze wpisują się w wymagania ochrony zasobów i środowiska, postulowane przez zasady Zielonej Chemii. Teza ta będzie zilustrowana przykładami syntez gliflozyn, nowoczesnych leków przeciwcukrzycowych o pozainsulinowym mechanizmie działania.

Literatura:

[1] J.R.L. Ehrenkranz i wsp., Phlorizin: a review, *Diabetes Metab. Res. Rev.*, 2005, 21: 31-38.

[2] W. Blaschek, Natural products as lead compounds for sodium glucose cotransporter (SGLT) inhibitors, *Planta Med.*, 2017, 83:985-993.

Słowa kluczowe: chalkony, C-glikozydy, dihydrochalkony, gliflozyny, glikozydy, leki przeciwcukrzycowe, synteza.

Phloretin and its glycosides in context of medicinal chemistry

Grzegorz GRYNKIEWICZ¹, Wiesław SZEJA²

¹Pharmaceutical Research Institute, 8 Rydygiera Street, 01-793 Warsaw

²Faculty of Chemistry, Silesian University of Technology,

4 Krzywoustego Street, 44-100 Gliwice; g.grynkiewicz@ifarm.eu

Abstract: *Phlorizin is β -D-glycopyranosyl derivative of dihydrochalcone phloretin and therefore belongs to natural products genetically classified as phenylpropanoids and more commonly described as flavonoids. The compound was first isolated from a root bark of apple tree as early as 1835 (its structure was confirmed by synthesis more than a century later) and already in XIXth century it was recognized as an agent causing glycosuria [1,2]. An obvious potential of phlorizin as antidiabetic drug has never materialized because its inherent metabolic instability; its natural C-glycosyl analogs featuring necessary in vivo durability (asphalatin, notophagin) were examined pharmacologically only recently. Affinity of phlorizin towards glucose transporting proteins (SGLT, GLUT) became a key factor allowing structural and functional studies which led to detailed description of the nephron physiology. More recently phlorizin became an inspiration for synthesis of such analogs, which retain the the sodium-glucose co-transport inhibitory function and also fulfill basic requirements for a drug candidate. Gliflozins came into being as a new generation of oral antidiabetics, featuring C-glycosyl structure with characteristic diarylmethane motif in the aglycon part [3,4]. Discovery of the new group of antidiabetic therapeutics (the first European registration, Dapagliflozin, 2012), which are suitable in joint treatments as well as in monotherapy, is of great importance for global healthcare. It is estimated that 425 mln people suffer from diabetes and the number of patients will reach 600 mln worldwide within next 20 years [5]. Apparently the gliflozins entry mark a new trend in applicational chemical glycoconjugations, particularly these leading to stable C-glycosyl compounds, in rational drug design. Classical methods of C-glycosyl derivatives synthesis may not be well suited for industrial application, but modern methods of carbon – carbon coupling of suitable synthons, which are catalyzed by transition metal complexes, fit well the Green Chemistry postulates and new rules for environmental protection [6]. Examples of gliflozin syntheses will be presented to illustrate the point.*

References

- [1] J.R.L. Ehrenkranz et al., *Phlorizin: a review*, *Diabetes Metab. Res. Rev.*, 2005, 21:31-38.
- [2] W. Blaschek, *Natural products as lead compounds for sodium glucose cotransporter (SGLT) inhibitors*, *Planta Med.*, 2017, 83:985-993.
- [3] T. Bililign, B.R. Griffith, J.S. Thorson, *Nat. Prod. Rep.*, *Structure, activity, synthesis and biosynthesis of aryl-C-glycosides*, *Nat. Prod. Rep.*, 2005, 22:742-760.
- [4] E. Bokor i wsp., *C-glycopyranosyl arenes and hetarenes: synthetic methods and bioactivity focused on antidiabetic potential*, *Chem. Rev.*, 2017, 117:1687-1764.
- [5] *International Diabetes Federation, Diabetes Atlas 8th Ed.*, 2017.
- [6] P.J. Dunn, *The importance of Green Chemistry in process research and development*, *Chem. Soc. Rev.*, 2012, 41:1452-1461.

Keywords: Antidiabetic drugs, C-glycosides, chalcones, dihydrochalcones, gliflozines, glycosides, synthesis.

Właściwości przeciwutleniające wybranych ekstraktów roślinnych

Karolina KORZENIOWSKA, Piotr Paweł WIECZOREK

Katedra Chemii Analitycznej i Ekologicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet Opolski,
ul. Oleska 48, 45-052 Opole, e-mail: kkucab@uni.opole.pl

Streszczenie: *Rośliny są często narażone na szereg czynników stresowych, zarówno tych o charakterze biotycznym, jak i abiotycznym. W celu ochrony przed niekorzystnymi warunkami środowiskowymi wytwarzają wiele ważnych metabolitów wtórnych wykazujących silne działanie biologiczne. Jedną z takich grup metabolitów są związki fenolowe. Zróżnicowanie tych związków powoduje, iż wykazują szeroką gamę właściwości biologicznych. Przede wszystkim opisywane jest ich działanie przeciwutleniające. Dlatego też uważa się, że ekstrakty bogate w związki fenolowe mogą stanowić naturalne „fotoprotektory”, a tym samym zapobiegać chorobom związanym ze stresem oksydacyjnym.*

Słowa kluczowe: ekstrakty roślinne, związki fenolowe, aktywność przeciwutleniająca, stres oksydacyjny.

Antioxidant properties of selected plant extracts

Abstract: *Plants are often exposed to a number of stress factors, both biotic and abiotic. To protect themselves against these adverse conditions, they produce many important secondary metabolites that exhibit strong biological activity. One of such groups of metabolites are phenolic compounds. The diversity of these compounds makes them have a wide range of biological properties. In particular, their antioxidant activity is described. Therefore, it is believed that extracts rich in phenolic compounds can be natural "photoprotectors" and thus prevent diseases associated with oxidative stress.*

Keywords: plant extracts, phenolic compounds, antioxidant activity, oxidative stress.

Zastosowanie polifenoli jako naturalnych stabilizatorów w polimerach biodegradowalnych

Małgorzata LATOS, Anna MASEK, Marian ZABORSKI

Instytut Technologii Polimerów i Barwników, Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej, ul. Stefanowskiego 12/16, 90-924 Łódź, email: malgorzata.latos@edu.p.lodz.pl

Streszczenie: *Polimery biodegradowalne, takie jak polilaktyd (PLA) i polihydroksyalkanoiany (PHA) są klasycznymi termoplastami, cechującymi się dobrymi właściwościami fizykomechanicznymi oraz fizykochemicznymi. Polimery te znalazły szerokie zastosowanie m.in. w przemyśle opakowaniowym. Materiałom opakowaniowym stawiane są wysokie wymagania. Według obowiązującej ustawy o opakowaniach i odpadach opakowaniowych takie materiały powinny zawierać jak najmniejszą ilość substancji toksycznych, a także powinny być projektowane w sposób umożliwiających ich recykling. W celu ochrony materiałów polimerowych przed degradacją dodaje się do nich stabilizatory. Najczęściej stosowane substancje przeciwstarzeniowe uznawane są za toksyczne i szkodliwe dla środowiska. W związku z tym nowoczesne biodegradowalne materiały opakowaniowe stabilizowane roślinnymi polifenolami doskonale wpisują się w założenia przywołanej ustawy. Ponadto zaproponowane naturalne stabilizatory wydają się doskonałą alternatywą dla używanych obecnie substancji przeciwstarzeniowych.*

Słowa kluczowe: polimery biodegradowalne, stabilizacja polimerów, naturalne substancje stabilizujące.

The application of polyphenols as natural stabilizers in biodegradable polymers

Abstract: *Biodegradable polymers such as polylactide (PLA) and polyhydroxyalkanoates (PHA) are classic thermoplastics that have good physico-mechanical and physicochemical properties. These polymers have found a wide application, among others in the packaging industry. High demands are placed on packaging materials. According to the current law on packaging and packaging waste, such materials should contain the least amount of toxic substances, and should be designed in a way that allows their recycling. In order to protect polymer materials from degradation, stabilizers are added to them. The most commonly used anti-aging substances are considered to be toxic and harmful to the environment. Therefore, modern biodegradable packaging materials stabilized with plant origin polyphenols are perfectly consistent with the assumptions of the aforementioned law. In addition, the proposed natural stabilizers seem to be an excellent alternative to currently used anti-aging substances.*

Keywords: biodegradable polymers, stabilization of polymers, natural stabilizers.

Praca została wykonana w ramach projektu sfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) projekt: LIDER/32/0139/L-7/15/NCBR/2016.

Charakterystyka kompleksów kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego z jonami sodu

Urszula MACIOLEK¹, Ewaryst MENDYK², Liliana MAZUR³,
Daniel KAMIŃSKI³, Anna E. KOZIOŁ³, Maciej DRANKA⁴,
Anna KUŹNIAR¹, Jan KALEMBKIEWICZ¹

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, urszula_maciolek@o2.pl, ²Laboratorium Analityczne, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ³Zakład Krystalografii, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ⁴Katedra Chemii Nieorganicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska

Streszczenie: Trzy krystaliczne kompleksy kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego z jonami sodu charakteryzowano metodami mikroskopowymi i spektroskopowymi. Morfologię uzyskanych kryształów oraz proces ich dehydratacji (desolvatacji) w próżni-badano przy użyciu odpowiednio: mikroskopu optycznego oraz skaningowego mikroskopu elektronowego. Budowę chemiczną otrzymanych związków potwierdzono metodami spektroskopii FT-IR, FT-Ramana oraz XPS i skorelowano z wynikami rentgenowskiej analizy strukturalnej.

Słowa kluczowe: SEM, mikroskop optyczny, FT-IR, FT-Raman, XPS, kompleksy sodowe kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego.

The characteristics of quercetin-5'-sulphonic acid complexes with sodium ions

Abstract: Three crystalline complexes of quercetin-5'-sulphonic acid with sodium ions were characterized by microscopic and spectroscopic methods. The morphology of the obtained crystals and the process of their dehydration (desolvation) in a vacuum were examined using an optical microscope and a scanning electron microscope, respectively. The chemical structure of the obtained compounds was confirmed by FT-IR, FT-Raman and XPS spectroscopy methods and correlated with X-ray structural analysis results.

Keywords: SEM, optical microscope, FT-IR, FT-Raman, XPS, quercetin-5'-sulphonic acid sodium complexes.

Kompozyty poliestrowe zawierające substancje pochodzenia roślinnego.

Olga MIELCAREK, Anna MASEK

Instytut Technologii Polimerów i Barwników, Politechnika Łódzka,
e-mail: mielcarek.olga@gmail.com

Streszczenie: *Przedmiotem badań są proekologiczne kompozyty wykonane na bazie biodegradowalnych polimerów, do których należy polilaktyd (PLA) oraz polihydroksymaślan (PHB) z dodatkiem naturalnych antyoksydantów, takich jak trójwodna rutyna, hesperydyna, 5,7-dihydroksyflawon, kwas ferulowy i ksanton. Wykorzystanie w materiałach poliestrowych wybranych substancji pochodzenia roślinnego miało na celu nadanie poliestrom alifatycznym odporności na procesy utleniania. Ponadto niektóre z tych naturalnych substancji mogą być również wykorzystane jako indykatory procesów starzenia PLA i PHB dzięki zmianie barwy tych materiałów w trakcie ich degradacji. Nowe kompozyty poliestrowe zawierające substancje pochodzenia roślinnego mają szansę zastąpić tradycyjne tworzywa termoplastyczne wykorzystywane do produkcji opakowań. W pracy przedstawiono najważniejsze wyniki badań dotyczące wpływu substancji pochodzenia roślinnego na właściwości poliestrów alifatycznych, migracji tych związków do roztworów oraz wyselekcjonowane informacje uzyskane po starzeniu materiałów (UV, termooksydacyjnym i solarnym).*

Słowa kluczowe: polilaktyd, PLA, polihydroksymaślan, PHB, polifenole, materiały opakowaniowe, 5,7-dihydroksyflawon, kwas ferulowy, trójwodna rutyna, hesperydyna, ksanton

The polyester composites containing substances derived from the plants.

Abstract: *The subject of the research is environmentally friendly packaging materials made of biodegradable polymers such as polylactide (PLA) and polyhydroxybutyrate (PHB) with the addition of the following natural antioxidants: rutin trihydrate, hesperidin, 5,7-dihydroxyflavone, ferulic acid and xanthone. The selected natural substances derived from the plants used in polyester can make aliphatic polyester more stable during oxidation process. Moreover, some of these natural substances can be used as indicators of the aging process of PLA and PHB as their colour changes significantly during degradation process. The new composites made of polyesters with the addition of natural substances derived from the plants may replace traditional thermoplastic materials which are used to produce packaging. In this work the most important results related to the investigation of the natural compound's impact of the aliphatic polyester's properties were presented, as well as the results of these substances migration to the solutions and selected information gained after material aging as UV, thermooxidative and solar aging.*

Keywords: polylactide, PLA, polyhydroxybutyrate, PHB, polyphenols, packaging materials, 5 7-dihydroxyflavone, ferulic acid, rutin trihydrate, hesperidin, xanthone

Praca została wykonana w ramach projektu sfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) projekt: LIDER/32/0139/L-7/15/NCBR/2016.

Aktywność przeciwwirusowa ekstraktu z miłorzębu japońskiego (*Extract of Ginkgo biloba*, EGb) przeciwko wirusom opryszczki

Michał OCHNIK¹, Jerzy LESZEK², Marta SOCHOCKA^{1*}

¹Laboratorium Wirusologii, Instytut Immunologii i Terapii Doświadczalnej im. Ludwika Hirszfelda Polskiej Akademii Nauk, Weigla 12, 53-114 Wrocław, Polska

²Katedra Psychiatrii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wybrzeże L. Pasteura 10, 50-367 Wrocław, Polska

* Marta Sochocka; mars@iitd.pan.wroc.pl

Streszczenie: Jednymi z najbardziej znanych preparatów pochodzenia roślinnego są wyciągi z liści miłorzębu japońskiego (*Ginkgo biloba*, EGb). Standardowy skład ekstraktów to: flawonoidy (ok. 24%), terpeny (ok. 6%) oraz kwasy organiczne (<5 ppm). Korzystne właściwości EGb to m. in. wpływ na zwiększenie mózgowego przepływu krwi czy poprawę pamięci. Niewiele informacji dotyczy działania przeciwwirusowego. Zakażenia wirusami opryszczki typu 1 i 2 - HHV-1 (*Human herpesvirus 1*) oraz HHV-2 (*Human herpesvirus 2*) - należą do najczęstszych na świecie jednak wirusy te dość często rozwijają oporność na intensywnie stosowane leki takie jak acyklowir. Celem badań była ocena aktywności przeciwwirusowej EGb oraz jego głównych frakcji (flawonoidy, terpenoidy) przeciwko wirusom HHV-1 i HHV-2. Wykazano, iż EGb inaktywuje/hamuje replikację wirusów. Aktywność ta jest większa dla pełnego ekstraktu niż poszczególnych frakcji aktywnych. Wykazanie aktywności przeciwwirusowej EGb jest bardzo ważne w kontekście możliwości jego zastosowania w leczeniu objawów skórnych zakażenia wymienionymi herpeswirusami jako alternatywa dla komercyjnie stosowanych farmaceutyków.

Słowa kluczowe: wyciąg z liści miłorzębu japońskiego (*Ginkgo biloba*), aktywność przeciwwirusowa, wirusy opryszczki, flawonoidy z *G. biloba*, terpeny z *G. biloba*

Antiviral activity of Extract of *Ginkgo biloba* (EGb) against herpesviruses

*One of the best known preparations of plant origin are extracts obtained from ginkgo biloba leaves (*Ginkgo biloba*, EGb). Standard extracts contain flavonoids (24%), terpenes (6%) and organic acids (<5 ppm). Beneficial properties of EGb are i.e. the effect on increasing cerebral blood flow or memory improvement. There are limited informations about an antiviral activity of EGb. Infections with herpesviruses type 1 and 2 - HHV-1; Human herpesvirus 1 and HHV-2; Human herpesvirus 2 - belong to the most common in the world, however these viruses quite often develop a resistance to intensely used drugs such as aciclovir. The aim of the study was to evaluate the antiviral activity of EGb and their major fractions (flavonoids, terpenoids) against HHV-1 and HHV-2. EGb has been shown to act directly on the viruses inactivating/ inhibiting their replication. This activity is greater for a full extract than for its particular active components. Demonstration of an antiviral activity of EGb is very important due to the possibility of its use in the treatment of cutaneous manifestations of herpesviral infection as an alternative to commercially used pharmaceuticals.*

Keywords: Extract of *Ginkgo biloba*, antiviral activity, herpesviruses, flavonoids from *G. biloba*, terpenes from *G. biloba*

Skład i potencjał przeciwutleniający owoców kaliny koralowej

Dominika POLKA, Anna PODSEDEK

Instytut Biochemii Technicznej, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności,
Politechnika Łódzka; ul. Stefanowskiego 4/10, 90-924 Łódź;
e-mail: dominika.polka@edu.p.lodz.pl

Streszczenie: Krzew kaliny koralowej (*Viburnum opulus L.*) jest głównie znany ze swoich walorów ozdobnych w postaci kulistego, białego kwiatostanu oraz szkarłatno-czerwonych owoców zebranych w grona. Kora, kwiaty i owoce kaliny są wykorzystywane w leczeniu ze względu na właściwości przeciwskurczowe, przeciwbólowe, przeciwkrwotoczne i moczopędne. Ważną właściwością ekstraktów z kory i owoców jest ich aktywność antyoksydacyjna. Prozdrowotne działanie owoców wynika głównie z obecności związków polifenolowych i irydoidów. Istotny wpływ na oznaczaną aktywność biologiczną ma rodzaj czynnika ekstrakcyjnego. W pracy uzyskano 3 różne ekstrakty z owoców kaliny, które charakteryzowano pod względem składu polifenolowego i potencjału przeciwutleniającego oznaczanego 5 różnymi metodami. Praca finansowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu nr 2016/23/B/NZ9/03629.

Słowa kluczowe: *Viburnum opulus*, związki fenolowe, potencjał antyoksydacyjny, czynnik ekstrakcyjny

Composition and antioxidant potential of guelder rose fruit

Abstract: The guelder rose (*Viburnum opulus L.*) shrub is mainly known for its ornamental a spherical white inflorescence and scarlet-red fruit collected in a cluster. The bark, flowers and fruit of guelder rose are used in medicine due to its antispasmodic, antinociceptive, anti-haemorrhagic and diuretic properties. An important property of bark and fruit extracts is their antioxidant activity. The health-promoting effect of fruit is mainly due to the presence of phenolic and iridoid compounds. The kind of extraction medium has a significant influence on their biological activities. In this study, three different extracts of guelder rose fruit were analyzed in terms of polyphenol composition and the antioxidant potential determined by five different methods.

Keywords: *Viburnum opulus*, phenolic compounds, antioxidant potential, extraction solvent

Całkowita zawartość związków fenolowych i flawonoidów oraz ocena aktywności przeciwutleniającej miodów kameruńskich

Natalia STANEK¹, Izabela JASICKA-MISIAK¹

¹ Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii, ul. Oleska 48, 45-052 Opole;
nstanek@uni.opole.pl

Streszczenie: Kamerun, państwo położone w Środkowej i Zachodniej Afryce charakteryzuje się zróżnicowanym klimatem (morski, pustynny, górski, tropikalny, sawannowy) dlatego też, często określa się go mianem „Afryki w miniatuře”. Bogactwo i różnorodność roślin tego regionu jest idealnym środowiskiem dla pszczół, które produkują miód o ciemnej barwie i ciekawym, intensywnym smaku. Miody kameruńskie charakteryzują się bogatym składem chemicznym m.in. zawierają znaczne ilości substancji fenolowych, w tym flawonoidów, co wpływa na ich wysoki potencjał antyoksydacyjny. Otrzymane wyniki całkowitej zawartości związków fenolowych i flawonoidów oraz aktywności przeciwutleniającej miodów z kontynentu afrykańskiego porównano z wynikami uzyskanymi dla polskich odmian miodów o ciemnej barwie (gryczanych, wrzosowych, spadziowych), które są uważane za bogate źródło substancji fenolowych, a tym samym mogą być skuteczne w walce z niepożądanymi skutkami działania wolnych rodników.

Słowa kluczowe: miody kameruńskie, związki fenolowe, flawonoidy, potencjał antyoksydacyjny.

Podziękowania: dla Narodowe Centrum Nauki za sfinansowanie badań (2014/15/B/NZ9/02182)

Total phenolic and flavonoid content, antioxidant properties of Cameroonian honeys

Abstract: Cameroon is a country in Central and West Afrika. This land is described as “Africa in miniature”, because it exhibits a diverse climate (coast, desert, mountains, rainforest, savanna). The richness of forests and grassland is an ideal habitat for bees that produce dark honey with an interesting taste. The composition of honey is depends on the type and species of the plant from which the nectar was collected. The content of polyphenolics in honey might be responsible for its antioxidant activity. Cameroonian honeys are an important natural remedy, which presence high level of phenolic and flavonoid compounds and a high percentage of radical scavenging activity. The aim of this study is to determine the total phenolic and flavonoid content of Cameroonian honeys and mark their antioxidant activity, as well as to compare the parameters with the results for Polish dark honeys (buckwheat, heather, honeydew).

Keywords: Cameroonian honeys, phenolic compounds, flavonoids, antioxidant activity.

Reported study was supported by The National Science Centre of Poland in the frame of Grant NO: 2014/15/B/NZ9/02182.

Charakterystyka interakcji między flawonoidami w mukopolisacharydozie typu I

Magdalena WĘSIERSKA, Anna KLOSKA, Joanna JAKÓBKIEWICZ-BANECKA,
Magdalena GABIG-CIMIŃSKA, Marcelina MALINOWSKA

Katedra Biologii i Genetyki Medycznej, Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański,
Wita Stwosza 59, 80-308 Gdańsk, Polska, magdalena.wesierska@phdstud.ug.edu.pl

Streszczenie: Mukopolisacharydoza typu I (MPS I) to choroba metaboliczna, której przyczyną jest defekt w genie *IDUA*, kodującym lizosomalną hydrolazę (α -L-iduronidazę). Deficyt jej aktywności skutkuje zaburzeniem katabolizmu glikoaminoglikanów (GAG), prowadząc do ich akumulacji w komórkach. Obniżenie wydajności syntezy GAG przez flawonoidy stanowi jedną z proponowanych terapii. W doświadczeniach *in vitro* oceniono wpływ mieszanin genisteiny, kemferolu i biochaniny A na żywotność, proliferację oraz wydajność procesu syntezy GAG. Analiza izoblograficzna interakcji wykazała, iż wykazują one pełne spektrum oddziaływań, od addycji i synergii po silny antagonizm. Mieszaniny o oddziaływaniu synergistycznym, przy stężeniu całkowitym 120 μ M znacząco wpływały na aktywność metaboliczną komórek. Ponadto efekt antyproliferacyjny oraz najbardziej wydajne obniżenie procesu syntezy GAG są zależne od stężenia genisteiny w mieszaninie. Uzyskane wyniki pozwoliły określić współczynnik obniżenia dawki (DRI), na podstawie którego określono stężenia flawonoidów w mieszaninach, których skuteczność podlega ocenie w doświadczeniach *in vivo* z wykorzystaniem mysiego modelu MPS I.

Słowa kluczowe: genisteina, kemferol, biochanina A, MPS I, glikoaminoglikany, analiza interakcji, terapia obniżania wydajności syntezy substratu (SRT)

Characterization of interaction between flavonoids in mucopolysaccharidosis type I

Abstract: Mucopolysaccharidosis type I (MPS I) is a progressive metabolic disease, caused by mutations in *IDUA* gene, leading to a deficiency in the α -L-iduronidase enzyme that is involved in heparan and dermatan sulphate catabolism. Absence of *IDUA* leads to accumulation of partially degraded GAGs within cell, giving rise to severe somatic and cognitive problems. Genistein has been successfully used as an agent in substrate reduction therapy (SRT), that aim is to prevent storage by decreasing the level of biosynthesis of the accumulating substrates. In the present study, we tested the hypothesis that co-administration of genistein, kaempferol and biochanin A give a better impact on cell viability and proliferation as well as on GAG synthesis. Isobolographic analysis showed a full spectrum of interactions for tested compounds. Combination of flavonoids that showed synergistic interactions to final concentration of 120 μ M had significant impact on cell metabolic activity. Moreover, co-administration of genistein with any other tested compound had stronger impact on antiproliferative effect and GAG synthesis inhibition. This study allows to determine dose-reduction index (DRI) for each compound in their combination, that have been used for *in vivo* experiments to evaluate flavonoids efficacy in MPS I mouse model.

Keywords: genistein, kaempferol, biochanin A, mucopolysaccharidosis, glycosaminoglycans, interaction analysis, substrate reduction therapy (SRT)

IV. Postery

Wpływ *Pycnogenolu* na wybrane wskaźniki wyrównania metabolicznego cukrzycy

**Urszula BŁASZCZYK, Jolanta ZALEJSKA-FIOLKA,
Tomasz WIELKOSZYŃSKI, RAFAŁ FIOŁKA, Ewa BIRKNER**

Katedra Biochemii Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym
w Zabrzu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach,
ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze, ublaszczyk@sum.edu.pl

Streszczenie: *Alternatywą, dla licznych działań niepożądanych występujących w przebiegu leczenia cukrzycy, mogą być preparaty pochodzenia naturalnego o udowodnionej aktywności biologicznej, które nie powodują skutków ubocznych w trakcie długotrwałego stosowania. Dostępna literatura zawiera wiele badań opisujących korzystny wpływ ekstraktów zawierających bioflawonoidy na status oksydacyjny organizmów i progresję cukrzycy. Wśród tych związków znajduje się wyciąg z kory sosny francuskiej (śródziemnomorskiej) - Pycnogenol. Celem przedstawionych badań jest ocena wpływu Pycnogenolu u królików z cukrzycą wywołaną eksperymentalnie na metabolizm węglowodanów - stężenie glukozy, hemoglobiny glikowanej i fruktozaminy, oceniające cukrzycową homeostazę glukozy. Badania przeprowadzono na 16 samcach królików europejskich podzielonych na 2 grupy: kontrolna - zwierzęta z cukrzycą wywołaną alloxanem oraz grupa badana - zwierzęta z cukrzycą wywołaną alloxanem, otrzymujące dodatkowo wyciąg z kory sosny śródziemnomorskiej (Pycnogenol). Eksperyment trwał 3 miesiące. W pobranym materiale biologicznym oznaczono stężenie glukozy, hemoglobiny glikowanej i fruktozaminy. Wykazano korzystny wpływ podawania ekstraktu na wybrane parametry wyrównania cukrzycy.*

Słowa kluczowe: Pycnogenol, cukrzyca, króliki

The influence of *Pycnogenol* upon selected indicators of metabolic control of diabetes

Abstract: *Due to the numerous side effects occurring in the course of diabetes treatment, an alternative may be preparations of natural origin, with proven biological activity, which do not cause side effects in the course of long application. The available literature contains many studies describing the beneficial effect of extracts containing bio-flavonoids upon the oxidation condition of organisms and diabetes progression. Among those compounds, there is the extract from French (Mediterranean) maritime pine bark– Pycnogenol. The aim of the study reported here is the assessment of the influence of Pycnogenol in rabbits with experimentally induced diabetes upon the metabolism of carbohydrates – the concentration of glucose, glycated hemoglobin, and fructosamine, assessing the diabetic glucose homeostasis. The research was conducted on 16 male European rabbits divided into 2 groups: control - animals with alloxan-induced diabetes, and study group - animals with alloxan-induced diabetes, additionally receiving maritime pine bark (Pycnogenol). The experiment was conducted for 3 months. The concentration of glucose, glycated hemoglobin, and fructosamine were determined. We found beneficial effect of the extract administration in rabbit's with experimentally induced diabetes.*

Keywords: Pycnogenol, diabetes, rabbits

Synergistyczny przeciwgrzybiczy efekt działania etanolowego ekstraktu brazylijskiego propolisu i chlorku cetylopirydyniowego w stosunku do *Candida albicans*

**Elżbieta BOBELA¹, Jarosław BIENIEK¹, Rindai YAMAMOTO²,
Anna MALISZEWSKA¹, Ewelina SZLISZKA¹**

¹ Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Polska

² Nihon Natural Therapy Research Laboratory, 6-26-12 Nishishinjuku, Shinjuku-ku, 160-0023 Tokyo, Japonia
ebobela@sum.edu.pl

Streszczenie: *Propolis brazylijski zawiera w swoim składzie liczne kwasy fenolowe, ich pochodne oraz flawonoidy. Ekstrakty propolisu oraz chlorek cetylopirydyniowy (CPC) są wykorzystywane w wielu preparatach leczniczych stosowanych w profilaktyce stomatologicznej do poprawy stanu higieny jamy ustnej. Celem badań była ocena działania etanolowego ekstraktu brazylijskiego propolisu (EEP) w kombinacji z CPC w stosunku do szczepu wzorcowego *Candida albicans* ATCC 10231. Żywotność komórek grzyba badano przy użyciu testu MTT, a do analizy współdziałania EEP z CPC zastosowano metodę Chou-Talalay. Uzyskane wyniki wykazały synergizm działania EEP z CPC. Propolis może nasilać efekt przeciwgrzybiczy chlorku cetylopirydyniowego powszechnie stosowanego w preparatach higienizacyjno-leczniczych. Złożone preparaty wzbogacone związkami naturalnymi charakteryzują się lepszymi właściwościami przeciwdrobnoustrojowymi wykorzystując efekt synergii.*

Słowa kluczowe: *Candida albicans*, etanolowy ekstrakt brazylijskiego propolisu, chlorek cetylopirydyniowy, synergizm.

Synergistic antifungal effect of the ethanol extract of Brazilian propolis and cetylpyridinium chloride against *Candida albicans*

Abstract: *Brazilian propolis contains numerous phenolic acids, their derivatives and flavonoids. Extracts of propolis and cetylpyridinium chloride (CPC) are used in many preparations for dental prophylaxis to improve oral hygiene. The aim of the study was to evaluate the ethanol extract of Brazilian propolis (EEP) in combination with CPC against the reference strain of *Candida albicans* ATCC 10231. The viability of fungal cells was tested using MTT assay. Chou-Talalay method was used to analyze the interaction between EEP and CPC. The obtained results showed synergism with EEP and CPC. Propolis may enhance the antifungal effect of cetylpyridinium chloride which is commonly used in hygienization and medicinal preparations. The preparations enriched with natural compounds and using the synergy effect show better antimicrobial properties.*

Keywords: *Candida albicans*, ethanol extract of Brazilian propolis, cetylpyridinium chloride, synergism.

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

**Joanna BRONIKOWSKA¹, Dagmara JAWORSKA¹,
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW², Tomasz JANE CZKO², Mariusz SKIBA¹,
Zenon P. CZUBA¹**

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

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Katedra Chemii, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław,

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Adres do korespondencji: jbronikowska@sum.edu.pl

Streszczenie: Chalkony uważane są za prekursorzy flawonoidów. Są pochodnymi acetofenonu, a ich cechą charakterystyczną jest otwarty pierścień heterocykliczny. Chalkony wykazują działanie przeciwzapalne, antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe i prewencyjne. Ligand czynnika martwicy nowotworu indukujący apoptozę (TRAIL) jest białkiem błonowym z nadrodziny TNF. Białko to jest endogenne i bierze udział w zabijaniu komórek nowotworowych. W przeprowadzonym eksperymencie zastosowano pochodne chalkonów: 2'- i 4'-hydroksyfurfurylochalkony w skojarzeniu z TRAIL w stosunku do komórek raka okrężnicy (linia SW480 i SW620). Cytotoksyczność badanych związków oceniano testem MTT i LDH. Apoptozę komórek oceniano metodą cytometrii przepływowej wykorzystując test z aneksyną. Uzyskane wyniki wskazują na potencjalną możliwość zastosowania pochodnych chalkonu w chemoprewencji jako związków wzmacniających naturalną odporność przeciwnowotworową z udziałem TRAIL.

Słowa kluczowe: chalkony, TRAIL, chemoprewencja, komórki raka okrężnicy

**Cytotoxic and apoptotic of 2'-, 4'-hydroxyfurfurylochalcone in
combination with tumor necrosis factor-related apoptosis-
inducing ligand (TRAIL) in colon cancer cells**

Abstract: Chalcones are considered as precursors of flavonoids. They are derivatives of acetophenone and the open heterocyclic ring is their characteristic feature. Chalcones demonstrate anti-inflammatory, antioxidant, anticancer and chemopreventive properties. Tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) is a transmembrane protein which belongs to the TNF superfamily. This protein is endogenous and induces cancer cell death. We examined the apoptotic and cytotoxic effect of TRAIL in combination with 2'-, 4'-hydroxyfurfurylochalcone in resistant colon cancer (SW480 and SW620 cell lines). The cytotoxicity was measured by MTT and LDH assay. The apoptosis was measured by flow cytometry using the Apoptosis Kit with Annexin V. The results indicate the potential use of chalcone derivatives in chemoprevention of cancer as this compounds enhanced natural anticancer properties of TRAIL.

Key words: chalcones, TRAIL, chemoprevention, colon cancer cells

Dimorfizm *Candida albicans* w obecności flawonoidów

Maria DRÓŹDŹ, Sebastian SEGET, 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,
E-mail: sebastian.seget@med.sum.edu.pl

Streszczenie: *Candida albicans* wchodzi w skład naturalnej mikroflory organizmu człowieka. Jednocześnie jest jedną z najczęstszych przyczyn oportunistycznych grzybic systemowych. *C. albicans* jest drobnoustrojem dimorficznym. Przejścia morfologiczne i regulacja metaboliczna mają kluczowe znaczenie dla *C. albicans* aby dostosować się do zmieniającego się środowiska gospodarza. Formy nitkowate są bardziej przystosowane do inwazji przez nabłonki, mają także większą oporność na fagocytozę. W niniejszej pracy oceniono wpływ kwercetyny, izoramnetyny oraz robinetyny na proces filamentacji oraz stan energetyczny *C. albicans*. W procesie tworzenia form dimorficznych wzrasta stężenie ATP w komórkach grzyba. Wszystkie badane flawonoidy ograniczają tworzenie form dimorficznych oraz zmniejszają stężenie ATP w komórce *C. albicans*.

Słowa kluczowe: *Candida albicans*, dimorfizm, kwercetyna, izoramnetyna, robinetyna

***Candida albicans* dimorphism in the presence of flavonoids.**

Abstract: *Candida albicans* is part of the natural microflora of the human body. At the same time, it is one of the most common causes of opportunistic systemic fungal infections. *C. albicans* is a dimorphic microorganism. Morphological transitions and metabolic regulation are crucial for *C. albicans* to adapt to the changing host environment. Threadlike forms are more adapted to invading epithelia, they also have greater resistance to phagocytosis. In this study, the effect of quercetin, isoramnetin and robinetine on the filamentation process and the energy state of *C. albicans* were evaluated. In the process of forming dimorphic forms, the concentration of ATP in fungal cells increases. All tested flavonoids limit the formation of dimorphic forms and decrease the concentration of ATP in the *C. albicans* cell.

Keywords: *Candida albicans*, dimorphism, quercetin, isoramnetin, robinetin

Cytotoksyczne i apoptotyczne działanie pochodnych metoksychalkonu, w skojarzeniu z ligandem czynnika martwicy nowotworu indukującym apoptozę (TRAIL) na komórki raka okrężnicy

**Dagmara JAWORSKA^{*1}, Joanna BRONIKOWSKA¹,
Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW², Tomasz JANECZKO², Mariusz SKIBA¹,
Ewelina SZLISZKA¹, Zenon CZUBA¹**

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

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

*e-mail autora do korespondencji: djaworska@sum.edu.pl

Streszczenie: TRAIL (ligand czynnika martwicy nowotworu indukujący apoptozę) jest endogennym aktywatorem procesu apoptozy w komórkach nowotworowych. Chalkony to związki stanowiące produkt pośredni w biosyntezie flawonoidów, o właściwościach przeciwnowotworowych. W doświadczeniach zastosowano TRAIL w kombinacji z 2'-hydroksy-2"-metoksychalkonem, 2'-hydroksy-3"-metoksychalkonem i 2'-hydroksy-4"-metoksychalkonem w stosunku do dwóch TRAIL-opornych linii raka okrężnicy SW480 i SW620. Cytotoksyczność badanych czynników oznaczano testami MTT i LDH. Apoptotyczne działanie TRAIL badano metodą cytometrii przepływowej testem z Aneksyną V-FITC. Badane związki przełamywały TRAIL-oporność komórek raka okrężnicy, co wskazuje na możliwość ich potencjalnego zastosowania w skojarzeniu z TRAIL w terapii przeciwnowotworowej.

Słowa kluczowe: 2'-hydroksy-2"-metoksychalkon, 2'-hydroksy-3"-metoksychalkon, 2'-hydroksy-4"-metoksychalkon, TRAIL, komórki raka okrężnicy.

Cytotoxic and apoptotic activity of methoxychalcone derivatives in combination with tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL) in colon cancer cells

Abstract: TRAIL (tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand) is an endogenous activator of apoptosis in cancer cells. Chalcones are intermediate products in biosynthesis of flavonoids which exhibit anticancer properties. We examined the cytotoxic effect of TRAIL in combination with 2'-hydroxy-2"-methoxychalcone, 2'-hydroxy-3"-methoxychalcone and 2'-hydroxy-4"-methoxychalcone in two TRAIL-resistant colon cancer cell lines: SW480 and SW620. The cytotoxicity was measured by MTT and LDH assay. Apoptosis was measured by flow cytometry using Annexin V-FITC. Tested compounds sensitized cancer cells to TRAIL-mediated cell death which indicate their potential use in anticancer therapy in combination with TRAIL.

Key words: 2'-hydroxy-2"-methoxychalcone, 2'-hydroxy-3"-methoxychalcone, 2'-hydroxy-4"-methoxychalcone, TRAIL, colon cancer cells.

Ocena aktywności moryny na kliniczne szczepy *Staphylococcus epidermidis*

Małgorzata KĘPA¹, Denis SWOLANA¹, Tomasz J. WĄSIK¹,
Danuta IDZIK¹, Robert KUBINA², Agata KABAŁA-DZIK²,
Arkadiusz DZIEDZIC³, Robert D. WOJTYCZKA^{1*}

¹Katedra i Zakład Mikrobiologii i Wirusologii, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, *rwojtyczka@sum.edu.pl

²Katedra i Zakład Patologii, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej w Sosnowcu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

³Zakład Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

Streszczenie: *S. epidermidis* stanowią stałą florę skóry i błon śluzowych, zajmując trzecie miejsce wśród patogenów izolowanych w zakażeniach szpitalnych. Zdolność do tworzenia biofilmu znacznie zwiększa ich oporność na związki przeciwdrobnoustrojowe. Celem badań była ocena aktywności przeciugronkowcowej moryny w stosunku do klinicznych szczepów *S. epidermidis* o różnych zdolnościach tworzenia biofilmu. Do badań użyto 30 szczepów *S. epidermidis* oraz dwóch szczepów wzorcowych z kolekcji ATCC. Szczepy zidentyfikowano do gatunku techniką PCR-RFLP oraz oznaczono biofilm metodą fenotypową i genotypową. Ocenę aktywności przeciugronkowcowej moryny (MIC) wykonano przy użyciu metody seryjnych mikrorozcieńczeń. Moryna wykazała wysoką aktywność w stosunku do szczepów klinicznych *S. epidermidis* w zakresie od 16 µg/ml do 128 µg/ml. W badaniach nie wykazano jednocześnie korelacji pomiędzy aktywnością przeciwdrobnoustrojową moryny, a zdolnością szczepów *S. epidermidis* do tworzenia biofilmu.

Słowa kluczowe: biofilm, MIC, moryna, *Staphylococcus epidermidis*

Evaluation of morin activity on *Staphylococcus epidermidis* clinical strains

Abstract: *S. epidermidis* strains constitute an important part of a skin and mucous membranes microbiome. It is the third most frequently isolated among the others pathogens of nosocomial infections. The ability to form biofilms significantly increases resistance to antimicrobial compounds. The aim of the presented study was to assess the activity of the antimicrobial agent – morin - towards the clinical *S. epidermidis* strains with different biofilm formation capabilities. Thirty strains of *S. epidermidis* and two reference strains from the ATCC collection were used for the study. The strains were identified to the species by PCR-RFLP technique and the biofilm formation was determined by phenotypic and genotypic methods. Evaluation of the antimicrobial activity of morin (MIC) was carried out using the serial micro-dilution method. Morin showed high activity to *S. epidermidis* clinical strains within the range from 16 µg/ml to 128 µg/ml. Our studies showed no correlation between morin antimicrobial activity and biofilm formation ability of *S. epidermidis* clinical strains.

Keywords: biofilm, MIC, morin, *Staphylococcus epidermidis*

Substancje bioaktywne w krajowych owocach

Bożena KICZOROWSKA¹, Wioletta SAMOLIŃSKA¹,
Renata KLEBANIUK¹, Piotr KICZOROWSKI²

¹Institut Żywnienia Zwierząt i Bromatologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,

²Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz,

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail Autora do korespondencji: bozena.kiczorowska@up.lublin.pl

Streszczenie: *Material badawczy stanowiły owoce jabłek odmian: Ligol, Jonica, Pinova i Szampion oraz gruszek, odmian: Concorde, Faworytka, Konferencja i Lukasówka dostępne na rynku lubelskim w sezonie 2016. W owocach określono zawartość suchej masy, białka ogólnego, tłuszczu surowego, popiołu surowego, błonnika oraz wyliczono zawartość cukrów łatwohydrolizujących oraz wartość energetyczną, a także oznaczono zawartość: epikatechin oraz kwasów fenolowych: chlorogenowego, kofeinowego i kumarowego oraz fenole ogółem. Największą ($P < 0,05$) koncentracją składników pokarmowych w suchej masie charakteryzowały się jabłka odmian Szampion i Ligol oraz gruszki: Concorde i Lukasówka. Najzasobniejszymi w związki fenolowe ogółem okazały się jabłka, szczególnie odmiana Pinova (413,9 mg/kg masy naturalnej). Wśród gruszek zawartość tych związków sięgała 312,4 mg/kg m.n. w odmianie Faworytka. Jabłka zawierały większe ilości kwasu chlorogenowego w porównaniu z gruszkami (odpowiednio odmiany Ligol – Szampion i Concorde - Konferencja: 159,2 – 186,4 i 39,45-55,89 mg/kg m.n.) i niższe epikatechin (odpowiednio odmiany Ligol – Pinova i Faworytka - Konferencja: 55,5 – 65,56 i 198,7 – 106,7 mg/kg m.n.).*

Słowa kluczowe: podstawowy skład chemiczny, epikatechiny, kwasy fenolowe, jabłka, gruszki.

Bioactive substances in the local fruits

Abstract: *The research material were the fruits of apple cv.: Ligol, Jonica, Pinova and Szampion and pears cv.: Concorde, Favorite, Conference and Lukasówka available on the Lublin market in the 2016 season. In fruits were determined content of dry matter, crude protein, ether extract, crude ash, fiber and the readily hydrolyzing sugars and energy value (kcal), as well as the content of: epicatechins and phenolic acids: chlorogenic, caffeic and coumaric and total phenols. The highest ($P < 0.05$) concentration of nutrients in the dry matter characterized apples of Szampion and Ligol varieties as well as Concorde and Lukasówka pears. The richest of phenolic compounds were apples, especially the Pinova cv. (413.9 mg/kg of fresh matter). Among the pears, the highest content of these compounds noted in the Favorite cv. (312.4 mg/kg f.m.) Apples contained the higher amounts of chlorogenic acid in compared with pears (respectively cv. Ligol - Szampion and Concorde - Conference: 159.2 - 186.4 and 39.45-55.89 mg/kg of f.m.), and lower epicatechins (respectively cv.Ligol - Pinova and Favorite - Conference: 55.5 - 65.56 and 198.7 - 106.7 mg/kg f.m.)*

Keywords: basic chemical composition, epicatechin, phenolic acids, apples, pears.

Cytotoksyczne działanie santinu w kombinacji z ligandem TRAIL na komórki raka okrężnicy

Małgorzata KŁÓSEK, Jarosław BIENIEK, 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,
adres do korespondencji: mklosek@sum.edu.pl

Streszczenie: *Santin jest flawonolem (5,7-dihydroksy-3,6,4'-trimetoksyflawonem) izolowanym z liści i kwiatów *Heterotheca subaxillaris* (Asteraceae) oraz *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae). W badaniach in vitro wykazano, że flawonole posiadają aktywność przeciwnowotworową. TRAIL (ligand czynnika martwicy nowotworu indukujący apoptozę, Tumor necrosis factor-Related Apoptosis-Inducing Ligand) ma zdolność wywoływania zaprogramowanej śmierci w komórkach nowotworowych nie będąc toksycznym w stosunku do prawidłowych komórek organizmu. W przeprowadzonym eksperymencie zastosowano santin w kombinacji z TRAIL w stosunku do komórek raka okrężnicy linii: SW480 i SW620. Cytotoksyczność badanych czynników oznaczano testem MTT i LDH. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń wykazano, że santin nasila cytotoksyczność indukowaną TRAIL w obydwu badanych liniach komórkowych. Otrzymane wyniki wskazują na potencjalną możliwość wykorzystania badanego związku w chemoprewencji raka jelita grubego.*

Słowa kluczowe: santin, TRAIL, cytotoksyczność, rak jelita grubego

Cytotoxic effect of santin in combination with TRAIL on colon cancer cells

Abstract: *Santin is a flavonol (5,7-dihydroxy-3,6,4'-trimetoxo-flavone) isolated from leaves and fruits of *Heterotheca subaxillaris* (Asteraceae) or *Dodonaea viscosa* (Sapindaceae). Flavonols possess anticancer properties in vitro. TRAIL (Tumor necrosis factor-Related Apoptosis-Inducing Ligand) has ability to induce apoptosis in cancer cells without toxicity to normal cells. In this study we used santin in combination with TRAIL against colon cancer cell lines SW480 and SW620. The cytotoxicity was measured by MTT and LDH assay. It was shown that santin increased the cytotoxic effect of TRAIL in both colon cancer cell lines. The results indicate the potential use of tested compound in chemoprevention of colon cancer.*

Keywords: santin, TRAIL, cytotoxicity, colon cancer

Kora dębu źródłem związków fenolowych

Karolina KORZENIOWSKA, Piotr Paweł WIECZOREK

Katedra Chemii Analitycznej i Ekologicznej, Wydział Chemii, Uniwersytet
Opolski, ul. Oleska 48, 45-052 Opole, e-mail: kkucab@uni.opole.pl

Streszczenie: *Zainteresowanie związkami pozyskiwanymi z surowców pochodzenia naturalnego nieustannie wzrasta. Jest wiele roślin, które stanowią ważne, ale często niedocenione źródło cennych składników. Do roślinnych związków bioaktywnych o szczególnym znaczeniu można zaliczyć między innymi związki fenolowe. Ta zróżnicowana grupa związków organicznych wykazuje szereg właściwości biologicznych, a ich potencjał leczniczy wykorzystywany jest od wielu lat. Badania wykazały, iż jednym z surowców roślinnych bogatych w związki fenolowe jest kora dębu. W związku z tym, ekstrakty pozyskane z kory dębu mogą stanowić obiecujące komponenty wielu preparatów przemysłu farmaceutycznego, kosmetycznego, czy też rolniczego.*

Słowa kluczowe: ekstrakty roślinne, kora dębu, związki biologicznie czynne, związki fenolowe.

Oak bark as a source of phenolic compounds

Abstract: *The interest in compounds obtained from raw materials of natural origin is constantly increasing. There are many plants that are important, but often underestimated source of valuable ingredients. Among the biologically active plant compounds of particular importance are phenolic compounds. This diverse group of organic compounds exhibits a number of biological properties, and their therapeutic potential has been used for many years. Studies have shown that one of the plant materials rich in phenolic compounds is the oak bark. Therefore, extracts obtained from oak bark may be promising components of many preparations of the pharmaceutical, cosmetic or agricultural industry.*

Keywords: plant extracts, oak bark, biologically active compounds, phenolic compounds

Transformacje mikrobiologiczne racemicznego 7-propionoksyflawanonu

Edyta KOSTRZEWA-SUSŁOW, Monika DYMARSKA,
Tomasz JANECZKO

Katedra Chemii, Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności, Uniwersytet
Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. C.K. Norwida 25, 50-375 Wrocław,
ekostrzew@gmail.com

Streszczenie: Szerokie spektrum właściwości chemicznych i biologicznych przypisywanych związkom flawonoidowym zależy od ich rozpuszczalności oraz wchłaniania w organizmie. W odróżnieniu od glikozydów flawonoidowych, możliwość aplikacyjną aglikonów ogranicza słaba rozpuszczalność, niska przenikalność przez błony biologiczne czy niska stabilność w lipofilowych mediach. Alternatywę stanowią mogą flawonoidy pozyskiwane syntetycznie np. estry związków flawonoidowych lub produkty uzyskiwane w wyniku biotransformacji. Z farmakologicznego punktu widzenia za właściwości terapeutyczne związku flawonoidowego w niewielkim stopniu odpowiada zaaplikowany substrat, lecz w głównej mierze produkty jego metabolizmu. Zatem ważnym elementem jest określenie możliwych przemian związków flawonoidowych w organizmach ssaków oraz porównanie właściwości biologicznych substratów i produktów metabolizmu. W tym celu wykorzystuje się badania biomimetyczne z użyciem mikroorganizmów np. grzybów strzępkowych. W wyniku biotransformacji 7-propionoksyflawanonu z udziałem grzybów z gatunku *Aspergillus niger* uzyskano produkt hydrolizy estru - 7-hydroksyflawanon. Wykorzystane w badaniach szczepy *A. niger* okazały się być zdolne do rozdzielenia enancjomerycznego produktu biotransformacji.

Słowa kluczowe: 7-propionoksyflawanon, biotransformacje, czystość optyczna

Microbiological transformations of racemic 7-propionoxyflavanone

Abstract: A wide spectrum of chemical and biological properties attributed to flavonoid compounds depends on their solubility and absorption in the body. Unlike for glycosides, application of aglycones is limited due to their low solubility, low permeability through biological membranes or low stability in lipophilic media. Therefore, synthetic flavonoids, such as esters of natural ones or products obtained by their biotransformation may be a good alternative. From the pharmacological point of view therapeutic properties of a drug only weakly depend on activity of the administered compound itself – they mainly depend on the products of its metabolism. Therefore, it is important to determine possible transformations of flavonoid compounds in mammals and to compare biological properties of substrates and metabolic products. For this purpose biomimetic studies with the help of filamentous fungi are employed. As a result of biotransformation of 7-propionoxyflavanone with the help of *Aspergillus niger* fungal strain we obtained the product of ester hydrolysis – 7-hydroxyflavanone. The strains of *A. niger* used in the biotransformation were able to separate the enantiomeric biotransformation product.

Keywords: 7-propionoxyflavanone, biotransformation, optical purity

Zwiększenie chemowrażliwości komórek raka płaskonabłonkowego przez rutynozyd kwercetyny - rutynę

Robert KUBINA¹, Marcello IRITI²

¹Katedra i Zakład Patologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Department of Agricultural and Environmental Sciences, Milan State University

Streszczenie: Podstawowym czynnikiem ograniczającym skuteczność terapii przeciwnowotworowej z zastosowaniem standardowych chemioterapeutyków jest zmieniona wrażliwość komórek nowotworowych na proces apoptozy. Jednym z najczęściej używanych chemioterapeutyków w terapii uzupełniającej jest paklitaksel. Obecnie poszukuje się i analizuje wiele nowych związków pochodzenia naturalnego, które będą mogły wspomagać chemioterapię uzupełniającą. Badania wskazują, że związki o charakterze polifenoli cechują się różnorodną aktywnością biologiczną niestety mechanizmy biochemiczne tej aktywności nie zostały w pełni poznane. Bezpośrednim celem pracy była ocena wpływu rutyny oraz jej połączenia z paklitaksellem na cytotoksyczność, proliferację, migrację oraz apoptozę komórek raka języka linii SCC-25 oraz raka gardzieli linii Detroit 562. Jako wskaźniki zwiększenia wrażliwości rutyny na paklitaksel zastosowano panel jednopłytkowy XTT-NR-SRB. Ocenę proapoptotycznych właściwości badanych związków przeprowadzono z wykorzystaniem testu fluorescencyjnego oraz cytometru przepływowego. Przeprowadzone badania wykazały, że rutyna w stężeniu 20µM nie powoduje istotnych statystycznie zmian w odsetku komórek nekrotycznych oraz apoptotycznych oraz nie wpływa znacząco na migrację badanych komórek. Wykazano także, że zastosowanie połączenia rutyny z paklitaksellem istotnie wpływa na cytotoksyczność, apoptozę oraz migrację komórek w porównaniu z paklitaksellem.

Słowa kluczowe: rutyna, chemiowrażliwość, nowotwory głowy i szyi, rak płaskonabłonkowy

Enhancing chemosensitivity in oral squamous cell carcinoma by quercetin glycoside – rutin

Abstract: The main factor which limits the effectiveness of cancer chemotherapy is the altered sensitivity of cancer cells to the process of apoptosis. One of the most commonly used chemotherapeutic in adjuvant therapy is paclitaxel but the supporting use of natural substances is being considered. The aim of the study was to evaluate the effect of rutin and its combination with paclitaxel on cytotoxicity, proliferation, migration and apoptosis of tongue squamous cells cancer of the SCC-25 line and pharynx cancer of the Detroit 562 line. The XTT-NR-SRB test was used as an indicator of increase the sensitivity of rutin to paclitaxel. The evaluation of pro-apoptotic properties of the tested compounds was carried out with a fluorescence test and by flow cytometry method. The study showed that rutin at a concentration of 20µM does not cause statistically significant changes in the percentage of necrotic and apoptotic cells and does not significantly affect the migration of the examined cells. The use of a combination of rutin with paclitaxel significantly affects cytotoxicity, apoptosis and cell migration compared to paclitaxel.

Keywords: Rutin, chemosensitivity, head and neck cancer, squamous cell carcinoma

Związki pochodzenia naturalnego w prewencji i leczeniu nowotworów regionu głowy i szyi

**Robert KUBINA¹, Agata KABAŁA-DZIK¹, Arkadiusz DZIEDZIC²,
Anna KLECZKA¹, Jerzy STOJKO³, Anna RZEPECKA-STOJKO⁴,
Robert WOJTYCZKA⁵, Marcello IRITI⁶**

¹Katedra i Zakład Patologii, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Katedra i Zakład Stomatologii Zachowawczej z Endodoncją,

Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

³Katedra i Zakład Toksykologii i Bioanalizy, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

⁴Katedra i Zakład Chemii i Analizy Leków, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

⁵Katedra i Zakład Mikrobiologii i Wirusologii, Śląski Uniwersytet Medyczny
w Katowicach

⁶Department of Agricultural and Environmental Sciences, Milan State University

Streszczenie: *Rośliny lecznicze, owoce i warzywa są bogatym źródłem przeciwutleniaczy, takich jak polifenole, izoflawonoidy oraz witaminy. Związki te zdolne są do usuwania wolnych rodników odpowiedzialnych m.in. za procesy nowotworzenia. Dieta i odżywianie zostały uznane za skuteczną strategię prewencyjną w przypadku wielu chorób nowotworowych, w tym nowotworów regionu głowy i szyi. Badania epidemiologiczne sugerują, że zmniejszenie ogólnego ryzyka zachorowania na raka może być skorelowane z regularnym przyjmowaniem diety o wysokiej zawartości błonnika i niskiej zawartości tłuszczu, której towarzyszy znaczące spożycie owoców i warzyw. Dlatego naturalne produkty dietetyczne mogą zapewnić nowatorskie i fascynujące możliwości profilaktyczne lub terapeutyczne w przypadku chorób nowotworowych, ale także chorób układu krążenia oraz cukrzycy. Badania wykazały, że związki pochodzenia naturalnego wykazują szereg przeciwnowotworowych skutków, takich jak: hamowanie wzrostu komórek nowotworowych, hamowanie przerzutów, ochrona przed czynnikami rakotwórczymi, działanie immunomodulujące, ale także jako adiuwant nasilający działanie leków chemioterapeutycznych.*

Słowa kluczowe: prewencja, nowotwory głowy i szyi, flawonoidy, polifenole

Natural compounds for the prevention and treatment of head and neck cancers

Abstract: *Medicinal plants, fruits and vegetables are rich in antioxidants, such as polyphenols, isoflavones and vitamins. These compounds are able to remove free radicals responsible for e.g. carcinogenesis. Recent studies have proved that natural-derived compounds have numbers of anti-cancer properties, such as inhibiting the growth of cancer cells and tumor metastasis, protection against carcinogens and immunomodulatory effect. Moreover natural substances can be used as an adjuvant to enhance the effects of chemotherapeutic drugs. That is why diet and nutrition have been recognized as an effective prevention strategy for many cancers, including head and neck cancer. Natural diet compounds can provide innovative preventive and therapeutic options not only in the case of cancer, but also in cardiovascular diseases and diabetes.*

Keywords: prevention, head and neck cancers, flavonoids, polyphenols

Reakcje NaQSA z jonami rtęci(II)

Anna KUŹNIAR, Urszula MACIOŁEK, Kamila BZDEK,
Ewelina ZAŁUCKA-SULIK, Eleonora SOĆO, Jan KALEMBKIEWICZ

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

Streszczenie: Postęp reakcji utleniania wodnych roztworów sodowej pochodnej kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego (NaQSA) w obecności jonów rtęci(II) badano w zależności od czasu oraz pH roztworów metodą spektrofotometryczną. Przeprowadzono pomiary dla serii o stosunku molowym reagentów metal:ligand 1:3 oraz 3:1. Dodatkowo zbadano wpływ temperatury na utlenianie roztworu zawierającego NaQSA oraz jony Hg(II). W dalszej części pracy otrzymano w stanie stałym związku jonów rtęci(II) z NaQSA przy stosunku stężeń molowych reagentów $c_M:c_L = 3:1$, przy pH równym 2 i 5. Wyznaczono ich skład oraz niektóre właściwości chemiczne.

Słowa kluczowe: flawonoidy, kwercetyna, NaQSA, rtęć.

The reactions of NaQSA with mercury(II) ions

Abstract: The progress of the oxidation reaction of aqueous solutions of sodium derivative of quercetin-5'-sulfonic acid (NaQSA) in the presence of mercury(II) ions was tested depending on time and pH of the solution using a spectrophotometric method. Measurements were carried out for the series of solutions with a molar ratio of metal:ligand 1:3 and 3:1. In addition, the effect of temperature on the oxidation of solution containing NaQSA and Hg(II) ions was investigated.

Next, it was stated, that the reactions of Hg(II) ions with NaQSA, $c_M:c_L = 3:1$, in water solutions at pH 2 and 5 lead to the precipitation of compounds sparingly soluble in water. Some of their chemical properties such as UV VIS and infrared spectra were studied.

Keywords: flavonoids, quercetin, NaQSA, mercury.

Opracowanie warunków syntezy i badania związków jonów Mn(II) z wybranym flawonoidem

Anna KUŹNIAR, Urszula MACIOŁEK, Klaudia WŁODYKA,
Eleonora SOČO, Janusz PUSZ

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

Streszczenie: Otrzymano stały kompleks luteoliny z jonami manganu(II) przy stosunku molowym stężeń reagentów c_M : $c_L = 3:1$ i pH mieszaniny reakcyjnej równym 7,5. Środowisko reakcji było wodno-metanolowe (1:1). Otrzymany kompleks miał barwę czarną, a jego skład wyznaczony w oparciu o wyniki analizy elementarnej C H S, DSC oraz kompleksometrycznego oznaczenia metalu wynosił: $Mn(C_{15}H_8O_6) \cdot 4,5H_2O$. Widma absorpcyjne wykonano dla przesącza po rozdzieleniu mieszaniny poreakcyjnej oraz dla roztworów analizowanych kompleksów przed i po wysuszeniu; jako rozpuszczalniki użyto: wodę dejonizowaną, metanol i tetrahydrofuran. Wykonano również widma w podczerwieni. Zbadano rozpuszczalność związków Mn-luteolina w: wodzie dejonizowanej, metanolu i THF.

Słowa kluczowe: flawonoidy, luteolina, kompleksy, mangan.

Complexes of luteolin with manganese(II) ions

Abstract: The reactions of Mn(II) ions (concentration order 10^{-2} mole/dm³) with luteolin (Lut, concentration order 10^{-2} mole/dm³), c_M : $c_L = 3:1$, in water-methanol solutions at pH 7,5 lead to the precipitation of compounds sparingly soluble in water. The composition of the complexes determined by elemental, complexometric and thermal analysis was: $Mn(C_{15}H_8O_6) \cdot 4,5H_2O$. The colour of dried sediment was black. Some of their physicochemical properties such as UV VIS, infrared spectra and solubility were studied. The absorption spectra and solubility were determined using three solvents: water, methanol and THF.

Keywords: flavonoids, luteolin, complexes, manganese.

Biodegradowalne materiały polimerowe stabilizowane polifenolami

Małgorzata LATOS, Anna MASEK, Marian ZABORSKI

Instytut Technologii Polimerów i Barwników, Wydział Chemiczny Politechniki Łódzkiej, ul. Stefanowskiego 12/16, 90-924 Łódź,
email: małgorzata.latos@edu.p.lodz.pl

Streszczenie: *W produkcji powszechnie stosowanych materiałów opakowaniowych dominują tworzywa sztuczne. Użytkowanie opakowań polimerowych wytwarzanych na bazie surowców petrochemicznych jest związane ze zużyciem ograniczonych zasobów ropy naftowej, a także z wytwarzaniem trudnych do utylizacji odpadów. W świetle przepisów prawnych oraz szeroko pojętych aspektów ochrony środowiska naturalnego, nieustannie wzrasta zainteresowanie materiałami o właściwościach biodegradowalnych oraz proekologicznymi dodatkami przetwórczymi. W pracy zostaną zaprezentowane biodegradowalne materiały opakowaniowe, na bazie poliestru alifatycznego polilaktydu (PLA), z dodatkiem polifenoli pochodzenia roślinnego, pełniących rolę naturalnych substancji przeciwstarzeniowych.*

Słowa kluczowe: materiały opakowaniowe, polilaktyd (PLA), roślinne substancje przeciwstarzeniowe.

Biodegradable polymeric materials stabilized with polyphenols

Abstract: *The production of commonly used packaging materials is dominated by polymeric materials. The use of polymer packaging produced on the basis of petrochemical raw materials is associated with the consumption of limited oil resources, as well as the production of difficult to utilize waste. Legal regulations and broadly understood aspects of environmental protection are the reason for the growing interest in materials with biodegradable properties and pro-ecological processing additives. The paper will be presented biodegradable packaging materials based on aliphatic polyester polylactide (PLA), with the addition of polyphenols of plant origin as natural anti-aging substances.*

Keywords: packaging materials, polylactide (PLA), plant anti-aging substances.

Praca została wykonana w ramach projektu sfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) projekt: LIDER/32/0139/L-7/15/NCBR/2016.

Wpływ apigeniny, naringeniny i kwercetyny na cykl komórkowy komórek raka okrężnicy (linia SW480 i SW620)

Hanna LEWANDOWSKA¹, Łukasz SEDEK^{*1}, Dagmara JAWORSKA¹, Zenon P. CZUBA¹

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

*e-mail autora do korespondencji: lsedek@sum.edu.pl

Streszczenie: *Wiele związków z grupy flawonoidów wykazuje silne właściwości przeciwnowotworowe. Celem pracy było porównanie działania 3 związków reprezentujących odpowiednio flawony, flawonole i flawanony: apigeniny (stężenia: 50µM, 10µM, 1µM), kwercetyny (50µM, 10µM, 5µM) oraz naringeniny (50µM, 10µM, 1µM) na 2 linie komórkowe raka okrężnicy: SW480 i SW620. Oceniano proporcje komórek w poszczególnych fazach cyklu komórkowego: G0/G1, S, G2, po 24h inkubacji z określonym flawonoidem. Odsetek komórek w fazie G2 uznano za wyznacznik zdolności proliferacyjnej komórek. Stwierdzono, że badane związki nie wpływały w istotny sposób na obniżenie zdolności proliferacyjnej badanych linii komórkowych. Ponadto, najwyższe stężenia apigeniny (50µM i 10µM), powodowały wzrost odsetka komórek w fazie G2 w porównaniu do kontroli o odpowiednio 5% i 3% dla linii SW620 oraz o 7% i 5% dla linii SW480. Obserwacja ta może sugerować, że wysokie stężenia niektórych flawonoidów mogą powodować przyspieszenie proliferacji komórek nowotworowych, jednak dalsze badania są wymagane aby potwierdzić ten wniosek.*

Słowa kluczowe: apigenina, naringenina, kwercetyna, cykl komórkowy, komórki raka okrężnicy.

Influence of apigenin, naringenin and quercetin on cell cycle of colon cancer cells (lines SW480 and SW620)

Abstract: *Many compounds from the group of flavonoids exhibit strong anticancer properties. The aim of the study was to compare the effect of 3 types of flavonoids representing flavons, flavonols and flavanons, respectively: apigenin (concentrations: 50µM, 10µM, 1µM), quercetin (50µM, 10µM, 5µM) and naringenin (50µM, 10µM, 1µM) on 2 colon cancer cell lines: SW480 i SW620. Percentages of cells in particular cell cycle phases were assessed: G0/G1, S, G2, after 24h incubation with given flavonoid. Proportion of cells in G2 phase was regarded as equivalent of cells proliferative capability. It was concluded that the studied compounds did not decrease the proliferative capability of the examined cell lines significantly. Moreover, the highest concentrations of apigenin (50µM and 10µM) increased the proportion of cells in G2 phase as compared to the control (5% and 3% increase for SW620 cells while 7% and 5% for SW480 cells). This observation might suggest that high concentrations of some flavonoids may lead to increase the proliferative capability of cancer cells, however further research is needed to confirm this conclusion.*

Key words: apigenin, naringenin, quercetin, cell cycle, colon cancer cells.

Kwasy sulfonowe flawonoidów – badania strukturalne faz krystalicznych

**Urszula MACIOŁEK¹, Anna E. KOZIOL², Ewaryst MENDYK³,
Anna KUŹNIAR¹, Jan KALEMBKIEWICZ¹**

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, urszula_maciolek@o2.pl,

²Zakład Krystalografii, Wydział Chemii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej,

³Laboratorium Analityczne, Wydział Chemii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

Streszczenie: Wykonano przeszukiwanie krystalograficznej literatury strukturalnej dla kwasów sulfonowych flawonoidów i ich kompleksów. Badania strukturalne zostały wykonane dla kryształów kilku związków. Wśród nich znajdują się sulfonowe pochodne kwercetyny, flawonu, chryzyny i moryny oraz kilku kompleksów tych związków z jonami sodu, potasu, wapnia, baru, cynku, kadmu, niklu, kobaltu, manganu oraz miedzi.

Słowa kluczowe: baza danych strukturalnych CSD, struktura krystaliczna kwasów sulfonowych, struktura krystaliczna kompleksów kwasów sulfonowych.

Sulphonic acids of flavonoids – the structural study of crystalline phases

Abstract: The crystallographic structural literature was searched for sulphonic acids of flavonoids and their complexes. The structural study was made for crystals of a few compounds. These include sulphonic derivatives of quercetin, flavone, chrysin and morin and a few complexes with sodium, potassium, calcium, barium, zinc, cadmium, nickel, cobalt, manganese and copper ions.

Keywords: CSD structural database, crystalline structure of sulphonic acids, crystalline structure of sulphonic acid complexes.

Polilaktyd stabilizowany naturalnymi przeciwutleniaczami

Olga MIELCAREK, Anna MASEK

Instytut Technologii Polimerów i Barwników, Politechnika Łódzka,

e- mail: mielcarek.olga@gmail.com

Streszczenie: *W ramach pracy przedstawiono innowacyjne materiały opakowaniowe uzyskane na bazie polilaktydu (PLA) zawierające wybrane naturalne przeciwutleniacze, takie jak hesperydyna, trójwodna rutyna, ksanton, kwas ferulowy i 5,7-dihydroksyflawon. Użyty do badań termoplastyczny polimer należy do grupy poliestrów alifatycznych uzyskiwanych z surowców odnawialnych i posiadających zdolność biodegradacji. Sporządzone próbki PLA z dodatkiem naturalnych przeciwutleniaczy zostały zbadane, następnie poddane starzeniu UV, termooksydacyjnemu oraz solarnemu i ponownie przebadane. Najważniejsze wyniki dotyczące pomiarów wykonanych metodą DSC, zmiany jasności próbek czy temperatury mięknięcia Vicata oraz widma spektroskopowe w podczerwieni, a także zdjęcia uzyskane przy użyciu mikroskopu optycznego zostały umieszczone w pracy. Wykazano, że dodatek naturalnych środków przeciwstarzeniowych pozwala na zwiększenie odporności materiału na procesy utleniania, może pełnić rolę naturalnego barwnika i wskaźnika starzenia się polilaktydu. Nowe materiały opakowaniowe mogą zastąpić popularne tworzywa, które nie są zgodne z idea zrównoważonego rozwoju.*

Słowa kluczowe: polilaktyd, PLA, poliestry alifatyczne, materiały opakowaniowe, polifenole, naturalne antyoksydanty, hesperydyna, ksanton, trójwodna rutyna, 5,7- dihydroksyflawon, kwas ferulowy.

Poly lactide stabilized by the natural antioxidants

Abstract: *The poster presents innovative packaging materials derived from polylactide (PLA) containing selected natural antioxidants such as hesperidin, rutin trihydrate, xanthone, ferulic acid and 5,7-dihydroxyflavone. The thermoplastic polymer which was used in the research belongs to the group of biodegradable aliphatic polyesters obtained from renewable resources. The samples which were tested were ones of eco-friendly material made of polylactide mixed with little amount of natural antioxidants prior to and following various types of aging (like UV, thermooxidative and solar aging). The most important results obtained in researches such as DSC, colour changes of samples, Vicat softening temperature, spectra from infrared spectroscopy and pictures taken by the optical microscope were shown. It has been proven that natural anti-aging agents can make PLA more stable during oxidation process, they can be used as a natural PLA dyes and also as colour indicators in the aging process. The new packaging materials made of PLA with natural antioxidants derived from the plants can replace popular thermoplastics which are not consistent with the idea of sustainable development.*

Keywords: polylactide, PLA, aliphatic polyesters, packaging materials, polyphenols, natural antioxidants, hesperidin, xanthone, rutin trihydrate, 5,7-dihydroxyflavone, ferulic acid

Związki miedzi(II) z ligandem moryno-5'-sulfonowym (MSA) - synteza, budowa, bioaktywność

**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: *Syntezerowano i wydzielono w stanie stałym z roztworów wodnych związki kompleksowe miedzi(II) z ligandem moryno-5'-sulfonowym (MSA) w postaci soli sodowej kwasu moryno-5'-sulfonowego (NaMSA). Na podstawie analizy elementarnej i badań spektralnych ustalono: otrzymane związki to chelaty o składzie 1:1, kation metalu koordynowany jest przez grupę 4C=O i 3C- O⁻ liganda MSA, a nadmiar jonów metalu lub liganda nie ma wpływu na skład i budowę związków. Aktywność antyoksydacyjną kompleksu CuMSA zbadano metodą DPPH. Badany kompleks jak i sól NaMSA zachowują swój potencjał antyoksydacyjny i wykazują wyższą aktywność antyoksydacyjną niż moryna.*

Słowa kluczowe: sól NaMSA, kompleksy Cu(II), aktywność antyoksydacyjna, metoda DPPH.

Copper(II) compounds with morin-5'-sulfonic ligand (MSA) - synthesis, structure, bioactivity

Abstract: *Solid complexes of Cu(II) ions with morin-5'-sulfonic ligand (MSA) in the form of sodium salt of morin-5'-sulfonic acid (NaMSA) at water solutions were synthesized. On the basis of the elemental analysis and spectroscopic studies have been established: obtained complexes are chelate compound of 1:1 composition, the metal ion cation is coordinated by 4C=O and 3C- O⁻ groups of MSA ligand, the excess of the metal ions or ligand does not effect on composition and structure of the compounds. Antioxidant activity of CuMSA complex by DPPH method was examined. Studied complex and NaMSA salt the antioxidative potential has been retained and exhibit higher antioxidant activity than morin.*

Key words: NaMSA salt, Cu(II) complexes, antioxidant activity, DPPH method.

Synteza i aktywność antybakteryjna związków kompleksowych soli sodowej kwasu chryzyno-4'-sulfonowego z wybranymi jonami lantanowców

**Janusz PUSZ¹, Elżbieta PIENIAŹEK¹, Elżbieta WOŹNICKA¹,
Maria KOPACZ, Ewa CISZKOWICZ², Katarzyna LECKA-SZLACHTA²,
Anna KUŹNIAR¹, Bogdan PAPCIAK¹**

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców W-wy 6, 35-959 Rzeszów, e-mail:

jpusz@prz.edu.pl

²Zakład Biotechnologii i Bioinformatyki, Wydział Chemiczny, Politechnika Rzeszowska, Al. Powstańców W-wy 6, 35-959 Rzeszów

Streszczenie: *Otrzymano w stanie stałym nowe związki kompleksowe jonów Tb(III), Ho(III), Er(III) i Yb(III) z sulfonową pochodną chryzyny – solą sodową kwasu chryzyno-4'-sulfonowego (Nachsa-4'). Zbadano ich skład i niektóre właściwości fizykochemiczne w oparciu o badania termogravimetryczne, widma w nadfiolecie, zakresie widzialnym i podczerwieni. Aktywność przeciwbakteryjna kompleksów Nachsa-4' z jonami lantanowców została określona dla bakterii Gram-ujemnej *Escherichia coli* i *Pseudomonas aeruginosa* oraz Gram-dodatniej *Staphylococcus aureus*. Aktywność przeciwbakteryjną badanych związków określono przy zastosowaniu metody rozcieńczeń, wyznaczając wartość minimalnego stężenia hamującego wzrost określonych bakterii (ang. Minimum Inhibitory Concentration - MIC).*

Słowa kluczowe: *flawonoidy, NaChSA, lantanowce, metoda cylinderkowo-płytkowa, MIC, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus.*

Synthesis and antibacterial activity of some lanthanide ions complexes of chrysin-4'-sulfonate

Abstract: *New solid lanthanide(III) (Ln) compounds of Tb(III), Ho(III), Er(III) and Yb(III) with sodium salt chrysin-4'-sulfonate (Nachsa-4') were obtained. Their composition and some physicochemical properties were studied by elemental and thermogravimetric analysis, IR and UV/Vis spectroscopies. The antibacterial activity of complexes of lanthanide ions with sodium salt chrysin-4'-sulfonate were investigated against *Escherichia coli* G(-), *Pseudomonas aeruginosa* G(-) and *Staphylococcus aureus* G(+). The microbiological methods of cylinder-plate diffusion and dilution (determination of minimum inhibitory concentration – MIC) were applied.*

Keywords: *flavonoids, NaChSA, lanthanide ions, synthesis, cylinder-plate diffusion method, minimum inhibitory concentration (MIC), Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus.*

Aktywność antyoksydacyjna oraz zawartość flawonoidów i polifenoli w zasklepie miodowym

**Anna RZEPECKA-STOJKO¹, Katarzyna DZIUBANY¹,
Ewa WIENCH¹, Jerzy STOJKO²**

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

² Katedra i Zakład Toksykologii i Bioanalizy, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Jagiellońska 4, 41-200 Sosnowiec, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Poland

***Streszczenie:** Zasklep miodowy jest naturalnym produktem wytwarzanym przez pszczoły miodne. Głównymi składnikami zasklepu są wosk pszczeli i miód, ponadto może zawierać pyłek pszczeli i propolis. Działanie biologiczne produktów pszczelich determinuje obecność antyoksydantów do których należą polifenole i flawonoidy. Związki te uczestniczą w utrzymaniu równowagi oksydacyjno-redukcyjnej w organizmie. Celem pracy było określenie zawartości polifenoli i flawonoidów w zasklepie miodowym oraz oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej. Badania przeprowadzono na etanolowych ekstraktach z zasklepu pszczelego. Zawartość związków polifenolowych w zasklepie miodowym kształtowała się na poziomie zbliżonym do zawartości w miodzie akacjowym natomiast ilość flawonoidów była wyższa w porównaniu do większości miodów odmianowych. Aktywność antyoksydacyjna zasklepu miodowego była porównywalna do miodów jasných i do miodu wielokwiatowego.*

Słowa kluczowe: flawonoidy, polifenole, aktywność antyoksydacyjna, zasklep miodowy

Antioxidant activity and the content of flavonoids and polyphenols in honey wax cap

***Abstract:** The honey wax cap is a natural product made by honey bees. The main contents of the honey wax cap are beeswax and honey, additionally it can also contain bee pollen and propolis. Biological activity of bee products is determined by the presence of antioxidants, i.e. polyphenols and flavonoids. These compounds participate in maintaining oxidative-reductive balance in the body. The aim of the study was to determine the content of polyphenols and flavonoids in the honey wax cap, as well as to establish antioxidant activity. The study was conducted on ethanol extracts of honey wax caps. Polyphenol compounds content in the honey wax cap was similar to their content in acacia honey, while flavonoid content was higher than in the majority of varietal honeys. Antioxidant activity of the honey wax cap corresponded to the one of polyfloral honey and light honeys.*

Keywords: flavonoids, polyphenols, antioxidant activity, wax cap

Modulacyjny potencjał flawonoidów w regulacji zjawisk immunologicznych w przebiegu chorób zapalnych jelit

Mariusz A. SKIBA¹, Joanna BRONIKOWSKA¹, Dagmara JAWORSKA¹, Zenon CZUBA¹

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

Streszczenie: *Proces zapalny pełni główną rolę w inicjowaniu i progresji chorób zapalnych jelit (IBD). W leczeniu stosowane są leki przeciwzapalne. Flawonoidy mogą wykazywać działanie przeciwzapalne, przeciwwirusowe, hamujące karcynogenezę. U chorych z IBD obserwuje się nadmierne, przewlekłe pobudzenie procesu zapalnego. Konwencjonalne leki kontrolują zapalenie ale wyrażają działania uboczne. Flawonoidy działają przeciwzapalnie, hamują aktywację komórek immunokompetentnych i ich efektorów. Flawonoidy mogą łączyć się z receptorem Ah (aryl hydrocarbon – Receptor) i stymulować ochronne enzymy komórki. Hamowanie zapalenia odbywa się poprzez zjawiska związane z aktywacją Ah-R. Flawonoidy wchodzi w interakcję z receptorami Toll-like, następnie podlegają internalizacji do cytosolu, i dalej do jądra komórkowego. Tam dołączane są do Ah-R i uruchamiają kaskadę prowadzącą do odblokowania syntezy ochronnych enzymów i cytokin.*

Słowa kluczowe: Flawonoidy, Choroby Zapalne Jelit, Receptor Ah, Zapalenie, Antyoksydant

Regulatory potential of flavonoids in inflammatory bowel disease (IBD)

Abstract: *The inflammation plays a central role in the development and progression of inflammatory bowel disease (IBD). There is a number of different pharmaceuticals used in IBD's treatment but no curing it. The data suggest that flavonoids can be potent anti-inflammatory, anti-viral agents, they can inhibit carcinogenesis. In patients with IBD there has been an overexpression and imbalance of the inflammatory immune reactions observed. Additionally, they are chronically activated. Suppression of inflammation can be achieved by regular anti-inflammatory drugs but they usually present their serious side effects during treatment. Flavonoids can have immunosuppressive properties and inhibit the activation of immune cells and its effectors. Flavonoids can bind to the aryl hydrocarbon – receptor (Ah-R) and that way stimulate protective enzymes activities. This phenomenon is accomplished by upregulation of the Ah-Receptor. Flavonoids can interact with Toll-like receptors and after that they can be internalized to the cytosol and transferred into the nucleus. There they are attached to the Ah-Receptor. Next, Ah-Receptor binds to the Ah-R nuclear translocator and via Ah response protective enzymes and cytokines are induced, IL-22, cytochrome P-450 and PERM is upregulated, as well as downregulation of STAT3 and NF-κB are observed. Described sequence of phenomena leads to upregulation of the anti-inflammatory system.*

Keywords: Flavonoids, Inflammatory bowel disease, Ah – receptor, Inflammation, Antioxidant.

Protekcynna rola flawonoidów w schorzeniach sercowo-naczyniowych

**Mateusz STOJKO⁽¹⁾⁽²⁾, Marta HEŁKA⁽³⁾, Paulina MUSIAŁ⁽³⁾,
Jerzy STOJKO⁽³⁾**

(1) Centrum Materiałów Polimerowych i Węglowych Polskiej Akademii Nauk
ul. M. Curie - Skłodowskiej 34, 41-819 Zabrze

(2) Katedra i Zakład Biofarmacji Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem
Medycyny Laboratoryjnej, Jedności 8, 41-200 Sosnowiec, Śląski Uniwersytet
Medyczny w Katowicach, Poland

(3) Katedra i Zakład Toksykologii i Bioanalizy, Wydział Farmaceutyczny
z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, Jagiellońska 4, 41-200 Sosnowiec, Śląski
Uniwersytet Medyczny w Katowicach, Poland, jstojko@sum.edu.pl

***Streszczenie:** Flawonoidy są zróżnicowaną grupą związków pochodzenia roślinnego. Ze względu na budowę chemiczną wyróżnia się: flawonole, flawony, flawanony, flawanonole, izoflawony, katechiny, antocyjanidyny. U roślin pełnią one funkcje naturalnych fungicydów, insektycydów, barwników, a także przeciwutleniaczy. Ich głównym źródłem są owoce, warzywa, zboża, ziola oraz przyprawy. Charakteryzują się szerokim spektrum działania biologicznego. Liczne badania naukowe wykazały istotną rolę flawonoidów w leczeniu schorzeń kardiologicznych poprzez działanie: przeciwutleniające, przeciwzapalne, rozkurczowe, uszczelniające naczynia krwionośne, przeciwpłytkowe oraz wazodylatacyjne.*

Słowa kluczowe: antyoksydacja, kardioprotekcja, żywienie

Protective effect of flavonoids in cardiovascular diseases

***Abstract:** Flavonoids are a diverse group of compounds of plant origin. Due to its chemical structure several types can be distinguished flavonoids, flavones, flavanones, flavanones, isoflavones, catechins and anthocyanidins. In plants, they perform the functions of natural fungicides, insecticides, dyes, as well as antioxidants. The richest source of dietary flavonoids are fruits, vegetables, grains, herbs and spices. They are characterized by a broad spectrum of biological activity. Numerous scientific studies have demonstrated the important role of flavonoids in the treatment of cardiac diseases by their: antioxidant, anti-inflammatory, diastolic, sealing blood vessels, antiplatelet and vasodilatation properties.*

Keywords: antioxidation, cardioprotection, nutrition

Wpływ preparatów zawierających etanolowy ekstrakt propolisu i olejek z drzewa herbacianego na mikrobiom jamy ustnej pacjentów leczonych protetycznie

**Karolina WIATRAK¹, Rafał RÓJ², Maciej WRZOŁ³,
Patrik KOWNACKI³, Ewelina KOPCZYŃSKA³, Maria CISOWSKA⁴,
Anna MERTAS⁴, Tadeusz MORAWIEC³**

¹Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej Specjalistyczna Przychodnia Lekarsko-Stomatologiczna s.j. ComfortMed, Katowice, ul. Zabrska 14, ²Katedra i Zakład Protetyki Stomatologicznej, Bytom, plac Akademicki 17, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ³Zakład Chirurgii Stomatologicznej Katedry Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej i Chirurgii Stomatologicznej, Bytom, plac Akademicki 17, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ⁴Katedra i Zakład Mikrobiologii i Immunologii, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze, Wydział Lekarski z Oddziałem Lekarsko-Dentystycznym w Zabrze, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, amertas@sum.edu.pl

Streszczenie: *U pacjentów stosujących protezy częściowe osiadające konieczne jest utrzymywanie wzorowej higieny jamy ustnej, którą możemy wspomagać substancjami pochodzenia naturalnego wykorzystywanymi w stomatologii, ze względu na swoje działanie przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, przeciwwirusowe i przeciwzapalne. Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu pasty do zębów zawierającej etanolowy ekstrakt propolisu i olejek drzewa herbacianego, na mikroflorę jamy ustnej pacjentów leczonych protetycznie. Badaniami objęto grupę 50 pacjentów użytkujących protezy częściowe osiadające. Grupę badaną stanowiło 25 osób, które stosowały pastę z substancjami aktywnymi (etanolowy ekstrakt propolisu i olejek z drzewa herbacianego). Grupę kontrolną stanowiło 25 osób, u których zastosowano pastę placebo zawierającą bazę z substancjami ściernymi, pozbawioną substancji aktywnych. Od pacjentów pobierano wymazy z dna jamy ustnej przeznaczone do badań mikrobiologicznych. Zaobserwowano zmniejszenie liczby i różnorodności gatunkowej wyizolowanych drobnoustrojów w grupie badanej w porównaniu z grupą kontrolną. Wykorzystanie pasty zawierającej substancje aktywne wpłynęło istotnie na redukcję ilościową i jakościową mikrobiomu jamy ustnej.*

Słowa kluczowe: propolis, olejek z drzewa herbacianego, mikrobiom jamy ustnej

The influence of ethanolic extract of propolis and tea tree oil-containing hygienic agent on the oral microbiom in patients with partial dentures

Abstract: *The aim of this study was to evaluate the influence of toothpaste with active substances of plant origin, such as ethanolic extract of propolis and tea tree oil, on microflora of the oral cavity in patients with partial dentures. The oral microbiom diversity was reduced by the decrease in the number of cultured microorganism species.*

Keywords: propolis, tea tree oil, oral microbiom

Wzmocnienie działania przeciwbakteryjnego antybiotyków wybranymi flawonoidami i ich pochodnymi

Elżbieta WOŹNICKA¹, Ewa CISZKOWICZ²,
Katarzyna LECKA-SZLACHTA², Partycja SZATA², Lidia ZAPAŁA¹,
Małgorzata KOSINSKA¹

¹Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, Wydział Chemiczny,
Politechnika Rzeszowska,

²Zakład Biotechnologii i Bioinformatyki, Wydział Chemiczny,
Politechnika Rzeszowska

e-mail autora do korespondencji - eciszkow@prz.edu.pl

Streszczenie: Metodę rozcieńczeń na płytkach titracyjnych zastosowano do określenia aktywności przeciwbakteryjnej kwercetyny oraz jej sulfonowych pochodnych: kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego – QSA, soli sodowej kwasu kwercetyno-5'-sulfonowego – NaQSA-5' oraz soli sodowej kwasu kwercetyno-8-sulfonowego – NaQSA-8 dla bakterii Gram-ujemnej *Escherichia coli*. Minimalne stężenie hamujące wzrost bakterii (ang. Minimum Inhibitory Concentration – MIC) określono w zakresie od 7,8 µg/ml do 1 mg/ml oraz od 0,015 µl/ml do 0,5 mg/ml, odpowiednio dla badanych związków oraz antybiotyków (ampicyliny oraz tetracykliny). Uzyskane wartości MIC wykorzystano do przeprowadzenia analizy współdziałania kwercetyny i jej pochodnych z antybiotykami.

Słowa kluczowe: aktywność przeciwbakteryjna, flawonoidy, minimalne stężenie hamujące wzrost bakterii

Enhancing the antibiotic antibacterial effect by flavonoids

Abstract: The dilution method on titration plates was used to determine the antimicrobial activity of quercetin and its sulfonic derivatives: quercetin-5'-sulfonic acid – QSA, quercetin-5'-sulfonic acid sodium salt – NaQSA-5' and quercetin-8-sulfonic acid sodium – NaQSA-8 for Gram-negative *Escherichia coli*. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) was defined in the range of 7,8 µg/ml to 1 mg/ml and 0,015 µg/ml to 0,5 mg/ml, respectively for the test compounds and antibiotics (ampicillin and tetracycline). The obtained MIC values were used to analyze the interaction between quercetin and its derivatives with antibiotics.

Keywords: antibacterial activity, flavonoids, derivatives of flavonoids, minimum inhibitory concentration

Analiza procesu adsorpcji kwercetyny w układach z różnymi fazami stacjonarnymi

**Lidia ZAPAŁA¹, Piotr ZIOBROWSKI², 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
e-mail: ichwz@prz.edu.pl

Streszczenie: Przeanalizowano wpływ składu fazy ruchomej na równowagę adsorpcyjną kwercetyny w trzech kolumnach wypełnionych różnymi polarnymi adsorbentami: kolumnie diolowej Acclaim Mixed Mode HILIC-1, kolumnie dwubiegunowej Knauer Eurospher II 100-5 HILIC oraz kolumnie aminowej Purospher STAR NH₂. Jako fazy ruchome zastosowano roztwory metanolu i wody oraz acetonitrylu i wody o różnych zawartościach rozpuszczalnika organicznego. Izoterm adsorpcji w badanych układach wyznaczono metodą analizy frontalnej (FA). Dla analizowanych układów określono rozkłady energii adsorpcji (AED). Dokonano doboru adekwatnych modeli matematycznych izoterm adsorpcji najlepiej opisujących otrzymane dane doświadczalne.

Słowa kluczowe: kwercetyna, polarna faza stacjonarna, HILIC, izoterma adsorpcji, rozkład energii adsorpcji.

Analysis of quercetin adsorption in different stationary phase systems

Abstract: The influence of mobile phase composition on the adsorption behavior of quercetin as test analyte on diol - Acclaim Mixed Mode HILIC-1 column, zwitterionic Knauer Eurospher II 100-5 HILIC column and Purospher STAR NH₂ column was analysed. As mobile phases the solutions of methanol and water as well as acetonitrile and water with different contents of organic solvent were used. Using the frontal analysis (FA) method the adsorption studies at the different mobile phase compositions were undertaken and the adsorption energy distributions (AED) were calculated prior to selection of proper adsorption model. For the description of the respective adsorption processes, the adequate isotherm models were fitted and statistically evaluated.

Keywords: quercetin, polar stationary phase, HILIC, adsorption isotherms, adsorption energy distribution.

Indeks Autorów

RP - referat plenarny, R – referat, K – komunikat, P – poster

str. ()

Bednarczyk Piotr.....	24 (K)
Bieniek Jarosław	37 (P), 33 (P)
Birkner Ewa	36 (P)
Błaszczuk Urszula.....	36 (P)
Bobela Elżbieta	37 (P)
Bronikowska Joanna	38 (P), 40 (P), 57 (P)
Bzdek Kamila.....	48 (P)
Chutkowski Marcin.....	61 (P)
Cisowska Maria.....	59 (P)
Ciszkowicz Ewa.....	55 (P), 60 (P)
Czuba Zenon P.	13 (RP), 38 (P), 39 (P), 40 (P), 51 (P), 57 (P)
Dranka Maciej.....	11 (RP), 29 (K), 54 (P)
Dróżdż Maria	13 (RP), 39 (P)
Dymarska Monika.....	45 (P)
Dziedzic Arkadiusz	41 (P), 47 (P)
Dziubany Katarzyna.....	56 (P)
Fiolka Rafał.....	36 (P)
Gabig-Cimińska Magdalena.....	34 (K)
Grynkiewicz Grzegorz	12 (RP), 25 (K)
Hełka Marta.....	58 (P)
Idzik Danuta.....	41 (P)
Iriti Marcello	46 (P), 47 (P)
Jakóbkiewicz-Banecka Joanna.....	34 (K)
Janeczko Tomasz	16 (R), 38 (P), 40 (P), 45 (P)
Jarmuszkiewicz Wiesława.....	24 (K)
Jasicka-Misiak Izabela	33 (K)
Jaworska Dagmara	13 (RP), 38 (P), 40 (P), 51 (P), 57 (P)
Jóźwik Artur.....	17 (R), 18 (R)
Kabała-Dzik Agata.....	41 (P), 47 (P)
Kalembkiewicz Jan	11 (RP), 29 (K), 48 (P), 52 (P), 54 (P)
Kamiński Daniel.....	11 (RP), 29 (K)
Kampa Rafał.....	24 (K)

Kępa Małgorzata.....	41 (P)
Kicinska Anna.....	24 (K)
Kiczorowska Bożena.....	42 (P)
Kiczorowski Piotr.....	42 (P)
Klebaniuk Renata.....	42 (P)
Kleczka Anna.....	47 (P)
Kłoska Anna.....	34 (K)
Kłósek Małgorzata.....	43 (P)
Kopacz Maria.....	55 (P)
Kopczyńska Ewelina.....	59 (P)
Korzeniowska Karolina.....	27 (K), 44 (P)
Kosińska Małgorzata.....	60 (P)
Kostrzewa-Susłow Edyta.....	16 (R), 38 (P), 40 (P), 45 (P)
Kownacki Patryk.....	59 (P)
Kozioł Anna E.	11 (RP), 29 (K), 52 (P)
Kubina Robert.....	41 (P), 46 (P), 47 (P)
Kulawiak Bogusz.....	24 (K)
Kuźniar Anna.....	11 (RP), 29 (K), 48 (P), 49 (P), 52 (P), 55 (P)
Latos Małgorzata.....	28 (K), 50 (P)
Lecka-Szlachta Katarzyna.....	55 (P), 60 (P)
Leszek Jerzy.....	31 (K)
Lewandowska Hanna.....	51 (P)
Lipińska-Palka Paulina.....	17 (R), 18 (R)
Łodyga-Chruścińska Elżbieta.....	10 (RP)
Łyp Marek.....	17 (R), 18 (R)
Łysek-Gładysińska Małgorzata.....	17 (R), 18 (R)
Maciołek Urszula.....	11 (RP), 29 (K), 48 (P), 49 (P), 52 (P)
Malinowska Marcelina.....	34 (K)
Maliszewska Anna.....	19 (R), 37 (P)
Masek Anna.....	28 (K), 30 (K), 50 (P), 53 (P)
Mazur Liliana.....	11 (RP), 29 (K)
Mendyk Ewaryst.....	11 (RP), 29 (K), 52 (P)
Mertas Anna.....	19 (R), 59 (P)
Mielcarek Olga.....	30 (K), 53 (P)
Morawiec Tadeusz.....	59 (P)

Musiał Paulina.....	58 (P)
Ochnik Michał.....	31 (K)
Padzik-Graczyk Alfreda.....	20 (R)
Pająk Agnieszka.....	19 (R)
Papaj Katarzyna.....	12 (RP)
Papciak Bogdan.....	55 (P)
Pieniążek Elżbieta.....	54 (P), 55 (P)
Podsędek Anna.....	21 (R), 32 (K)
Polka Dominika.....	32 (K)
Pusz Janusz.....	49 (P), 55 (P)
Rój Rafał.....	59 (P)
Rusin Aleksandra.....	12 (RP)
Rzepecka-Stojko Anna.....	47 (P), 56 (P)
Samolińska Wioletta.....	42 (P)
Seget Sebastian.....	13 (RP), 39 (P)
Sędek Łukasz.....	51 (P)
Sęk Aleksandra.....	24 (K)
Skiba Mariusz A.....	38 (P), 40 (P), 57 (P)
Sochocka Marta.....	31 (K)
Sochocka Eleonora.....	48 (P), 49 (P)
Stanek Natalia.....	37 (K)
Stanisławska Iwona.....	17 (R), 18 (R)
Stojko Jerzy.....	47 (P), 56 (P), 58 (P)
Stojko Mateusz.....	58 (P)
Strzałkowska Nina.....	17 (R), 18 (R)
Swolana Denis.....	41 (P)
Szata Partycja.....	60 (P)
Szeja Wiesław.....	12 (RP), 25 (K)
Szewczyk Adam.....	24 (K)
Szliszka Ewelina.....	37 (P), 40 (P), 43 (P)
Wąsik Tomasz J.....	41 (P)
Węsierska Magdalena.....	34 (K)
Wiatrak Karolina.....	59 (P)
Wieczorek Piotr Paweł.....	27 (K), 44 (P)
Wielkoszyński Tomasz.....	36 (P)

Wiench Ewa	56 (P)
Włodyka Klaudia	49 (P)
Włostowska Ewa.....	17 (R), 18 (R)
Wojtyczka Robert D.	41 (P), 47 (P)
Woźnicka Elżbieta	54 (P), 55 (P), 60 (P)
Wrzoł Maciej.....	59 (P)
Yamamoto Rindai	37 (P)
Zaborski Marian.....	28 (K), 50 (P)
Zalejska-Fiolka Jolanta	22 (R), 36 (P)
Załucka-Sulik Ewelina.....	48 (P)
Zapała Lidia	60 (P), 61 (P)
Zapała Wojciech.....	61 (P)
Ziobrowski Piotr.....	61 (P)

ISBN 978-83-7934-208-2