



Ogólnopolska Konferencja Naukowa

 **Łukasiewicz**
Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej
BLACHOWNIA

 **NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**



**ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ
W OBSZARZE
KOSMETYKÓW I DETERGENTÓW**

**12
kwietnia
2024**

KSIĘGA ABSTRAKTÓW

 **Łukasiewicz**
ICSO BLACHOWNIA

 **NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**



ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ W OBSZARZE KOSMETYKÓW I DETERGENTÓW

Ogólnopolska Konferencja Naukowa

Kędzierzyn-Koźle, 12 kwietnia 2024



Niniejszy materiał został opublikowany dzięki dofinansowaniu Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Za jego treść odpowiada wyłącznie Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia"

Komitet naukowy

prof. dr hab. czł. rzecz. PAN Bogusław Buszewski – Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu,
Prezes Kujawsko-Pomorskiego Centrum Naukowo-Technologicznego sp. z o.o.

prof. dr hab. Izabela Nowak – Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Prezes Polskiego
Towarzystwa Chemicznego

prof. dr hab. Małgorzata Krzyżowska – Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii im. gen. Karola
Kaczkowskiego w Warszawie, Pełnomocnik Dyrektora Instytutu ds. Naukowych

prof. dr hab. inż. Marcin Sobczak – Warszawski Uniwersytet Medyczny, Zastępca Dyrektora
Narodowego Centrum Badań i Rozwoju

prof. dr hab. inż. Tomasz Wasilewski – Uniwersytet Radomski, Dyrektor ds. Badawczo-
Rozwojowych Onlybio.life S.A.

Komitet Organizacyjny

dr Zofia Hordyjewicz-Baran – Przewodnicząca

dr inż. Jolanta Zimoch

dr Ewa Dresler

dr Ewa Sabura

dr Katarzyna Gębura

mgr inż. Magdalena Zarębska

mgr Hanna Jaśkowska

mgr Katarzyna Hałambiec

mgr inż. Magdalena Tomaka



PROGRAM KONFERENCJI



9:00-10:00	Rejestracja gości
10:00-10:15	Otwarcie konferencji <i>dr hab. Iwona Szwach, Dyrektor Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia”</i>
10:15-10:45	Referat wprowadzający Zrównoważony rozwój w obszarze kosmetyków i detergentów. <i>prof. dr hab. inż. Tomasz Wasilewski Uniwersytet Radomski, Dyrektor ds. Badawczo-Rozwojowych Onlybio.life S.A.</i>
SESJA nr 1	
10:45-11:05	Nowoczesne techniki analityczne w kontroli i ocenie jakości produktów chemii gospodarczej i kosmetyków. <i>prof. dr hab. czł. rzecz. PAN Bogusław Buszewski, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Prezes Kujawsko-Pomorskiego Centrum Naukowo-Technologicznego sp. z o.o.</i>
11:05-11:25	Ekosystem innowacji w Polsce. <i>prof. dr hab. inż. Marcin Sobczak, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Z-ca Dyrektora Narodowego Centrum Badań i Rozwoju</i>
11:25-11:45	Zrównoważony cykl życia produktów kosmetycznych: od projektowania i rozwoju do etapu po jego użyciu na przykładzie perfum i środków zapachowych. <i>prof. dr hab. Izabela Nowak, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Prezes Polskiego Towarzystwa Chemicznego</i>
11:45-12:00	Przerwa kawowa
SESJA nr 2	
12:00-12:20	Ekologiczne nanodetergenty do powierzchni wrażliwych. <i>prof. dr hab. inż. Kazimiera Wilk, Politechnika Wroclawska</i>
12:20-12:40	Produkty odpadowe przemysłu spożywczego jako źródło surowców dla przemysłu kosmetycznego. <i>dr hab. inż. Elżbieta Sikora, prof. PK, Politechnika Krakowska, Kierownik Katedry Chemii i Technologii Organicznej</i>
12:40-13:00	Nanotechnologie w kosmetykach - możliwości i wyzwania. <i>prof. dr hab. Małgorzata Krzyżowska, Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii, Pełnomocnik Dyrektora ds. Naukowych</i>
13:00-14:00	Obiad
SESJA nr 3	
14:00-14:20	Zielona transformacja - wyzwania i szanse dla branży kosmetycznej i detergentowej. <i>dr Anna Oborska Dyrektor Generalny, Wiceprezes Zarządu Polskiego Stowarzyszenia Przemysłu Kosmetycznego i Detergentowego</i>

14:20-14:40	Innowacyjne, ekologiczne, skuteczne, czyli jakie powinny być dobre surowce kosmetyczne i skąd je pozyskiwać? <i>dr Sebastian Grzyb Rektor Wyższej Szkoły Inżynierii i Zdrowia w Warszawie</i>
14:40-15:00	Innowacyjne technologie zagospodarowania biomasy pozyskanej z mikroglonów. <i>dr inż. Karolina Dziosa, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji</i>
15:00-16:00	Przerwa kawowa
15:00-16:00	Sesja plakatowa – konkurs na najlepszy plakat dla Młodego Naukowca
16:00	Wyniki konkursu i zakończenie konferencji.

Organizator



Partner projektu



Patronat honorowy



Patronat medialny



Konferencja dofinansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.



STRESZCZENIA WYSTĄPIEŃ



Zrównoważony rozwój w obszarze kosmetyków i detergentów

Tomasz Wasilewski

Uniwersytet Radomski, Wydział Chemii Stosowanej, Katedra Chemii Przemysłowej,
Chrobrego 27, 26-600 Radom
e-mail: tomasz.wasilewski@uthrad.pl

W prezentacji przedstawiono informacje dotyczące szeroko rozumianego pojęcia zrównoważonego rozwoju. Zaprezentowano powszechnie obowiązujące definicje oraz omówiono główne filary koncepcji, związane z aspektami społecznymi, środowiskowymi oraz gospodarczymi. Szczególną uwagę zwrócono na korzyści wynikające z wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju w branży kosmetycznej i detergentowej, przejawiające się m.in. redukcją kosztów produkcji, wprowadzaniem do praktyki przemysłowej innowacyjnych rozwiązań, poprawą konkurencyjności, wzrostem sprzedaży oraz zmianą wizerunku firmy. Analizowano zagadnienia związane z: projektowaniem i rozwojem produktów, surowcami, produkcją, opakowaniami, transportem i sprzedażą, użytkowaniem oraz tzw. końcem życia produktu.

W drugiej części zaprezentowano informacje dotyczące zrównoważonego produktu, a w szczególności zrównoważonego kosmetyku i zrównoważonego detergentu. Przedstawiono i omówiono model zrównoważonego produktu kosmetycznego (wg prof. Jerzego Żuchowskiego) oraz wskazano determinanty tego modelu.

W ostatniej części prezentacji przedstawiono rezultaty badań z obszaru tematycznie związanego z kosmetykami i detergentami, wpisujące się w realizację kluczowych założeń koncepcji zrównoważonego rozwoju. Omówiono m.in. możliwości redukcji negatywnego oddziaływania na środowisko i człowieka na przykładzie specjalistycznych detergentów dedykowanych do mycia owoców i warzyw, sposoby wykorzystywania odpadowego materiału roślinnego powstającego podczas uprawy winorośli i produkcji wina do wytwarzania wysokiej jakości kosmetyków pielęgnacyjnych, zaprezentowano koncepcję bezdotykowego systemu myjącego ze specjalnie opracowaną technologią przygotowywania preparatu kosmetycznego w miejscu jego użytkowania oraz omówiono istotę wytwarzania bioparafin z olejów roślinnych lub olejów roślinnych posmażalniczych, w kontekście ich późniejszego wykorzystania w kosmetykach i detergentach .

Literatura

- [1] M. Żuchowska-Grzywacz, J. Żuchowski, *Koncepcje wspierające zrównoważony rozwój*, Wydawnictwo Naukowe Łukasiewicz - Instytut Technologii Eksploatacji, **2020**, Radom
- [2] J. Żuchowski, M. Paździor, *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, **2022**, 3 (997), 123-140
- [3] Z. Hordyjewicz-Baran, T. Wasilewski, M. Zarębska, N. Stanek-Wandzel, E. Zajszyły-Turko, M. Tomaka, M. Zagórska-Dziok, *Appl Sci*, **2024**, 14, 1420.
- [4] T. Wasilewski, Z. Hordyjewicz-Baran, M. Zarębska, N. Stanek, E. Zajszyły-Turko, M. Tomaka, T. Bujak, Z. Nizioł-Łukaszewska, *Molecules*, **2022**, 27, 2444.
- [5] Z. Hordyjewicz-Baran, T. Wasilewski, M. Zarębska, A. Seweryn, E. Zajszyły-Turko, N. Stanek-Wandzel, J. Chrobak, *ChemPhysChem*, **2024**, e202300824.
- [6] Z. Hordyjewicz-Baran, T. Wasilewski, M. Zarębska, A. Seweryn, E. Zajszyły-Turko, N. Stanek-Wandzel, J. Chrobak, *J Surfactants Deterg*, **2024**, 27, 57–69.
- [7] Z. Hordyjewicz-Baran, T. Wasilewski, M. Zarębska, A. Seweryn, *Tenside Surfactants Deterg*, **2023**, 60, 588.
- [5] T. Wasilewski, Z. Hordyjewicz-Baran, M. Zarębska, E. Zajszyły-Turko, J. Zimoch, A. Kanios, M. de Barros Sanches, *ASC Omega*, **2022**, 29, 25046.

Nowoczesne techniki analityczne w kontroli i ocenie jakości produktów chemii gospodarczej i kosmetyków

Bogusław Buszewski¹, Monika Śmiełowska¹, Adrian Gołębiowski¹,
Mateusz Sugajski^{1,2}

¹Kujawsko-Pomorskie Centrum Naukowo-Technologiczne im. prof. J. Czochralskiego, sp. z.o.o.,
ul. Krasińskiego 4, Pl-87 100 Toruń

²Wydział Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, ul Gagarina 7, 87 100 Toruń
e-mail: bbusz@umk.pl

Substancje bioaktywne reprezentują zróżnicowaną grupę związków zarówno naturalnych jak i syntetycznych analogów, stanowiących ważny składnik produktów chemii gospodarczej jak i kosmetycznej. Często też te indywidualia wykazują zdolność do przewycięzania alergii i negatywnego wpływu na zdrowie. Pomimo rosnącego zainteresowania badaczy związkami bioaktywnymi i dużej liczby publikacji w tym obszarze, dane dotyczące bioaktywności powinny być stale aktualizowane. Tym bardziej, że właśnie dokładne informacje o bioaktywności i relacji w stosunku do ich budowy odgrywają istotną rolę przy projektowaniu tych specyfików, zwłaszcza w obszarze terapeutycznym. Dlatego ważne jest opracowanie metod i procedur analitycznych, które pozwolą odpowiedzieć na pytanie: „co to jest ta bioaktywność?” [1,2].

Teoretyczne podejście do określania bioaktywności obejmuje zależności struktura-aktywność (SAR), ilościowe zależności struktura-aktywność (QSAR) czy ilościowe zależności struktura-separacyjna retencja (QSRR). Wymienione metody opierają się na założeniu, że związki o podobnej budowie wykazują podobną aktywność i pozwalają na zbadanie, czy istnieje relacja między budową badanego związku a jego potencjalną aktywnością. Metoda QSAR pozwala ocenić te zależności ilościowo w porównaniu do innych zależności, natomiast QSRR wiążąca retencją chromatograficzną, najlepiej służy do opisu i interpretacji mechanizmów zachodzących podczas procesu separacyjnego. Może też z powodzeniem posłużyć do przewidywania czasów retencji. Stosując różne fizyko-chemiczne deskryptory charakteryzujące badane indywidualia, takie jak lipofilowość, czy kwasowość lub/i zasadowość można określić zachowania retencyjne podczas elucji chromatograficznej w hydro-organicznym modusie RP HPLC lub/i HILIC (QSRR). Ponadto możliwe jest też badanie zależności pomiędzy analitami i matrycami w odniesieniu do ich właściwości zwłaszcza z punktu widzenia bariery biologicznej i przepuszczalność przez błony układu *kręć-mózg*. Wynika to z opisu mechanizmów i określenia relacji specyficznych i niespecyficznych oddziaływań. W takich badaniach unieruchomiona sztuczna membrana (IAM) lub kolumna cholesterolowa czy fosfolipidowa naśladowują błony komórkowe (bariera biologiczna), stosowane, jako fazy stacjonarne. [2-4]

Zagadnienia te będą przedmiotem rozważań i odnosić się będą do opisu wspomnianych układów. Rozważania te poparte będą serią różnorodnych przykładów praktycznych, jako potencjalnych aplikacji z wykorzystaniem nowoczesnych, łączonych technik analitycznych.

Literatura

- [1] R. Kaliszan, *Chem. Rev.*, **2007**, 107, 3212, doi:10.1021/cr068412z.
- [2] G.N. Sagandykova, P.P. Pomastowski, R. Kaliszan, B. Buszewski, *Trends in Anal. Chem., TrAC*, **2018**, 138, doi:10.1016/j.trac.2018.10.012.
- [3] P. Žuvela, M. Skoczylas, J. Jay Liu, T. Bączek, R. Kaliszan, M.W. Wong, B. Buszewski, *Chem. Rev.*, **2019**, 119, 3674, doi:10.1021/acs.chemrev.8b00246.
- [4] B. Buszewski and G.N. Sagandykova, *Trends in Anal. Chem., TrAC*, **2021**, 141, 116294

Ekosystem innowacji w Polsce

Marcin Sobczak

*Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny,
Katedra i Zakład Chemii Farmaceutycznej i Biomateriałów
e-mail: marcin.sobczak@wum.edu.pl*

W dobie intensywnego rozwoju szeroko rozumianego przemysłu chemicznego, farmaceutycznego i biotechnologicznego istnieje konieczność skutecznego łączenia kompetencji oraz potencjału innowacyjnego podmiotów gospodarczych i jednostek badawczo-rozwojowych. Pomimo rosnących nakładów finansowych na prace B+R Polska znajduje się na jednym z końcowych miejsc w Europie pod względem poziomu innowacyjności (według Europejskiego Rankingu Innowacyjności, European Innovation Scoreboard, EIS) [1]. Zdaniem ekspertów EU Polska znajduje się obecnie w tzw. grupie Emerging innovators (wschodzących innowatorów).

Od wielu lat sektorami krajowymi, które najczęściej podejmowały działalność innowacyjną, były branża chemiczna, farmaceutyczna i biotechnologiczna. Pomimo dobrej kondycji finansowej wspomnianych sektorów, bardzo wysokie koszty badań i rozwoju, skomplikowane procesy komercjalizacji oraz problemy związane ze zmianami technologicznymi stanowią wciąż ogromne wyzwanie.

W ramach niniejszego komunikatu [2,3] zostaną przedstawione i omówione:

- mechanizmy wsparcia jednostek badawczo-rozwojowych i przedsiębiorców w zakresie prac B+R oraz poziomu transferu technologii do gospodarki,
- mocne i słabe strony krajowego systemu wsparcia innowatorów,
- najważniejsze czynniki finansowe, prawno-instytucjonalne, społeczne i organizacyjne, które mają wpływ na słabe zaangażowanie firm oraz jednostek badawczo-rozwojowych w działania na rzecz innowacji,
- problemy procesu zbliżania świata nauki i świata biznesu.

Zostanie dokonana krytyczna ocena stanu rozwoju polskiego ekosystemu innowacji na tle liderów innowacji w Europie. Przedstawione zostaną propozycje rozwiązań stymulujących dalszy rozwój innowacji w krajowym przemyśle chemicznym, farmaceutycznym, biotechnologicznym.

Literatura:

[1] European innovation scoreboard **2022** - Main report.

[2] Monitoring trendów w innowacyjności, raport PARP, **2023**.

[3] Wybrane raporty ewaluacyjne programów finansowanych przez NCBR, **2020-2023**.

Zrównoważony cykl życia produktów kosmetycznych: od projektowania i rozwoju do etapu po jego użyciu na przykładzie perfum i środków zapachowych

Izabela Nowak

*Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii,
Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
e-mail: nowakiza@amu.edu.pl*

Substancje zapachowe składają się z małych lotnych cząsteczek, które nadają produktom kosmetycznym przyjemny zapach. Choć są one zwykle stosowane w niskich stężeniach, substancje zapachowe są jednym ze składników bardziej podatnych na wywołanie uczuleń skóry. Związki zapachowe, zarówno naturalne, jak i syntetyczne, w produktach kosmetycznych mogą powodować zanieczyszczenie powietrza ze względu na swoją wysoką lotność i niską biodegradowalność.

W ramach wykładu omówione zostaną zmiany w zakresie perfumiarstwa podążające w kierunku zrównoważonego rozwoju. Należy wskazać, że dużo producentów wybiera naturalne substancje zapachowe czyli złożone mieszaniny olejków eterycznych, absolutów, destylatów, ekstraktów i innych. Większość naturalnych substancji zapachowych pochodzi z roślinnych olejków eterycznych, takich jak lawenda, eukaliptus, bergamotka, jaśmin i inne. Naturalne substancje zapachowe mogą być również pochodzenia zwierzęcego, z których najbardziej znanym jest piżmo, wydzielina azjatyckiego jelenia piżmowego. Inne zapachy zwierzęce obejmują ambrę (stwardniałą wydzielinę jelitową humbaka) i kastoreum (strój bobrowy). Takie składniki są drogie i wiążą się z oczywistymi problemami etycznymi i związanymi z wykorzystywaniem zwierząt. Syntetyczne alternatywy, choć mniej trwałe, obejmują chemiczną syntezę białego piżma i ambry, podczas gdy przykładem naturalnej alternatywy jest użycie labdanum, żywicy o intensywnym aromacie, pozyskiwanej z krzewu *Cistus ladanifer*. Naturalne zapachy są postrzegane jako bardziej przyjazne dla środowiska, zdrowsze i odnawialne, ale mogą stwarzać problemy ze zrównoważonym rozwojem, czego przykładem jest masowe wylesianie spowodowane produkcją drzewa sandałowego i różanego. Zarówno zrównoważone rolnictwo, jak i strategie biotechnologiczne mogą pomóc złagodzić ww. problemy. Inną strategią stosowaną przez przemysł zapachowy jest technologia headspace, która służy do wychwytywania składników zapachowych w powietrzu wokół rośliny, umożliwiając ich badanie bez niszczenia rośliny. Także inne metody ekologicznych procesów ekstrakcji, czy w końcu problemy związane z zagospodarowaniem (upcycling) produktów ubocznych przemysłu zapachowego, ponownym wykorzystaniem opakowań, etc., będą również przedmiotem niniejszego wykładu.

Ekologiczne nanodetergenty do powierzchni wrażliwych

Kazimiera A. Wilk¹, Marcin Bartman¹

¹Katedra Inżynierii i Technologii Procesów Chemicznych, Wydział Chemiczny,
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
e-mail: kazimiera.wilk@pwr.edu.pl

Ekologiczne nanodetergenty - nowoczesne produkty z dziedziny chemii precyzyjnej, będące nanotechnologicznymi koloidami - oferują wielozadaniowe właściwości usuwania zabrudzeń z nowoczesnych powierzchni, które są wrażliwe na czyszczenie mechaniczne. Współczesne materiały konstrukcyjne, takie jak wielowarstwowe kompozyty z tworzyw polimerowych, charakteryzują się wysokimi walorami estetycznymi i praktycznymi. Często spotykane są również powierzchnie ocynkowane, chromowane, kamienne czy marmurowe, które nadają powierzchniom wysokie walory estetyczne. Zasadniczym problemem w technologii czyszczenia tych materiałów z farb graffiti jest zachowanie odpowiednich właściwości użytkowych danych powierzchni przy jednoczesnym braku utraty ich funkcjonalności. W przypadku środków przeznaczonych do usuwania powłok graffiti z obiektów i/lub budynków użyteczności publicznej, komercyjnej czy prywatnej, widoczna jest transformacja w kierunku stosowania produktów ekologicznych [1-5].

Zastosowanie zrównoważonej strategii w ekoprojektowaniu towarów profesjonalnych, ze szczególnym uwzględnieniem zasad zielonej chemii, jest obecnie jednym z priorytetów naukowo-badawczych. Kryteria doboru receptur powinny zatem uwzględniać: (i) konieczność stosowania surowców biodegradowalnych, które powstają z zasobów odnawialnych i nie ulegają akumulacji w środowisku; (ii) zapewnienie dużej skuteczności oczyszczania powierzchni z graffiti przy zachowaniu wszystkich jej walorów użytkowych; jak i (iii) bezpieczeństwo danej formułacji [3]. W ostatnich latach nastąpił postęp w usuwaniu niepożądanych powłok malarskich z przestrzeni miejskich czy obiektów zabytkowych dzięki stosowaniu środków nanostrukturalnych [2-5].

Celem naszych badań było otrzymanie eko-zmywaczy powłok graffiti z wykorzystaniem ekologicznych nanodetergentów [1-5]. Za pomocą homogenizacji wysokociśnieniowej (ang. *High Pressure Homogenization* (HPH)) wytworzono nanoemulsje typu woda-w-oleju (w/o) [2-5], które zawierały nietoksyczne i przyjazne dla środowiska komponenty [2-5], takie jak surfaktanty typu: alkilopoligukozydów (ang. *Alkyl Polyglucoside*) (APGs) o zmiennej długości łańcucha alkilowego oraz aminokwasowe surfaktanty (ang. *Amino Acid Surfactants*) (AAS) na bazie aminokwasów typu: glutamina, tauryna, glicyna; estryfikowane oleje poliglikolami (PEG 400) (z ang. *Oil PEG-8 ester*) wybranymi olejami roślinnymi (olej rzepakowy (ang. *Rapeseed Oil*) (RO), olej słonecznikowy (ang. *Sunflower Oil*) (SO)); zużyty olej spożywczy (ang. *Used Cooking Oil*) (UCO) oraz biorozpuszczalników: estru etylowego kwasu mlekowego (ang. *Ethyl Lactate*) (EL), eteru 3-metyloksy-3-metylo-1-butanolu (z ang. *3-methoxy-3-methyl-1-butanol*) (MMB), monoterpenu 4-izopropenylo-1-metylocykloheksen (ang. *D-Limonene*) (LIM). W celu wyboru najskuteczniejszych detergentów, zastosowano optymalizację składu według metodologii DoE (ang. *Design of Experiments*). Detergenty te zostały następnie użyte do usunięcia powłok graffiti z wrażliwych powierzchni. Ponadto przeprowadzono szereg badań eksperymentalnych dotyczących topografii powierzchni, zwilżalności, energii swobodnej powierzchni oraz pracy przyczepności wody do wrażliwych powierzchni przed i po pokryciu czarną farbą graffiti, a także po usunięciu warstw farby.

Wykorzystując płyny nanostrukturalne i wiedzę o właściwościach powierzchni, można opracować wydajne ekologiczne nanodetergenty, które w pełni kontrolowany i skuteczny sposób usuwają niechciane i uporczywe zanieczyszczenia z wielu funkcjonalnych powierzchni wrażliwych.

Literatura:

- [1] M. Bartman, S. Balicki, K.A. Wilk: *Molecules*, **2021**, 26, 4706.
- [2] M. Bartman, S. Balicki, L. Hołysz, K.A. Wilk, *Colloids Surf, A Physicochem Eng Asp*, **2023**, 659, 130792.
- [3] M. Bartman, S. Balicki, L. Hołysz, K. A. Wilk, *Molecules*, **2023**, 28(4), 1986.
- [4] M. Bartman, S. Balicki, L. Hołysz, K. A. Wilk, *J Surfactants Deterg*, **2024**, 27, 79-92.
- [5] M. Bartman, L. Hołysz, S. Balicki, W. Szczęsna-Górniak, K. A. Wilk, *ChemPhysChem*, **2024**, 25(3), e20230077.1

Produkty odpadowe przemysłu spożywczego jako źródło surowców dla przemysłu kosmetycznego

Elżbieta Sikora

*Katedra Chemii i Technologii Organicznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
e-mail: elzbieta.sikora@pk.edu.pl*

Potrzeba zrównoważonego rozwoju i dbałość o środowisko naturalne to trendy wyraźnie widoczne również w przemyśle kosmetycznym. Firmy w recepturowaniu kosmetyków sięgają po surowce naturalnego pochodzenia, poszukują zrównoważonych metod produkcji czy alternatywnych opakowań w celu tworzenia bardziej ekologicznych produktów. Upcykling, jako koncepcja gospodarki o obiegu zamkniętym, nadająca wartość odpadowym produktom ubocznym, w przemyśle kosmetycznym stosowana jest od dawna. Zagospodarowanie pozostałości po przetwórstwie spożywczym, stanowiących bogate źródło pełnowartościowych, naturalnych surowców kosmetycznych, doskonale wpisuje się w koncepcję „zero waste”.

W prezentacji przedstawione zostaną przykłady zastosowania produktów odpadowych przemysłu mleczarskiego oraz produktów ubocznych pozostających po przemysłowej produkcji soków i przecierów owocowo-warzywnych jako źródeł potencjalnych surowców kosmetycznych.

Omówione będą przykłady zastosowania serwatki oraz białek serwatkowych jako wielofunkcyjnych składników kosmetyków higienicznych i pielęgnacyjnych [1,2], olejów z nasion owoców jagodowych jako efektywnie działających emolientów kosmetycznych [3,4] oraz ekstraktów z wyłoków jabłkowych jako źródła substancji biologicznie aktywnych (polifenoli, triterpenów) o właściwościach przeciwutleniających, przeciwzapalnych i przeciwdrobnoustrojowych [5,6].

Literatura:

- [1] E. Sikora, K. Śliwa, J. Ogonowski, D. Kalicka, *SÖFW - Journal English Edition*, **2011**, 6, 14-20.
- [2] E. Sikora, J. Ogonowski, *Towaroznawcze Problemy Jakości*, **2011**, 4(29), 52-57.
- [3] E. Sikora, J. Ogonowski, P. Lulek, *Przemysł Chemiczny*, **2014**, 93(3), 339-342.
- [4] E. Sikora, P. Michorczyk, M. Olszanska, J. Ogonowski, *Inter. J. Cosm. Sci.*, **2015**, 37(6), 574-578.
- [5] K. Śliwa, M. Malinowska, E. Sikora, J. Ogonowski, *Przemysł Chemiczny*, **2015**, 94(3), 357-360.
- [6] M. Korol, E. Sikora, *Przemysł Chemiczny*, **2023**, 102(9), 900-905.

Nanotechnologie w kosmetykach - możliwości i wyzwania

Martyna Janicka¹, Marcin Chodkowski¹, Małgorzata Krzyżowska¹

¹*Wojskowy Instytut Higieny i Epidemiologii w Warszawie*

e-mail: malgorzata.krzyzowska@wihe.pl

Nanotechnologie to innowacyjne obszary nauki, które obejmują projektowanie, charakterystykę, produkcję i zastosowanie materiałów, urządzeń, oraz systemów w wymiarze nano (1–100 nm). Nanotechnologia, uznawana za jedną rewolucyjnych technologii, jest szeroko wykorzystywana w dziedzinie kosmetyków. Zastosowanie nanotechnologii w kosmetykach umożliwia pokonanie niektórych problemów związanych z tradycyjnymi kosmetykami oraz ich formacją. Zarówno nanokosmetyki, jak i nanokosmeceutyki mają właściwości pielęgnacyjne, jak i łagodzące objawy schorzeń skóry, dzięki czemu pełnią ważną rolę w dziedzinie dermatologii. Stosowanie nanotechnologii, a w szczególności nanocząstek w ich produkcji zwiększa skuteczność, jak i zadowolenie konsumentów tych produktów. Duża powierzchnia nanocząstek ułatwia ich transport, absorpcję i biodostępność, jednak badania toksykologiczne wskazują na ich możliwe działanie szkodliwe głównie z powodu możliwości penetracji skóry, prowadzącej do efektów toksycznych. Celem wystąpienia jest omówienie aktualnego stanu wiedzy na temat możliwości zastosowania nanocząstek nieorganicznych oraz organicznych do produkcji kosmetyków oraz kosmeceutyków, ich właściwości wpływających na gojenie i regenerację skóry, jak również efektów biologicznych związanych ze zwiększoną penetracją nanocząstek do skóry.

Zrównoważony rozwój w obszarze kosmetyków i detergentów

Anna Oborska

Polskie Stowarzyszenie Przemysłu Kosmetycznego i Detergentowego

e-mail: anna.oborska@kosmetyki-detergenty.pl

Europejski Zielony Ład to rewolucja dla wszystkich gałęzi przemysłu. Branże kosmetyczna i detergentowa już od dłuższego czasu przygotowują się do nadchodzących zmian, zdaje się że największych w przeciągu ostatnich dekad. Konieczność wdrożenia zasad gospodarki o obiegu zamkniętym wymusza zmianę całego dotychczasowego podejścia do produktu w całym jego cyklu życia – od koncepcji i procesu pozyskania surowców, przez ostateczną prezentację wyrobu gotowego, aż po gospodarkę pozostałym po produkcji odpadem. Polskie Stowarzyszenie Przemysłu Kosmetycznego i Detergentowego i bierze aktywny udział we wszystkich procesach legislacyjnych dotyczących branży kosmetycznej i detergentowej, informując na bieżąco swoich Członków o nadchodzących zmianach.

Ekoprojektowanie zrównoważonych produktów to tworzenie ich z myślą o zrównoważonym rozwoju. W najbliższym czasie czeka nas wiele zmian w dotyczących opakowań – obowiązkowa zawartość recyklatu z tworzyw sztucznych, a także oznakowanie pod kątem gospodarowania opakowaniami po zużyciu produktu. Regulacje prawne dążą do wzmocnienia pozycji konsumenta poprzez zakaz przekazywania informacji o zrównoważonym charakterze produktu czy przedsiębiorstwa, które mogą wprowadzać w błąd lub nie zostały wystarczająco uzasadnione, czyli tzw. *greenwashingu*, a także konkretne zasady uzasadniania oświadczeń ekologicznych i ich weryfikacji przez niezależny, uprawniony do tego organ. Czeką nas także wprowadzenie systemu rozszerzonej odpowiedzialności producenta, który będzie musiał ponosić koszty oczyszczania ścieków z mikrozanieczyszczeń, uwalnianych do wód w wyniku stosowania produktów kosmetycznych.

Wymienione powyżej obszary w znaczący sposób wpłyną na cały proces produkcyjny. Publikacji większości nowych rozporządzeń i dyrektyw wprowadzających powyższe zmiany możemy spodziewać się jeszcze w tym roku, a wczesne przygotowanie się do nadchodzącej rewolucji i wprowadzenie odpowiednich innowacji może dać producentom ogromną przewagę. Konieczność dostosowania się do tak wielu nowych obowiązków stanowi z pewnością duże wyzwanie, jednak odpowiednio podjęte, może ono stanowić ogromną szansę na rozwój.

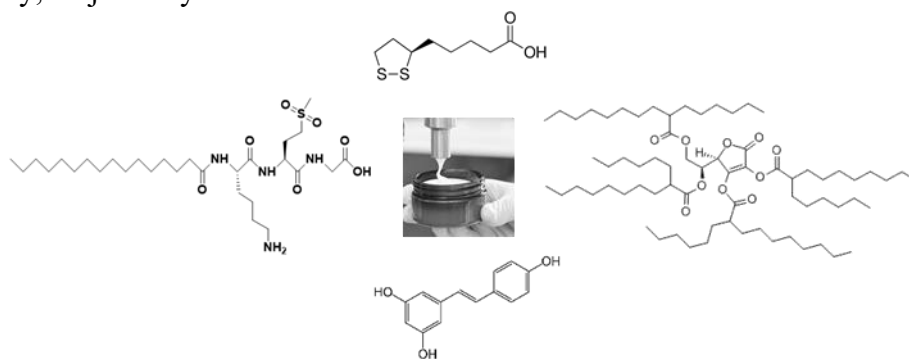
Innowacyjne, ekologiczne, skuteczne, czyli jakie powinny być dobre surowce kosmetyczne i skąd je pozyskiwać?

Sebastian Grzyb

Wyższa Szkoła Inżynierii i Zdrowia, ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 18, 02-366 Warszawa
e-mail: sebastian.grzyb@wsiiiz.pl

Rozwój chemii kosmetycznej ukierunkowany jest na otrzymywanie atrakcyjnych, dopasowanych do potrzeb konsumentów, innowacyjnych i skutecznych preparatów kosmetycznych. Jest to możliwe dzięki badaniom w zakresie właściwości i zastosowań różnorodnych związków chemicznych, które, poza cechami fizykochemicznymi, umożliwiającymi wytwarzanie nowoczesnych, stabilnych form fizykochemicznych kosmetyków, powinny być innowacyjne, skuteczne, do tego ekologiczne, pozwalające firmom kosmetycznym na produkcję w zgodzie z zasadami zrównoważonego rozwoju. I tak, głównymi źródłami pozyskiwania surowców są synteza chemiczna i biochemiczna oraz środowisko naturalne, dostarczające naturalnych składników, które po przetworzeniu w procesach chemicznych lub fizycznych stają się ważnymi surowcami pochodzenia naturalnego.

Bardzo ważną grupą surowców kosmetycznych są te, w których składzie znajdują się związki biologicznie czynne. Z uwagi na ich aktywność biologiczną, bardzo różnorodną strukturę i właściwości fizykochemiczne, często roślinne pochodzenie, mogą wykazywać działanie wielokierunkowe, a produkty kosmetyczne je zawierające, odznaczają się wysoką skutecznością, mogą być zaliczane do tzw. ekologicznych i są innowacyjne. Surowce te, będące najczęściej ekstraktami roślinnymi, zawierają wiele tzw. metabolitów pierwotnych (m.in. węglowodany, białka, tłuszcze, enzymy) oraz wtórnych, jak np. alkaloidy, flawonoidy, garbniki, saponiny, steroidy, słuzy, żywice, balsamy, olejki eteryczne i inne.



Rys. 1. Wzory chemiczne przykładowych związków chemicznych, stosowanych jako surowce kosmetyczne

Do najważniejszych surowców kosmetycznych spełniających w.w. cechy można zaliczyć: peptydy biomimetyczne, resweratrol, w tym w nanodyskach, kwas felurowy, kwas α -liponowy, tetraizopalmitynian askorbylu, bajkalinę, hesperydynę, surfaktanty, w tym biosurfaktanty i wiele innych [1-4], (Rys. 1). Na podstawie właściwości tego typu surowców, badań sensorycznych i aplikacyjnych, podejmuje się decyzję o zastosowaniach w recepturze kosmetycznej, co prowadzi do produktów o odpowiedniej, atrakcyjnej, innowacyjnej, skutecznej formie, w tym konsystencji, barwie, zapachu, sposobie aplikacji, odpowiednim opakowaniu, co finalnie przekłada się na opracowanie właściwej formułacji i deklaracji marketingowej produktu, komunikującej konsumentowi zastosowanie i działanie atrakcyjnego dla niego kosmetyku.

Literatura:

- [1] L. Ngoc, J.-Y. Moon, Y.-C Lee, *Cosmetics*, **2023**, *10*, 111.
- [2] T. Lima, C. Pedriali Moraes, *Cosmetics*, **2018**, *5*, 21.
- [3] K. Kim, J. Kim, H. Kim, G. Sung, *Int J Mol Sci.*, **2021** Feb 22;22(4), 2160.
- [4] A. Janecka, *Aesth Cosmetol Med.* **2023**, *12*(1), 17.

Innowacyjne technologie zagospodarowania biomasy pozyskanej z mikroglonów

Karolina Dziosa

*Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji w Radomiu,
Centrum Biogospodarki i Ekoinnowacji
e-mail: karolina.dziosa@itee.lukasiewicz.gov.pl*

Na świecie występuje ponad 40000 różnych gatunków glonów, które można wykorzystywać jako naturalny surowiec i przetwarzać na biomasę. Ze względu na dużą zawartość w swoich komórkach chlorofilu, witamin, minerałów, cukru, skrobi, białka, aminokwasów, oleju i kwasów tłuszczowych oraz polifenoli, można je wykorzystywać do produkcji biomasy, uzyskując 5-10 razy większą ilość niż na przykład w przypadku roślin uprawnych np. zboża lub rzepaku. W odróżnieniu od innych źródeł biomasy glony nie konkurują z uprawami rolnymi o gleby orne, absorbują dwutlenek węgla, zmniejszając tym samym jego emisję do atmosfery, a także odzyskują składniki odżywcze ze ścieków.

W naszych warunkach klimatycznych najlepszym rozwiązaniem jest zastosowanie do hodowli glonów fotobioreaktorów, dzięki którym możliwa jest stabilizacja kluczowych parametrów, ograniczenie możliwości zakażeń bakteriami, konkurującymi z glonami o dostęp do substancji odżywczych i powodującymi rozkład ich komórek.

Metabolizm glonów stwarza możliwość sterowania składem biomasy poprzez odpowiednie dostosowanie warunków hodowli do zaplanowanych rezultatów końcowych. Ze względu na wysoką zdolność adaptacji do zmiennych warunków środowiska i warunków hodowli najpowszechniej występującymi są mikroglony słodkowodne z rodzaju zielenic *Chlorella sp.*

Prawidłowy i efektywny wzrost tych glonów podczas hodowli wymaga m.in. dostępu światła, CO₂, wody i składników odżywczych (przede wszystkim azotu i fosforu) dostarczanych w odpowiednich proporcjach, w formie pożywki przygotowanej na bazie odczynników chemicznych lub ścieków np. z przemysłu spożywczego.

Wybór odpowiedniej metody oddzielenia biomasy od podłoża jest podyktowany głównie rodzajem szczepu hodowlanego oraz gęstością biomasy. W przypadku glonów *Chlorella sp.* korzystne jest zastosowanie kombinacji kilku metod separacji, np. sedymentacja oraz wirowanie, w celu uzyskania jak najlepszego oddzielenia biomasy od podłoża. Odseparowana wilgotna biomasa jest podatna na psucie i gnicie już w ciągu kilku godzin. Ważne jest więc, aby po oddzieleniu biomasy zastosować procesy, które pozwolą na jej przechowywanie, stabilność parametryczną oraz umożliwią zachowanie wszystkich właściwości chemicznych, fizycznych oraz biologicznych biomasy. Takimi procesami może być suszenie lub liofilizacja.

Uzyskana w ten sposób biomasa może być poddawana procesom termicznym (np. pirolizie). Proces pirolizy biomasy prowadzony jest w zakresie temperatur 400-900°C, w wyniku którego otrzymujemy nowy bioprodukt - biowęgiel. Inną metodą zagospodarowania biomasy glonów może być proces ekstrakcji nadkrytycznej w wyniku której otrzymamy ekstrakt roślinny oraz pozostałość którą można poddać procesowi pirolizy. Biomasa, biowęgiel oraz ekstrakt roślinny pozyskane z glonów mogą zostać wykorzystane jako składniki przeciwgrzybiczne, przeciwbakteryjne, antyoksydacyjne oraz przeciwzapalne przez co stanowią interesujący produkt dla przemysłu kosmetycznego.

Literatura:

- [1] M., Makowska, K. Dziosa, *Acta Sci. Pol. Biotechnologia*, **2018**, 17(3), 237–248
- [2] M. Palanisamy, M. Srinivasan, S. Uthandi, V. Sivasubramanian, *Phykos* **2017**, 47 (1), 99–104
- [3] A. Graj, A. Piotrowska, *Kosmetologia Estetyczna.*, **2019**, 3, vol. 8, 293-299



**SESJA
POSTEROWA**



Spis posterów

- P-01** Aktywność biobójcza ditlenku chloru w nowych preparatach myjąco-dezynfekujących
Weronika Augustyn, Joanna Kalka, Wiesław Hreczuch, Arkadiusz Chruściel
- P-02** Możliwość wykorzystania biowęglu z jonami miedzi jako czynnika antybakteryjnego w produktach kosmetycznych.
Wioletta Barszcz, Monika Łożyńska
- P-03** Ocena jakościowa wybranych maseł kosmetycznych.
Joanna Bartmińska
- P-04** Olejek z pestek winogron jako naturalny kosmetyk do pielęgnacji skóry.
Aleksandra Bazan-Woźniak, Alicja Pawlak, Agnieszka Nosal-Wiercińska, Robert Pietrzak
- P-05** Wpływ ekstraktów roślinnych na właściwości promieniochronne kosmetyków do opalania
Anita Bocho-Janiszewska
- P-06** Opracowanie aktywnego i heterogenicznego biokatalizatora dedykowanego dla syntezy surfaktantów – estrów furfurylowych kwasu oleinowego
Wiktoria Chromy, Anna, Wolny, Anna Chrobok
- P-07** Naturalne polimery w emulsjach kosmetycznych.
Jagoda Chudzińska, Izabela Nowak, Agnieszka Feliczak-Guzik
- P-08** Zastosowanie metody statycznego wielokrotnego rozpraszania światła w ocenie stabilności różnych produktów chemii gospodarczej
Michał Cyl, Natalia Brzeźniak, Kamil Korasiak, Julia Woch
- P-09** Optymalizacja warunków uprawy kultur in vitro fiołka trójbarwnego (*Viola tricolor* L.) w celu uzyskania wysokiej jakości surowca kosmetycznego
Barbara Domagała
- P-10** Kannabinoidy w kosmetykach: potencjał i wyzwania
Dominik Duczmał, Krystyna Niedzielska, Aleksandra Bazan-Woźniak, Robert Pietrzak
- P-11** Ekstrakt z chmielu (*Humulus Lupulus* L.) jako kosmetyczny składnik aktywny o właściwościach przywracających komfort skóry – pozyskiwany z poszanowaniem dla środowiska
Magdalena Dzienisik, Izabela Nowak
- P-12** Kondensacja Knoevenagla jako jedna z dróg zielonego otrzymywania kwasu cynamonowego
Kacper Gall
- P-13** Zrównoważona synteza środka powierzchniowo czynnego na skalę przemysłową
Anna Giel, Piotr Nowicki
- P-14** Technologia otrzymywania 1,2-propandiolu z glicerolu o jakości farmaceutycznej
Marek Główka, Jan Wójcik, Tomasz Krawczyk, Tomasz Wasilewski, Zofia Hordyjewicz-Baran, Zofia Nizioł-Łukaszewska

- P-15** Zrównoważone materiały opakowaniowe w świetle europejskiej transformacji gospodarczej i idących wraz z nią zmian prawnych .
Beata Górską, Ewelina Pawłowska, Marcin Dubowik
- P-16** Biopolimery i polimery biodegradowalne w przemyśle kosmetycznym
Karolina Gzyra-Jagiela, Jagoda Jóźwik-Pruska, Longina Madej-Kielbik
- P-17** Biodegradacja produktów kosmetycznych i detergentów
Jagoda Jóźwik-Pruska, Magdalena Szalczyńska, Anna Milczarek
- P-18** Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych w przemyśle kosmetycznym
Piotr Kania
- P-19** Synteza koniugatów steroidowo–uracylowych połączonych pierścieniami 1,2,3-triazolowymi o potencjalnej aktywności biologicznej
Anna Kawka, Hanna Koenig, Tomasz Pospieszny
- P-20** Zastosowanie produktów powstałych w wyniku fermentacji w kosmetykach i detergentach
Marta Klimek-Szczykutowicz, Ewelina Błońska-Sikora, Katarzyna Kulik-Siarek, Małgorzata Wrzosek
- P-21** Naturalna ochrona zapachów w postaci kapsułek alginianowych.
Agnieszka Kłosowska, Agata Wawrzyńczak, Izabela Nowak, Agnieszka Feliczak-Guzik
- P-22** Wytłoki z jabłek – potencjalne zastosowania w przemyśle kosmetycznym
Magdalena Korol, Elżbieta Sikora
- P-23** Kultury kalusa nostrzyka lekarskiego (*Melilotus officinalis*) jako potencjalny surowiec kosmetyczny
Grzegorz Kos, Agnieszka Szopa
- P-24** Ocena możliwości oczyszczania ścieków kosmetycznych metodami adsorpcyjnymi, fotokatalitycznymi i membranowymi
Anna Kowalik-Klimczak
- P-25** Biokompatybilne nanoformulacje na bazie pigmentów z alg morskich do potencjalnego zastosowania w kosmeceutykach
Karolina Krautforst, Julita Kulbacka, Sergio Murgia, Urszula Bazylińska
- P-26** Wykorzystanie fusów kawowych (SCG) w przemyśle kosmetycznym
Patrycja Krypeł
- P-27** Koacerwat jako forma innowacyjnego kosmetyku do mycia ciała
Alicja Krzyszowska, Tomasz Wasilewski, Zofia Hordyjewicz-Baran
- P-28** Stabilność zrównoważonych produktów kosmetycznych wytwarzanych w procesach na zimno
Monika Krzyżostan, Agata Wawrzyńczak, Izabela Nowak
- P-29** Znaczenie nanocząstek złota w kosmologii: jak warunki prowadzonej syntezy wpływają na jakość produktu końcowego
Julia Kuc, Rafał Flamholz, Radosław Balwierz

- P-30** Upcykling produktów ubocznych przemysłu owocowo-warzywnego jako źródło surowców kosmetycznych
Dobrawa Kwaśniewska
- P-31** Biokatalityczna metoda syntezy lewulinianów o potencjalnym zastosowaniu kosmetycznym
Piotr Latos, Anna Wolny, Anna Chrobok
- P-32** Rola enzymów w zrównoważonych środowiskowo preparatach do automatycznego mycia naczyń
Damian Lisowski, Elżbieta Sikora
- P-33** Biodegradowalne mikrosfery alginianowo – tapiokowe, jako nośniki probiotyków
Anna Łętocha, Alicja Michalczyk, Małgorzata Miastkowska, Elżbieta Sikora
- P-34** Z przemysłu spożywczego do kosmetyczki: Produkty uboczne z tłoczenia oliwy jako alternatywne źródło polifenoli.
Victoria Łukaszyńska
- P-35** Nowatorskie i przyjazne dla środowiska metody syntezy cyklicznych węglanów wykorzystywanych w kosmetykach.
Dorota Mańka
- P-36** Metoda homogenizacji oparta na emulsji wielokrotnej W/O/W w produkcji nanocząstek lipidowych
Marta Marzec, Izabela Nowak
- P-37** Powierzchniowo czynne ciecze jonowe – surfaktanty dla katalizy micelarnej
Angelika Mieszczanin, Magdalena Gwóźdź, Alina Brzęczek-Szafran, Anna Chrobok
- P-38** Kosmetyki przyjazne konsumentom - produkty kosmetyczne wegańskie a tradycyjne
Oliwia Napierała
- P-39** Wpływ wybranych surfaktantów i wodno-organicznym roztworów elektrolitów podstawowych na elektroredukcję jonów Bi^{3+} z wykorzystaniem innowacyjnej elektrody R-AgLAFE: perspektywa zrównoważonego rozwoju badań elektrochemicznych.
Agnieszka Nosal-Wiercińska, Alicja Pawlak, Robert Pietrzak, Aleksandra Bazan-Woźniak
- P-40** Koncentraty środków czyszczących jako element zrównoważonego rozwoju w przemyśle detergentowym.
Bibianna Nowak, Elżbieta Sikora
- P-41** Projektowanie zrównoważonych nowych estrów sorbitanu z wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi PUFA jako potencjalnych stabilizatorów „zielonych” formułacji kosmetycznych
Weronika Oszczęda, Urszula Bazylińska
- P-42** Zrównoważone pozyskiwanie surowców kosmetycznych pochodzenia roślinnego, metody stabilizacji
Marta Palacz-Wróbel
- P-43** Interpretacja wyników badania stabilności kosmetyków
Marta Palacz-Wróbel

- P-44** Owoce kasztanowca jako cenny surowiec kosmetyczny
Dorota Paluch, Aleksandra Bazan-Woźniak, Robert Pietrzak
- P-45** Wykorzystanie wytlóków z owoców i warzyw w produkcji kosmetyków
Julia Pawlik
- P-46** Badanie stabilności nanocząstek lipidowych (SLN) inkorporowanych substancjami aktywnymi stosowanymi w przemyśle kosmetycznym
Małgorzata Pawłowska, Marta Marzec, Izabela Nowak
- P-47** Kosmetyki zawierające substancje naturalne pomagające w leczeniu blizn
Aleksandra Bazan-Woźniak, Alicja Pawlak, Agnieszka Nosal-Wiercińska, Robert Pietrzak
- P-48** Dobra praktyka procesu produkcyjnego dermokosmetyków w świetle zrównoważonego rozwoju.
Katarzyna Pikosz, Izabela Nowak, Agnieszka Feliczak-Guzik
- P-49** Synteza i charakterystyka polimerowych mikrosfer wchodzących w skład kosmetyków peelujących
Beata Podkościelna, Bogdan Tarasiuk, Andrzej Puszka
- P-50** Poprawa bezpieczeństwa stosowania żeli do mycia twarzy na bazie surowców pochodzenia naturalnego poprzez zastosowanie węgla aktywnego
Artur Seweryn
- P-51** Rozkwit zielonej ery nanotechnologii: Biozgodne formułacje emulsyjne jako zrównoważone nanoplatfomy o wysokim potencjale aplikacyjnym
Aleksandra Szarwaryn, Urszula Bazylińska
- P-52** Właściwości roztworów sorbitolu, humektanta i składnika kosmetyków, oraz jego mieszanin z polisorbatem 80
Katarzyna Szymczyk, Anna Zdziennicka, Bronisław Jańczuk
- P-53** Enzymatyczny rozdział kinetyczny w syntezie enancjomerycznie czystych produktów farmaceutycznych i kosmetycznych
Anna Tabaszewska, Anna Wolny, Anna Chrobok
- P-54** Naturalne kosmetyki oparte na olejach i węglach aktywnych uzyskanych z biomasy pochodzenia leśnego
Małgorzata Wiśniewska, Piotr Nowicki, Marlena Gęca, Victoria Paientko, Natalia Kurinna, Vita Vedmedenko
- P-55** Biodegradowalne powłoki barierowe do kosmetyków i środków higieny osobistej jako alternatywa dla opakowań jednorazowego użytku
Julia Woch, Jolanta Iłowska
- P-56** Czy w produkcji detergentów aktywne powierzchniowo cieczy jonowe na bazie kwasu kaprylowego mogą zastąpić konwencjonalne surfaktanty?
Marta Wojcieszak, Anna Syguda, Katarzyna Materna
- P-57** Wysoce aktywny heterogeniczny biokatalizator dedykowany dla syntezy estrów furfurylowych kwasów C₈ – C₁₈ w systemie ciągłym
Anna Wolny, Anna Chrobok

- P-58** Kiedy kosmetyk jest wegański. Koncepcja (idea) kosmetyków wegańskich.
Robert Wolski, Robert Pietrzak, Aleksandra Bazan-Woźniak
- P-59** Szampony do włosów czy szampony do pielęgnacji samochodów – co kryje się w danych preparatach?
Bartosz Woźniak, Antonina Garstka, Agnieszka Rybińska – Kowalczyk, Agata Wawrzyńczak, Izabela Nowak
- P-60** Użytki w naturalnych peelingach do ciała
Ilona Pera, Katarzyna Wybieralska, Katarzyna Michocka
- P-61** Ekstrakty z derenia jadalnego jako wielofunkcyjne składniki preparatów kosmetycznych
Martyna Zagórska-Dziok
- P-62** Od wyłoków z winogron do kosmetyków: odkrywanie potencjału chemicznego dla nowych produktów
Magdalena Zarębska, Zofia Hordyjewicz-Baran, Tomasz Wasilewski, Natalia Stanek-Wandzel, Ewa Zajszy-Turko, Magdalena Tomaka
- P-63** Saponiny – właściwości i zastosowanie
Anna Zdziennicka, Bronisław Jańczuk, Katarzyna Szymczyk

Aktywność biobójcza ditlenku chloru w nowych preparatach myjąco - dezynfekujących

Weronika Augustyn¹, Joanna Kalka², Wiesław Hreczuch¹, Arkadiusz Chruściel¹

¹MEXEO Wiesław Hreczuch, ul Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle

²Politechnika Śląska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, Katedra Biotechnologii Środowiskowej,
ul. Strzody 7A, 44-100 Gliwice

e-mail: weronika.augustyn@mexeo.pl

Trudno dzisiaj sobie wyobrazić codzienne funkcjonowanie z pominięciem procesów mycia i dezynfekcji. Rosnąca liczba ognisk zakażeń patogenami chorobotwórczymi wymusza poszukiwanie nowych środków chemicznych. Szczególnie ważnym aspektem staje się mycie i dezynfekcja wszelkiego rodzaju powierzchni. Obok obszarów weterynaryjnego czy też użyteczności publicznej, najbardziej wymagającym jest obszar medyczny i zwalczanie ognisk zakażeń szpitalnych. Nie mniej istotnymi są obszar spożywczy czy też rolniczy.

Globalny rynek środków dezynfekujących w 2022 roku był wart 6,16 bilionów dolarów [1]. Do najpopularniejszych typów stosowanych substancji należały czwartorzędowe związki amoniowe, kwas nadoctowy, nadtlenek wodoru, alkohole, aldehydy oraz związki na bazie chloru.

W prezentowanej pracy zaproponowano zastosowanie środków myjąco-dezynfekujących na bazie ditlenku chloru w ograniczeniu rozprzestrzeniania się patogenów chorobotwórczych w obszarach medycznych jak również rolniczych, dotyczących w szczególności procesów związanych z uprawą pieczarek. Zaobserwowano efekt synergiczny działania ditlenku chloru i surfaktantów w badanych układach.

Do oceny aktywności biobójczej wykorzystano badania zawiesinowe, polegające na przeprowadzeniu testów w zawiesinie mikroorganizmów oraz badania nośnikowe przeprowadzane stricte na powierzchni, poddawanej procesowi dezynfekcji. Wykazano, iż stężenia skuteczne wyznaczone metodami zawiesinowymi nie odzwierciedlają pozytywnego rezultatu w badaniach nośnikowych, bardziej adekwatnie odwzorowujących warunki rzeczywiste.

Praca badawcza realizowana w ramach Projektu nr POIR.01.01.01-00-0829/16-00 *Innowacyjna, mykoselektywna okrywa oraz podłoże do uprawy pieczarek*, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020.

Literatura:

[1] The Buisness Research Company, *Disinfectants global market report 2023*, 2023.

Możliwość wykorzystania biowęgla z jonami miedzi jako czynnika antybakteryjnego w produktach kosmetycznych

Wioletta Barszcz^{1,2}, Monika Łożyńska¹

¹Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji

²Politechnika Warszawska

e-mail: wioletta.barszcz@itee.lukasiewicz.gov.pl

W pracy przyjęto, że zastosowanie odpadowej biomasy jabłkowej po ekstrakcji nadkrytycznej w CO₂ umożliwi wytworzenie biowęgla, który będzie mógł mieć podstawy do wykorzystania go jako dodatek funkcjonalny w preparatach stosowanych w leczeniu ran i pielęgnacji powłok skórnych u ludzi. Założono, iż dzięki implementacji jonów miedzi w struktury uzyskanego biowęgla, nabędzie on właściwości przeciwdrobnoustrojowe, co pozwoli na kontynuację badań w zakresie zastosowania go jako składnik aktywny w produktach kosmetycznych do pielęgnacji powłok skórnych u ludzi. Współczesny rynek kosmetyczny oferuje szereg kosmetyków, zawierających w swoim składzie węgiel aktywny, wytwarzany z wybranych gatunków drewna. Wysoka zdolność sorbowania zanieczyszczeń przez węgiel sprawia, iż wpisuje się on w nowy trend używania kosmetyków pochodzenia naturalnego, nieodzownego. Produkty kosmetyczne, zawierające w swoim składzie węgiel aktywny, są skuteczne w usuwaniu zanieczyszczeń, tj. brud, pył i toksyny (tj. dioksyny, benzopiren, dwutlenek siarki). Wytworzony w ramach zadania biowęgiel nie tylko będzie mógł przyczynić się do ochrony zasobów naturalnych, ale dodatkowo będzie miał działanie przeciwdrobnoustrojowe.

Pozyskaną biomasę przetworzono na biowęgiel z zastosowaniem pirolizy z jednoczesną aktywacją w parze wodnej. Proces pirolizy prowadzono w warunkach ogrzewania kaskadowego, aż do uzyskania temperatury 600, 700 i 800°C. Dzięki zastosowaniu aktywacji fizycznej parą wodną wytworzone biowęgle charakteryzowały się rozbudowaną powierzchnią właściwą: od 408 m²/g (600°C) do 1119 m²/g (800°C), z przeważającą ilością mikroporów (poniżej 2 nm). Sorpcja jonów Cu²⁺ z roztworu wodnego o stężeniu 50 mg/dm³ była prowadzona w czasie 60 min metodą kontaktu dynamicznego w stałej temperaturze. Pomimo braku grup funkcyjnych na wytworzonym biowęglu, efektywność sorpcji jonów Cu²⁺ była na wysokim poziomie - 99%. Do badań mikrobiologicznych wybrano biowęgle z zaimplementowanymi jonami metali w stanie równowagi i określono ich działanie wobec bakterii *Escherichia coli* i *Staphylococcus aureus*. Badania te przeprowadzono z zastosowaniem dwóch różnych metodyk: jakościowej (metoda dyfuzyjna) i ilościowej (badanie kinetyki wzrostu w różnych środowiskach hodowlanych). Wykazano, że badane biowęgle posiadają działanie bakteriostatyczne w stosunku do wybranych szczepów, przy czym w badaniach ilościowych stwierdzono, iż wraz ze wzrostem obecności składników pokarmowych, działanie modyfikowanego biowęgla jest niższe.

Ocena jakościowa wybranych masel kosmetycznych

Joanna Bartmińska

*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu,
Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej, Studia II stopnia
e-mail: jbartminska@wp.pl*

Masła kosmetyczne pochodzenia roślinnego często wykorzystywane są w kosmetykach, a ich główną funkcją jest natłuszczenie naskórka. Masła uzyskiwane z różnych roślin mogą wykazywać różne pozytywne właściwości dla skóry takie jak nawilżenie i ochrona przed przesnaskórkową utratą wody.

Celem przeprowadzonych badań było porównanie różnych masel kosmetycznych pochodzenia roślinnego, przeznaczonych do produkcji kosmetyków, dostępnych na rynku, pod kątem ich właściwości użytkowych za pomocą badań laboratoryjnych i oceny konsumenckiej.

Badania obejmowały ocenę organoleptyczną oraz analizę podstawowych właściwości kosmetyków. Oceniono takie parametry jak: stopień nawilżenia i natłuszczenia skóry, przesnaskórkową utratę wody, konsystencja, wchłanianie, rozprowadzanie, wygładzenie, kleistość czy zapach. Masła zostały poddane również ocenie hedonistycznej, gdzie preparaty zostały ocenione na podstawie swojego działania i użyteczności. Do badań zostały wybrane takie masła jak: jaśminowe, aloesowe, z mango oraz z awokado.

Masło jaśminowe wypadło najlepiej spośród badanych masel w ocenie organoleptycznej, natomiast najgorzej oceniane było masło z mango. Wszystkie masła wykazywały dobrą rozprowadzalność oraz natłuszczenie naskórka. Najlepszym nawilżeniem skóry charakteryzowało się masło jaśminowe, natomiast najlepszą ochronę przed przesnaskórkową utratą wody wykazywało masło z awokado.

Masła kosmetyczne są wartościowymi składnikami dla różnego rodzaju kosmetyków. Ich właściwości natłuszczające i nawilżające pozytywnie wpływają na skórę każdego typu. Dodanie masel do składu kosmetyku może nadać mu pożądaną konsystencję, a niekiedy nadać przyjemny zapach bez stosowania dodatkowych aromatów. Masła kosmetyczne można wykorzystywać nie tylko jako składnik produktów, ale i w bezpośredniej formie.

Olejek z pestek winogron jako naturalny kosmetyk do pielęgnacji skóry

Aleksandra Bazan-Woźniak¹, Alicja Pawlak², Agnieszka Nosal-Wiercińska², Robert Pietrzak¹

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

²Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej, pl. M. Curie-Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin
e-mail: pietrob@amu.edu.pl

Winogrona to wieloletnie pnącze należące do rodziny winoroślowatych. Istnieje około 10 000 różnych odmian winorośli, jednak najczęściej spotykanym gatunkiem jest *Vitis Vinifera L.* Oprócz roli w przemyśle spożywczym, winogrono dzięki swoim wyjątkowym właściwościom znajduje zastosowanie w kosmetyce i farmacji. Jego popularność wynika z obecności substancji chemicznych, które korzystnie wpływają na zdrowie człowieka. Przeważająca część (około 80 %) produkcji winogron jest wykorzystywana do pozyskiwania wina. Z pestek winogron uzyskuje się jasnożółty olejek poprzez tłoczenie mechaniczne lub ekstrakcję. Jest to bogate źródło nienasyconych kwasów tłuszczowych, flawonoidów, minerałów oraz witamin [1]. Nasiona winogron zawierają duże ilości potasu, który zapewnia odpowiednie nawilżenie skóry. Magnez z kolei wykazuje właściwości przeciwuczuleniowe i odpowiada za nawodnienie wnętrza komórek skóry. W winogronie zawarty jest również powszechnie znany resweratrol, który posiada rozległy zakres aktywności biologicznej oraz wykazuje wiele korzystnych właściwości zdrowotnych. Wśród nich wyróżnia się przede wszystkim jego działanie antyoksydacyjne oraz przeciwzapalne, które odgrywają istotną rolę w zapobieganiu chorobom układu krążenia. Olejek z pestek winogron zawiera również witaminy. Największą zawartością cieszy się rozpuszczalna w wodzie witamina C oraz rozpuszczalna w tłuszczach witamina E. Witamina C nie tylko odpowiada za utrzymywanie odporności organizmu, ale także wpływa pozytywnie na naszą skórę, ponieważ niweluje zmarszczki. Jej niedobór natomiast może powodować trudności w gojeniu się ran. Z kolei witamina E znana jest głównie ze zdolności do zwalczania wolnych rodników. Ponadto zapobiega starzeniu się skóry [2,3].

Dlatego też olejek z pestek winogron jest coraz częściej wykorzystywany w kosmetykach naturalnych. Polecany jest między innymi do skóry suchej ze względu na właściwości nawilżające. Dzięki zawartości kwasu linolowego stosowany jest także w kosmetykach dla cery tłustej i mieszanej. Odgrywa ważną rolę w procesie pielęgnacji włosów. Ponadto ze względu na właściwości relaksujące polecany jest również do masażu.

Literatura:

- [1] P. Glampedaki, V. Dutschk, *Colloids Surf. A: Physicochem. Eng. Asp.* **2014**, 460, 306-311.
- [2] F.K. Nursal, Nining, S. Rahmah, *IOP Conf. Ser. Earth Environ.* **2021**, 755, 012046.
- [3] M. Perde-Schrepler, G. Chereches, I. Brie, C. Tatomir, I.D. Postescu, L. Soran, A. Filip, *J. Photochem. Photobiol. B*, **2013**, 118, 16-21.

Wpływ ekstraktów roślinnych na właściwości promieniochronne kosmetyków do opalania

Anita Bocho-Janiszewska

*Katedra Chemii Przemysłowej, Wydział Chemii Stosowanej, Uniwersytet Radomski
e-mail: a.janiszewska@uthrad.pl*

Zasadniczą funkcją kosmetyków do opalania jest ochrona skóry przed nadmiernym promieniowaniem ultrafioletowym. Przewlekła ekspozycja skóry na promieniowanie UV prowadzi do wielu skutków ubocznych takich jak oparzenia słoneczne, przedwczesne starzenie się skóry, czy w skrajnych przypadkach, nawet do powstawania nowotworów skóry. Zadaniem kosmetyków promieniochronnych jest przeciwdziałanie tym niekorzystnym dla skóry procesom.

Głównym składnikiem w recepturze kosmetyków odpowiadającym za właściwości promieniochronne są filtry UV. Obecnie komercyjnie stosowane są dwa rodzaje filtrów: nieorganiczne (fizyczne) oraz organiczne (chemiczne). Mechanizm działania filtrów nieorganicznych jest oparty na typowym fizycznym odbijaniu i rozpraszaniu promieniowania, podczas gdy filtry organiczne działają głównie jako absorbery promieniowania. Oba rodzaje filtrów mają swoje ograniczenia w stosowaniu związane z niską skutecznością, możliwą fototoksycznością lub fotouczuleniem. Mogą również niekorzystnie wpływać na środowisko naturalne. Dlatego cały czas prowadzone są intensywne poszukiwania skutecznych i ekologicznych filtrów UV.

Jedną z propozycji jest zastosowanie ekstraktów roślinnych zarówno jako samodzielnych filtrów, jak i substancji wspomagających fotoprotekcję. Ekstrakty roślinne zawierają wiele związków zawierających m. im. pierścienie aromatyczne i inne grupy funkcyjne, które zwykle wykazują szersze widmo absorpcji obejmujące zakres długości fal 200–400 nm. Składniki roślinne stosowane jako filtry UV zwykle wykazują również silne właściwości przeciwutleniające. Dlatego te naturalne produkty mogą być bardziej korzystne jako składniki promieniochronne w kosmetykach do opalania.

W niniejszej pracy analizowano właściwości promieniochronne wybranych ekstraktów roślinnych jako składników kosmetyków przeznaczonych do opalania.

Podziękowania: Badania zrealizowano w ramach pracy badawczej: 3580/182/P

Opracowanie aktywnego i heterogenicznego biokatalizatora dedykowanego dla syntezy surfaktantów – estrów furfurylowych kwasu oleinowego

Wiktorija Chromy¹, Anna, Wolny¹, Anna Chrobok¹

¹Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska
e-mail: wc301131@student.polsl.pl

Wspieranie rozwoju ekologicznych technologii w przemyśle chemicznym stało się przewodnim nurtem obecnie następujących transformacji. Ze względu na pojawiające się regulacje środowiskowe oraz zwiększającą się świadomość społeczeństwa w aspektach ochrony środowiska i zmian klimatu niezbędne jest wprowadzanie zmian w wielu funkcjonujących technologiach produkcyjnych. Ekologiczne działania obejmują m.in. wdrażanie biodegradowalnych katalizatorów, zagospodarowanie odpadów oraz redukcję wytwarzania toksycznych odpadów. Do biodegradowalnych, wysoce aktywnych i selektywnych katalizatorów zaliczane są enzymy. Umożliwiają one prowadzenie procesu w łagodnych warunkach, przy zredukowaniu ilości wytwarzanych produktów ubocznych. Jedynym problem ich zastosowania w syntezie organicznej jest ich niska stabilność i wrażliwość na zmiany w środowisku reakcji, natomiast prace badaczy na całym świecie umożliwiły opracowanie wielu metod ich stabilizacji [1,2].

W odniesieniu do wspomnianych zagadnień związanych ze zwiększaniem ekologiczności procesów oraz zwiększaniem stabilności enzymów, opracowano biokatalizatory oparte o lipazy oraz elektroprzędzone materiały polimerowe. Elektroprzędzenie jako jedna z najnowocześniejszych metod syntezy polimerów daje dużą możliwość kontroli morfologii otrzymywanych materiałów oraz wprowadzania grup funkcyjnych, co jest istotne z punktu widzenia immobilizacji chemicznej enzymów [3]. Podjęto próbę chemicznego przywiązania różnego typu lipaz do elektroprzędzonego materiału polimerowego zawierającego chitozan. Aktywność katalityczna otrzymanych biokatalizatorów będzie następnie testowana w syntezie surfaktantów – estrów furfurylowych kwasu oleinowego.

Alkohol furfurylowy i bis(hydroksymetylo)furan są cennymi związkami otrzymanymi na drodze przetwarzania glukozy pozyskanej wskutek hydrolizy biomasy lignocelulozowej. Pochodne wymienionych alkoholi stosowane są szeroko jako dodatki do kosmetyków, detergentów, biopaliw, a także produkty pośrednie w syntezie farmaceutyków [4]. Szeroko opisane jest także zastosowanie ich pochodnych jako surfaktantów [5].

Opracowywanie syntez z wykorzystaniem surowców pochodzenia z biomasy jest istotnym zagadnieniem pod kątem ekologicznym, ekonomicznym oraz wspiera prowadzenie gospodarki w obiegu zamkniętym.

Literatura:

- [1] R.A. Sheldon, J.M. Woodley, *Chem. Rev.* **2018**, 118, 801–838.
- [2] A. Saravanan, P.R. Yaashikaa, P.S. Kumar, P. Thamarai, V.C. Deivayanai, G. Rangasamy, *Ind. Crops Prod.* **2023**, 200, 116822.
- [3] M. Tahir, S. Vicini, A. Sionkowska, *Polymers*, **2023**, 15, 1654.
- [4] A. Tursi, *Biofuel Res. J.*, **2019**, 6, 962-979.
- [5] Y. Xiaoyang, Q. Yves, *ChemSusChem*, **2022**, 15, e202102660.

Naturalne polimery w emulsjach kosmetycznych

Jagoda Chudzińska¹, Izabela Nowak¹, Agnieszka Feliczak-Guzik¹

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
e-mail: jagoda.chudzinska@amu.edu.pl

Polimery są substancjami składającymi się z długich łańcuchów złożonych z połączonych ze sobą jednostek tzw. merów, o szerokim zastosowaniu. Na szczególną uwagę zasługują polimery naturalne (tzw. biopolimery) pozyskiwane z naturalnych, odnawialnych i zrównoważonych źródeł. Ze względu na swoje niezwykle właściwości często wykorzystywane są do produkcji emulsji kosmetycznych. Grupą zyskującą popularność są polisacharydy, czyli wielocukry. Należą do nich między innymi: kwas hialuronowy, który jest powszechnie wykorzystywany w kosmetyce lub polisacharydy pochodzące z ekstraktu z grzybów *Tremella fuciformis* o cechach podobnych do kwasu hialuronowego. Te surowce najczęściej można spotkać w kosmetykach nawilżających, ze względu na ich silne właściwości higroskopijne. W wodzie tworzą one usieciowane struktury, które wpływają na właściwości reologiczne otrzymanej masy. W związku z tym, mogą one pełnić rolę zarówno substancji aktywnych, jak i związków zagęszczających.

Celem pracy było otrzymanie emulsji kosmetycznych zawierających ekstrakt z grzybów *Tremella fuciformis* oraz kwas hialuronowy oraz porównanie ich stabilności z bazą emulsyjną. Pomiarów dokonano w oparciu o metodę wielokrotnego rozpraszania światła z zastosowaniem urządzenia Turbiscan Lab Expert. W wyniku uzyskanych badań stwierdzono stabilność wszystkich otrzymanych preparatów, z tymże najbardziej stabilną okazała się próbka zawierająca ekstrakt z grzybów *Tremella fuciformis*.

Literatura:

- [1] Z. Zhu, J. Hu, J. Chen, W. Xu, P. Wang, L. Kong, S. Lin, *Adv. J. Food Sci. Technol.*, **2016**, 12, 627-634.
- [2] Y. Wu, Z. Wei, F. Zhang, R. Linhardt, P. Sun, A. Zhang, *Int. J. Biol. Macromol.*, **2019**, 121, 1005-1010.
- [3] X. Ma, M. Yang, Y. He, C. Zhai, C. Li, *Int. J. Immunopath. Ph.*, **2021**, 35.
- [4] G. Abatangelo, V. Vindigni, G. Avruscio, L. Pandis, P. Brun, *Cells*, **2020**, 9, 1743.
- [5] S. Bukhari, N. Roswandi, M. Waqas, H. Habib, F. Hussain, S. Khan, M. Sohail, N. Ramli, H. Thu, Z. Hussain, *Int. J. Biol. Macromol.*, **2018**, 120, 1682-1695.

Zastosowanie metody statycznego wielokrotnego rozpraszania światła w ocenie stabilności różnych produktów chemii gospodarczej

Michał Cyl^{1,2}, Natalia Brzeźniak¹, Kamil Korasiak¹, Julia Woch¹

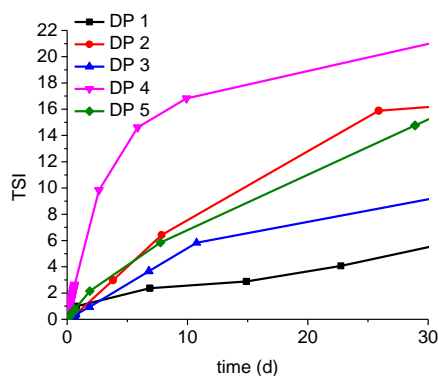
¹Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia”,
Grupa Badawcza Chemia Specjalistyczna, Kędzierzyn-Koźle

²Politechnika Śląska, Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki, Gliwice
e-mail: michal.cyl@icso.lukasiewicz.gov.pl

Prezentacja posterowa. Jednym z kluczowych parametrów produktów branży chemii gospodarczej jest ich stabilność w czasie przechowywania. W większości są to produkty o charakterze układów wielofazowych. W trakcie ich magazynowania, ich mikrostruktura może ulegać zmianom, w tym destabilizacji według różnych mechanizmów takich jak: sedymentacja, koalescencja kropeł emulsji, śmietankowanie. Poprzez dobór składu recepturowego oraz modyfikację warunków otrzymywania można znacząco wydłużyć czas, w którym produkt zachowuje wymaganą stabilność, czyli *de facto* zdatność do użytku.

Podstawową metodą oceny stabilności jest metoda wizualna. Nie pozwala ona jednak na szybką identyfikację zmian zachodzących w próbce, szczególnie tych, których nie widać nieuzbrojonym okiem oraz na określenie ich dynamiki. W niniejszym posterze przedstawiono ogólny zarys metody statycznego wielokrotnego rozpraszania światła (*static multiple light scattering*, SMLS), zasadę pomiaru wykorzystującego aparat Turbiscan oraz przedstawiono wyniki badań stabilności dla wybranych grup produktów branży chemii gospodarczej i przemysłowej: środka do pielęgnacji obuwia, płynu do mycia powierzchni, dyspersji powłokotwórczej oraz oleju smarowego.

Metodyka pomiaru polega na oświetlaniu próbki wiązką lasera, która przemieszcza się w kierunku pionowym. Dane, w postaci sygnałów z detektorów transmitancji oraz natężenia światła wstecznie rozproszonego, są zatem przedstawione w formie profilu ww. wielkości fizycznych w funkcji wysokości próbki, z rozdzielczością do 20 μm . Na podstawie zarejestrowanych danych obliczany jest również współczynnik TSI (*Turbiscan Stability Index*), który przedstawiony w funkcji czasu pomiaru, zapewnia informacje o dynamice zmian zachodzących w próbce. Na rys.1 przedstawiono przykładowe krzywe destabilizacji (TSI w funkcji czasu) próbek dyspersji parafinowych służących do powlekania opakowań papierowych, różniących się rodzajem zastosowanych parafin.



Rys. 1. Porównanie zmian współczynnika TSI próbek dyspersji parafinowych, zawierających różne parafiny [1].

Powyższy wykres oddaje dynamikę zmian w próbkach zawierających różne parafiny, co stanowiło kryterium wyboru składu receptury dyspersji bazowej do której były dobierane dodatki funkcyjne.

Podsumowując, metoda SMLS światła stanowi użyteczne narzędzie do oceny stabilności gotowych produktów oraz dostarcza danych, na podstawie których można wybrać potencjalnie najlepszą recepturę na etapie opracowywania nowych produktów.

Literatura:

- [1] J. Woch, E. Małachowska, K. Korasiak, A. Lipkiewicz, M. Dubowik, J. Chrobak, J. Iłowska, P. Przybysz, *Molecules*, **2022**, 27, 930.

**Optymalizacja warunków uprawy kultur in vitro fiołka trójbarwnego
(*Viola tricolor* L.) w celu uzyskania wysokiej jakości
surowca kosmetycznego**

Barbara Domagała

Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Wydział Biotechnologii i Ogrodnictwa
e-mail: barbara.domagala@urk.edu.pl

Fiołek trójbarwny (*Viola tricolor* L.) jest znany ze swojego wszechstronnego działania leczniczego oraz właściwości antyoksydacyjnych. Często wykorzystywany w kosmetologii, ze względu na jego zdolność wzmacniania naczyń krwionośnych i nawilżających właściwości [1, 2]. Ponadto uznawany jest za roślinę pomocną w walce z trądzikiem oraz jako naturalne wsparcie w produkcji kolagenu w skórze [3, 4].

Eksplantaty roślinne zostały odtłuszczone detergentem i poddane sterylizacji powierzchniowej 0,1% HgCl₂ przez 5 minut, a po wypłukaniu wyłożono je na podłoże zgodnie z protokołem Murashige'a i Skooga, zawierającym różne stężenia regulatorów wzrostu. Optymalizacja warunków prowadzenia kultur obejmowała testowanie różnych wariantów podłoża zawierającego kwas 1-naftylooctowy (NAA) i 6-benzyloaminopurynę (BAP) w różnych stężeniach. Po przeprowadzeniu badań wytypowano najlepsze podłoże wzrostowe, zawierające 0,5 mg/l NAA i 1 mg/l BAP. Efektem tej stymulacji było uzyskanie rozgałęzionych i ulistnionych pędów oraz 2,3-krotnym przyrostem świeżej masy w ciągu 4 tygodni. W kolejnym etapie kultury bioreaktorowe prowadzono z użyciem najlepszego wariantu podłoża (MS 0,5/1) w bioreaktorze okresowo zalewowym Plantform, z 5-minutowym czasem zalewania podłożem [5]. Po 3 tygodniach prowadzenia kultur biomasę zebrano ze względu na jej żółknięcie, uzyskując 8,22-krotny przyrost świeżej masy.

Podziękowania: Prezentowane wyniki stanowią element badań prowadzonych w ramach projektu pt. „Opracowanie innowacyjnych produktów kosmetycznych z wykorzystaniem komórek macierzystych przez przedsiębiorstwo AERO BW”, dofinansowanego w ramach Poddziałania 1.2.1 Projekty badawczo-rozwojowe przedsiębiorstw w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Małopolskiego 2014-2020.

Literatura:

- [1] Z. Nizioł-Łukaszewska, T. Bujak, (2018). Saponins as natural raw materials for increasing the safety of bodywash cosmetic use. *Journal of Surfactants and Detergents*, **2018**, 21(6), 767-776.
- [2] I. S. Yoo, J. M. Park, A. J. Kim, I. S. Yoo, J. M. Park, A. J. Kim, Evaluation of the physicochemical activities of frequently consumed edible flower teas in Korea. *Asian Journal of Beauty and Cosmetology*, **2021**, 19(2), 289-301.
- [3] K. Mietlińska, M. Przybył, D. Kalemba, Polish plants as raw materials for cosmetic purposes. *Biotechnology and Food Science*, **2019**, 83(2), 95-106
- [4] V. Vukics, A. Kery, G. K. Bonn, A. Guttman, Major flavonoid components of heartsease (*Viola tricolor* L.) and their antioxidant activities. *Analytical and bioanalytical chemistry*, **2008**. 390, 1917-1925.
- [5] O. Siomak, Badania biotechnologiczne nad zwiększeniem produkcji metabolitów wtórnych w kulturach in vitro *Schisandra rubriflora* Rehder & EH Wilson. **2022**.

Kannabinoidy w kosmetykach: potencjał i wyzwania

Dominik Duczmal^{1,2}, Krystyna Niedzielska², Aleksandra Bazan-Woźniak¹, Robert Pietrzak¹

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

²Polygen sp. z o.o., ul. Górnych Wałów 46/1, 44-100 Gliwice
e-mail: dominik.duczmal@amu.edu.pl

W ostatnich latach obserwujemy rosnące zainteresowanie wykorzystaniem kannabinoidów w branży kosmetycznej. Substancje te, pozyskiwane z roślin konopi, badane są pod kątem swoich potencjalnych właściwości przeciwzapalnych, przeciwbólowych, a także zdolności do regulacji wydzielania sebum i działania przeciwstarzeniowego.

THC i CBD to najbardziej rozpoznawalne kannabinoidy, z których szczególnie kannabidiol (CBD) zyskał popularność w branży kosmetycznej ze względu na jego niepsychoaktywne właściwości. Badania sugerują, że CBD może przynieść szereg korzyści dla skóry, włączając w to działanie przeciwzapalne, antyoksydacyjne oraz nawilżające [1].

Kannabinoidy znajdują zastosowanie w szerokiej gamie produktów kosmetycznych, są obecne: w kremach nawilżających, serum przeciwstarzeniowym, balsamach do ciała oraz preparatach do pielęgnacji skóry. Ich właściwości przeciwzapalne sprawiają, że są szczególnie wartościowe w produktach przeznaczonych dla skóry wrażliwej, z problemami takimi jak trądzik, łuszczyca czy egzema [2,3].

Pomimo obiecującego potencjału, wykorzystanie kannabinoidów w kosmetykach napotyka na szereg wyzwań. Regulacje prawne dotyczące konopi i ich pochodnych różnią się w zależności od kraju, co wpływa na dostępność i legalność stosowania tych substancji w produktach kosmetycznych. Ponadto, potrzebne są dalsze badania, by lepiej zrozumieć mechanizmy działania kannabinoidów na skórę.

Kannabinoidy, a szczególnie CBD, oferują interesujący kierunek w rozwoju nowych, innowacyjnych produktów kosmetycznych. Ich potencjalne właściwości przeciwzapalne, przeciwbólowe i przeciwstarzeniowe mogą przyczynić się do poprawy zdrowia i wyglądu skóry.

Literatura:

- [1] A. Oláh, B.I. Tóth, I. Borbíró, K. Sugawara, A.G Szöllösi, G. Czifra, B. Pál, L. Ambrus, J. Kloepper, E. Camera, M. Ludovici, M. Picardo, T. Voets, C.C Zouboulis, R. Paus, T. Bíró, *J. Clin Invest.* **2014**;124(9), 3713-3724.
- [2] T. Bíró, B. I. Tóth, G. Haskó, R. Paus, P. Pacher, *Trends Pharmacol. Sci.* **2009**, 30(8) 411-420.
- [3] S. Atalay, I. Jarocka-Karpowicz, E. Skrzydlewska, *Antioxidants* **2020**, 9, 21.

Ekstrakt z chmielu (*Humulus Lupulus* L.) jako kosmetyczny składnik aktywny o właściwościach przywracających komfort skóry – pozyskiwany z poszanowaniem dla środowiska

Magdalena Dzienisik,^{1,2} Izabela Nowak¹

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

²BANDI Cosmetics Sp. z o.o., ul. Warszawska 7, 05-152 Czosnów
e-mail: magdalena.dzienisik@bandi.pl

W dynamicznie zmieniającym się sektorze produktów do pielęgnacji skóry i włosów dążenie do zrównoważonego rozwoju przestało być jedynie trendem, a stało się siłą napędową w kierunku tworzenia innowacyjnych, ekologicznych rozwiązań. W związku z tym, ostatnimi czasy popularność zyskała inicjatywa tzw. „eko – projektowania” formuł kosmetycznych. Podejście to wymaga, by oprócz dostosowania się do potrzeb rynku oraz trendów produktowych receptury kosmetyczne składały się z surowców spełniających wymagania zrównoważonego rozwoju, sposobu otrzymywania z poszanowaniem lokalnych społeczności i środowiska, pochodzenia z bioróżnorodnych, biodegradowalności, a same formuły charakteryzowały się efektywnym i minimalistycznym składem.

Chmiel (*Humulus Lupulus* L.) to pnąca roślina zielna z rodziny *Cannabaceae*, a odmiana chmielu z której produkowany jest poddany badaniom ekstrakt to amerykański Cascade. Surowiec jest certyfikowany, uprawiany z zachowaniem bioróżnorodności, pochodzi z rzemieślniczego przedsiębiorstwa, co gwarantuje jego organiczność, autentyczność i zrównoważenie. Szyszka chmielu zawiera ogromną różnorodność związków biologicznie czynnych, dzięki którym ekstrakt wykazuje korzystny potencjał efektywności oraz szerokie możliwości zastosowania w produktach do pielęgnacji skóry. Wśród substancji bioaktywnych zidentyfikowane są min.: humulon, lupulon i ksantahumulon, które nadają roślinie gorzki smak [1-3].

Obecnie w przemyśle kosmetycznym obserwowany jest rosnący trend w zakresie ogólnego dobrego samopoczucia, który wiąże aspekt fizyczny z dobrostanem psychicznym. Dzięki właściwościom uspokajającym, łagodzącym związki chmielu idealnie pasują do bieżącego nurtu. Prawie wszystkie typy komórek występujących w skórze posiadają na swojej powierzchni receptory dla neuromediatorów. W ostatnich latach stwierdzono obecność w skórze także innych receptorów komórkowych, takich jak opsyny czy receptory węchu lub smaku oraz zidentyfikowano głównie w naskórku receptory smaku gorzkiego. Sugeruje się, że receptory te mogą odgrywać znaczącą rolę w stanach zapalnych skóry, dzięki czemu ten nowatorski mechanizm działania może znaleźć zastosowanie w ochronie skóry wrażliwej i reaktywnej przed reakcjami zapalnymi [4].

Literatura:

- [1] Chmiel (*humulus lupulus* L.) jako surowiec o właściwościach prozdrowotnych: aktualny stan wiedzy, mgr inż. O. Szczepaniak, inż. M. Dziedziński, dr hab. J. Kobus-Cisowska, dr hab. P. Szulc, prof. UP, dr hab. D. Szymanowska, M. Sudyka, dr inż. E. Goryńska-Goldmann; Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 3/2019
- [2] Charakterystyka Związków Chmielu, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, <https://brewing.urk.edu.pl/o-chmielu>. Dostęp 14.03.2023.
- [3] Materiały firmy Provital: Senseryn wyciszenie skóry przez zmysły.
- [4] Sensitive Skin: review of an ascending concept, I. Duarte, J. Eleonora P. S. Silveira, M. de Figueiredo, S. Hafner, R. Toyota, and D. Midori M. Pedroso, *An Bras Dermatol.* 2017 Jul-Aug; 92(4): 521–525 doi: 10.1590/abd1806-4841.201756111.

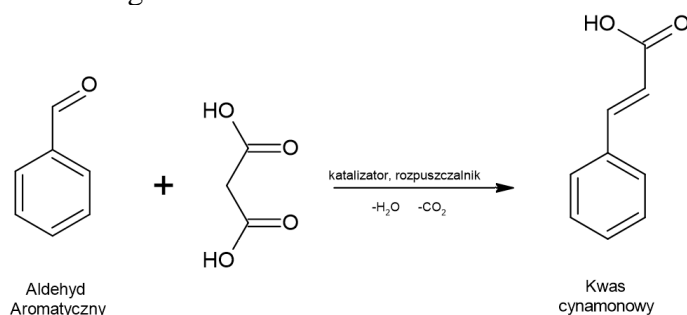
P-12

Kondensacja Knoevenagla jako jedna z dróg zielonego otrzymywania kwasu cynamonowego

Kacper Gall

*Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii,
ul. Krzywoustego 4, 44-100 Gliwice
e-mail: kg301132@student.polsl.pl*

Kwas cynamonowy i jego pochodne, takie jak estry cynamonowe; oraz aldehyd i alkohol cynamonowy, mają duże znaczenie w przemyśle kosmetycznym, w którym często pełnią funkcje zapachowe, maskujące i ochrony przeciw promieniowaniu UV [1]. Znajdują zastosowanie w takich produktach jak: kosmetyki dekoracyjne, środki zapachowe, szampony, mydła oraz detergenty [2]. Kwas cynamonowy można wytworzyć kilkoma metodami, takimi jak: reakcja Perkina, kondensacja Claisena, kondensacja Knoevenagla.



Rys. 1. Otrzymywanie kwasu cynamonowego w kondensacji Knoevenagla

Obecnie dużym zainteresowaniem cieszy się wykorzystywanie kondensacji Knoevenagla do produkcji kwasu cynamonowego ze względu na możliwość zastosowania w niej mniej szkodliwych katalizatorów oraz rozpuszczalników[3]. Przykładami takich katalizatorów są np. aminy czy enzymy[4]. Natomiast jako przyjazne środowisku rozpuszczalniki w kondensacji Knoevenagla są stosowane ciecze jonowe oraz rozpuszczalniki głęboko eutektyczne.

Literatura:

- [1] A. Gunia-Krzyżak, K. Słoczyńska, J. Popiół, P. Koczurkiewicz, H. Marona, E. Pękala, *Int. J. Cosmet. Sci.* 40 (2018) 356–366.
- [2] C.S. Letizia, J. Cocchiara, A. Lapczynski, J. Lalko, A.M. Api, *Food Chem. Toxicol.* 43 (2005) 925–943.
- [3] J. van Schijndel, L.A. Canalle, D. Molendijk, J. Meuldijk, *Green Chem. Lett. Rev.* 10 (2017) 404–411.
- [4] D. Koszelewski, R. Ostaszewski, *Chem. - A Eur. J.* 25 (2019) 10156–10164.

Zrównoważona synteza środka powierzchniowo czynnego na skalę przemysłową

Anna Giel^{1,2}, Piotr Nowicki¹

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

²*Dramers S.A., ul. Olszynowa 38, 62-020 Rabowice
e-mail: anna.giel@amu.edu.pl*

Firma Dramers S.A. w ramach projektu wdrożeniowego opracowuje technologię wytwarzania anionowego środka powierzchniowo czynnego bez zastosowania fosforanów, który miałby docelowo być wykorzystywany podczas produkcji szerokiej gamy detergentów znajdujących się w jej portfolio.

Głównym założeniem jest otrzymanie surowca o zawartości anionowych środków powierzchniowo czynnych na poziomie przynajmniej 80%, który będzie jednocześnie występował w formie sypkiego proszku. Cały proces technologiczny miałby docelowo odbywać się na terenie firmy, co przyniosłoby korzyści, takie jak: częściowe uniezależnienie się od dostawców zewnętrznych, znaczne obniżenie kosztów transportu oraz większa elastyczność produkcji.

Pierwsze próby na skalę laboratoryjną pozwoliły otrzymać płatki detergentu o następujących parametrach: rozmiar 3-6 mm, kolor biały/lekko żółty, pH ~9, zawartość suchej masy na poziomie 94-96%. Uzyskane płatki charakteryzują się przy tym wysoką zawartością anionowych środków powierzchniowo czynnych (88,6%), dzięki czemu mogą z powodzeniem znaleźć zastosowanie przy produkcji detergentów do czyszczenia sanitariatów.

Literatura:

- [1] A.C. Kogawa, B.G. Cernic, L.G. Domingos do Couto, H.R. Nunes Salgado, *Saudi Pharm. J.*, **2017**, 25(6), 934-938.
- [2] R. Zieliński „Surfaktanty. Towaroznawcze i ekologiczne aspekty ich stosowania” Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, **2000**.

Technologia otrzymywania 1,2-propandiolu z glicerolu o jakości farmaceutycznej

Marek Głowka^{1,2}, Jan Wójcik², Tomasz Krawczyk¹, Tomasz Wasilewski^{2,3},
Zofia Hordyjewicz-Baran², Zofia Nizioł-Łukaszewska⁴

¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Księdza Marcina Strzody 9, 44-100 Gliwice

²Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia",
ul. Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle

³Uniwersytet Radomski, Wydział Chemii Stosowanej, Chrobrego 27, 26-600 Radom, Radom

⁴Wyższa Szkoła Informatyk i Zarządzania w Rzeszowie, Kielnarowa 386a, 36-020 Tyczyn
e-mail: marek.glowka@icso.lukasiewicz.gov.pl

W obliczu transformacji przemysłu chemicznego stanowiącej odpowiedź na rosnące wyzwania środowiskowe i zmienność cen ropy naftowej, wymogi odnawialnych źródeł surowcowych obejmują również rynek syntezy 1,2-propanodiolu. Wartość rynku tego produktu pod nazwą handlową glikol propylenowy w 2020 r. oszacowano na 335 milionów dolarów, z kluczowym zastosowaniem w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym czy kosmetycznym [1]. Tradycyjna metoda syntezy 1,2-propanodiolu polega na hydratacji tlenu propylenu w celu uzyskania końcowego produktu. Jest to proces energochłonny, ponieważ w trakcie tego procesu stosowane są znaczne nadwyżki wody, która usuwana jest poprzez destylację [2].

Alternatywnym rozwiązaniem opartym na surowcach odnawialnych jest proces hydrogenolizy glicerolu. W tym procesie gliceryna pośrednio ulega odwodnieniu do acetolu, a następnie zostaje uwodorniona do 1,2-propanodiolu za pomocą katalizatora metalicznego.

Ta technologia została wprowadzona na rynek przez firmy takie jak, ADM, Oleon i Orlen. Niemniej jednak, dotychczas opracowane technologie mają pewne wady, w szczególności niską selektywność, co prowadzi do wysokich kosztów oczyszczania końcowego produktu.

Celem niniejszej pracy było opracowanie wysoce selektywnego katalizatora oraz kosztowo efektywnej technologii wytwarzania 1,2-propanodiolu o jakości farmaceutycznej. Proces hydrogenolizy glicerolu został przeprowadzony z wykorzystaniem zsyntezowanego w Łukasiewicz-ICSO katalizatora miedziowo-cynkowego na bazie pseudobohemitu. Katalizator ten został poddany analizie fizykochemicznej metodami sorpcji azotu w temperaturze 77K, TPR-H₂ oraz mikroskopii optycznej, co potwierdziło jego rozwiniętą powierzchnię właściwą wynoszącą $192,5 \pm 2,2$ m²/g oraz wysoki stopień dyspersji. Badania przeprowadzone na wysokociśnieniowej instalacji badawczej ze złożem stacjonarnym potwierdziły jego wysoką selektywność w kierunku 1,2-propandiolu wynoszącą 94% oraz konwersję glicerolu na poziomie 98%. Produkt procesu poddano procesowi destylacji w celu dostosowania właściwości produktu do wymagań jakościowych Farmakopei.

Otrzymany 1,2-propandiol może zostać wykorzystany jako surowiec do zastosowań kosmetycznych. Substancje dedykowane do stosowania w kosmetykach muszą być nietoksyczne, szczególnie w stosunku do komórek skóry. W ramach badań przeprowadzono ocenę właściwości cytotoksycznych otrzymanego produktu na liniach komórkowych skóry – keratynocytach (HaCaT) oraz fibroblastach.

Podziękowania: Badania zostały współfinansowane przez Ministerstwo Edukacji i Nauki Polski w ramach grantu nr DWD/4/21/2020 - RJO15/SDW/003_14_US/003.

Literatura:

- [1] Głowka, M.; Krawczyk, T. New Trends and Perspectives in Production of 1,2-Propanediol. *ACS Sustain. Chem. Eng.* **2023**, *11*, 7274–7287
- [2] Kawabata, Tomonori, Yamamoto Jun, Koike Hirofumi, Y.S, *SUMITOMO KAGAKU* **2019**, 1–10.

Zrównoważone materiały opakowaniowe w świetle europejskiej transformacji gospodarczej i idących wraz z nią zmian prawnych

Beata Górska¹, Ewelina Pawłowska¹, Marcin Dubowik¹

¹*Łódzki Instytut Technologiczny Łukasiewicz*
e-mail: beata.gorska@lit.lukasiewicz.gov.pl

W kontekście rosnącej świadomości ekologicznej i coraz bardziej rygorystycznych przepisów regulujących zużycie plastiku, branża kosmetyczna musi dostosować się do wymagań wynikających ze zmian prawnych występujących w ramach europejskiej transformacji gospodarczej. Niniejsze opracowanie skupia się na zrównoważonych materiałach opakowaniowych jako alternatywie dla tradycyjnych tworzyw sztucznych. Analizuje wpływ dyrektyw na strategię wyboru materiałów przez firmy kosmetyczne oraz badania nad innowacyjnymi rozwiązaniami opakowaniowymi. Poprzez syntezę danych z literatury naukowej i studiów przypadków, praca ta wyjaśnia korzyści ekologiczne, technologiczne i marketingowe związane z zastosowaniem materiałów zrównoważonych. Ponadto, poster omawia wyzwania związane z wdrażaniem tych rozwiązań oraz proponuje kierunki dalszych badań w celu promowania zrównoważonych praktyk opakowaniowych w branży kosmetycznej.

Literatura:

- [1] Official Website of European Environment Agency, „State of Europe's environment” (<https://www.eea.europa.eu/en/topics/at-a-glance/state-of-europes-environment?activeTab=07e50b68-8bf2-4641-ba6b-eda1afd544be>)
- [2] Official Website of the European Union, „Delivering the European Green Deal” https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en
- [3] Official Website of European Parliament, „How the EU wants to achieve a circular economy by 2050” <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20210128STO96607/how-the-eu-wants-to-achieve-a-circular-economy-by-2050>
- [4] Official Website of European Parliament, „Plastic waste and recycling in the EU: facts and figures” <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20181212STO21610/plastic-waste-and-recycling-in-the-eu-facts-and-figures>
- [5] Official Website of the European Union, „European Green Deal: Putting an end to wasteful packaging, boosting reuse and recycling” https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7155?fbclid=IwAR17DTjpv2Z22Wf8tQ73xYvoQ7yjuvXVeT8kZhrYDEri9eMkrz4XJrS-eAA
- [6] Official Website of ERM Sustainability Institute, „Green New Deals: The Role of Business” <https://www.sustainability.com/thinking/green-new-deals-the-role-of-business/>
- [7] Z. A. Lamenta, K. Grzybowska, *Sustainab.* **2023**; 15(10):7780
- [8] T. Kiessling, M. Hinzmann, L. Mederake, S. Dittmann, D. Brennecke, M. Böhm-Beck, K. Knickmeier, M. Thiel, *Waste Managem.* **2023**, 164, 106-118

Biopolimery i polimery biodegradowalne w przemyśle kosmetycznym

Karolina Gzyra- Jagieła^{1,2}, Jagoda Józwik-Pruska¹, Longina Madej-Kiełbik¹

¹*Sieć Badawcza Łukasiewicz- Łódzki Instytut Technologiczny;*

Laboratorium Biodegradacji i Badań Mikrobiologicznych; 90-570 Łódź, ul. M. Skłodowskiej-Curie 19/272

²*Politechnika Łódzka; Wydział Technologii Materiałowych i Wzornictwa Tekstyliów;*

90-924 Łódź, ul. Żeromskiego 116

Polimery biodegradowalne i biopolimery stają się coraz bardziej powszechne w przemyśle kosmetycznym ze względu na ich korzystne właściwości oraz zrównoważony charakter. Prezentacja posterowa przedstawia różnorodne zastosowania tych materiałów w kosmetyce oraz ich wpływ na środowisko naturalne. Autorzy przedstawiają również kluczowe właściwości tych polimerów, takie jak biokompatybilność, bezpieczeństwo dla skóry i zdolność do degradacji. Omówione zostaną zastosowania polimerów biodegradowalnych i biopolimerów w różnych produktach kosmetycznych oraz korzyści ekologiczne wynikające z zastosowania tych materiałów, w tym zmniejszenie ilości odpadów plastikowych oraz obniżenie emisji gazów cieplarnianych.

Wśród biopolimerów stosowanych w kosmetyce, na szczególną uwagę zasługują chitozan i alginian otrzymywane z surowców naturalnych. Chitozan, pochodzący z chityny, jest biopolimerem otrzymywanym z łuszczyń skorupiaków, takich jak krewetki i kraby. Jego unikalne właściwości, takie jak biokompatybilność, antybakteryjne działanie i zdolność do tworzenia warstwy ochronnej na skórze, czynią go popularnym składnikiem kosmetyków. W kosmetyce chitozan jest stosowany przede wszystkim ze względu na swoje właściwości nawilżające, odżywcze i przeciwstarzeniowe. Dodaje się go do kremów, maseczek, serum i innych produktów do pielęgnacji skóry w celu poprawy jej tekstury, elastyczności i wyglądu. Alginian to biopolimer pochodzący z brunatnic morskich, takich jak algi. Jest bogaty w minerały i składniki odżywcze, co czyni go cennym składnikiem w kosmetykach. Alginian ma właściwości nawilżające, ujędrniające i oczyszczające skórę, dlatego jest często dodawany do maseczek do twarzy, kremów, peelingu i innych produktów do pielęgnacji skóry. Ponadto, alginian jest stosowany jako substancja zagęszczająca i stabilizująca w produktach kosmetycznych, nadając im odpowiednią konsystencję i trwałość [1,2].

Warto zaznaczyć, że zarówno chitozan, jak i alginian są składnikami pochodzenia naturalnego, co sprawia, że są one coraz bardziej preferowane przez konsumentów poszukujących produktów kosmetycznych przyjaznych dla środowiska. Ich liczne korzyści dla skóry oraz ich pochodzenie sprawiają, że są one atrakcyjnymi składnikami w szeroko pojętej kosmetyce.

Literatura:

- [1] Piekarska K, Sikora M, Owczarek M, Józwik-Pruska J, Wiśniewska-Wrona M. Chitin and Chitosan as Polymers of the Future—Obtaining, Modification, Life Cycle Assessment and Main Directions of Application. *Polymers* **2023**, 15(4), 793;
- [2] Kulka K, Sionkowska A. Chitosan Based Materials in Cosmetic Applications: A Review. *Molecules*. **2023** Feb; 28(4): 1817.

Biodegradacja produktów kosmetycznych i detergentów

Jagoda Józwik-Pruska, Magdalena Szalczyńska, Anna Milczarek

Sieć Badawcza Łukasiewicz- Łódzki Instytut Technologiczny;

Laboratorium Biodegradacji i Badań Mikrobiologicznych; 90-570 Łódź, ul. M. Skłodowskiej-Curie 19/27

Kosmetyki oraz detergenty biodegradowalne stanowią istotną część ekologicznej rewolucji w przemyśle kosmetycznym i gospodarstwach domowych. W debacie publicznej szeroko podkreśla się wagę zrównoważonego rozwoju i jego roli w budowaniu przyszłości kolejnych pokoleń. Pojęcie to odnosi się zarówno do skali mikro (np. zachowania konsumenckie, odpowiedzialność społeczna), jak i makro (ukierunkowanie rozwoju gospodarki). Zrównoważony rozwój można przełożyć także na produkcję zrównoważonych produktów kosmetycznych. Ideą trendu jest zmniejszenie śladu węglowego poprzez wdrażanie działań przyjaznych dla środowiska, takich jak zmniejszenie zużycia wody w procesach produkcyjnych, ochronę ekosystemów i bioróżnorodności.

Podstawą opracowania zrównoważonego produktu kosmetycznego i detergentów jest właściwy dobór surowców. Kryteria, jakimi należy kierować się przy ich wyborze to przede wszystkim: pochodzenie, sposób otrzymywania/przetwarzania, biodegradowalność, oraz toksyczność dla organizmów wodnych.

Biodegradacja jest procesem zachodzącym pod wpływem mikroorganizmów prowadzących do rozkładu materiału do dwutlenku węgla, wody i biomasy. Biodegradacja może przebiegać w warunkach beztlenowych lub tlenowych. Jedną z metod oceny podatności na mikrobiologiczny rozkład produktów kosmetycznych i detergentów jest opisana w wytycznych OECD 301B. W tej metodzie badawczej do oceny biodegradowalności wykorzystuje się ciągły pomiar wydzielonego dwutlenku węgla w środowisku płynnym przez co najmniej 28 dni. Stosuje się ją do materiałów, które są wysoce rozpuszczalne, słabo rozpuszczalne lub nawet wiadomo, że są nierozpuszczalne w pewnych stężeniach.

Prezentacja posterowa stanowi podsumowanie wiedzy na temat biodegradowalności produktów kosmetycznych i detergentów w świetle wymagań normatywnych.

Literatura:

- [1] OECD 301B. Ready Biodegradability. CO₂ Evolution (Modified Sturm Test).
- [2] Decyzja Komisji (UE) 2021/1870 z dnia 22 października 2021 r. ustanawiająca kryteria oznakowania ekologicznego UE dla produktów kosmetycznych i produktów do pielęgnacji zwierząt.

Zastosowanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych w przemyśle kosmetycznym

Piotr Kania

*Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii,
ul. Krzywoustego 4, Gliwice
e-mail: piotkan801@student.polsl.pl*

Rozpuszczalniki głęboko eutektyczne (ang. Deep Eutectic Solvents - DESs) stanowią mieszaniny dwóch lub większej ilości związków, które w połączeniu ze sobą tworzą stabilne układy eutektyczne. Pożądane właściwości fizykochemiczne oraz szeroki zakres zastosowań powodują zainteresowanie DESs w wielu pracach badawczych, które niejednokrotnie przedstawiają pozytywne rezultaty ich zastosowania w przemyśle kosmetycznym. W niniejszej pracy szczególną uwagę zwrócono na wykorzystanie rozpuszczalników głęboko eutektycznych w procesie ekstrakcji związków pochodzenia naturalnego będących cennymi komponentami wielu kosmetyków. Wykorzystanie DESs przygotowanych na bazie składników pochodzenia naturalnego pozwala przeprowadzić ten proces bez użycia innych często stosowanych szkodliwych rozpuszczalników organicznych, a także na uzyskanie pożądanych produktów z zadawalającą wydajnością. Ponadto przedstawiono zastosowania rozpuszczalników głęboko eutektycznych w procesach syntezy pożądanych związków dla przemysłu kosmetycznego. Przykładami tego typu związków mogą być cykliczne węglany, które często pełnią rolę rozpuszczalników w kosmetykach.

Literatura:

- [1] Omar, K. A., & Sadeghi, R., Database of deep eutectic solvents and their physical properties: A review. *Journal of Molecular Liquids*, **2023**, 384, 1–47.
- [2] Hansen, B. B., Spittle, S., Chen, B., Poe, D., Zhang, Y., Klein, J. M., Horton, A., Adhikari, L., Zelovich, T., Doherty, B. W., Gurkan, B., Maginn, E. J., Ragauskas, A., Dadmun, M., Zawodzinski, T. A., Baker, G. A., Tuckerman, M. E., Savinell, R. F., & Sangoro, J. R., Deep Eutectic Solvents: A Review of Fundamentals and Applications. *Chemical Reviews*, **2021**, 121(3), 1232–1285.
- [3] Gómez-Urios, C., Viñas-Ospino, A., Puchades-Colera, P., Blesa, J., López-Malo, D., Frígola, A., & Esteve, M. J., Choline chloride-based natural deep eutectic solvents for the extraction and stability of phenolic compounds, ascorbic acid, and antioxidant capacity from Citrus sinensis peel. *LWT*, **2023**, 177, 1–10.
- [4] Santos, J. M., Jesus, B. C., Ribeiro, H., Martins, A., Marto, J., Fitas, M., Pinto, P., Alves, C., Silva, J., Pedrosa, R., & Marrucho, I. M., Extraction of macroalgae phenolic compounds for cosmetic application using eutectic solvents. *Algal Research*, **2024**, 79, 1–13.
- [5] Gonzalez-Díaz, A., & García-Núñez, J. A., Hydrophilic deep eutectic solvents: A new generation of green and safe extraction systems for bioactive compounds obtaining from natural oil & fats – A review. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, **2023**, 36, 1–20.
- [6] Brzęczek-Szafran, A., Siewniak, A., & Chrobok, A., Assessment of Green Chemistry Metrics for Carbon Dioxide Fixation into Cyclic Carbonates Using Eutectic Mixtures as Catalyst: Comprehensive Evaluation on the Example of a Tannic Acid-Derived System. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, **2023**, 11(31), 11415–11423.

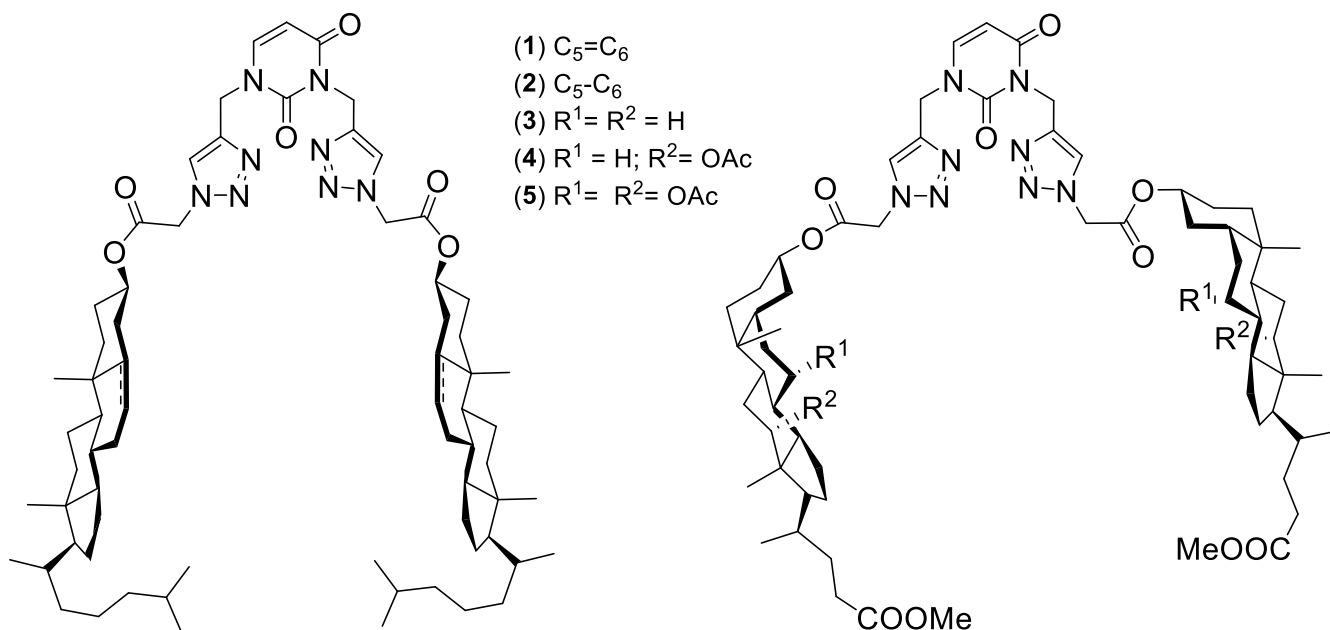
Synteza koniugatów steroido–uracylowych połączonych pierścieniami 1,2,3-triazolowymi o potencjalnej aktywności biologicznej

Anna Kawka, Hanna Koenig, Tomasz Pospieszny

Zakład Produktów Bioaktywnych, Wydział Chemii, Uniwersytet Adama Mickiewicza,
Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61–614 Poznań
e-mail: anna.kawka@amu.edu.pl

Chemia „click” stała się fundamentalną metodą syntezy 1,2,3-triazolowych pochodnych o wysokiej aktywności farmakoterapeutycznej¹⁻². Cząsteczki te wykazują zwykle działanie przeciwdrobnoustrojowe oraz przeciwnowotworowe, w tym apoptozę wobec komórek czerniaka złośliwego³⁻⁴. Mogą również tworzyć micelle, co wskazuje je jako środki powierzchniowo czynne⁵. Połączenie dwóch grup związków naturalnych, tj. steroidów i uracylu poprzez linker 1,2,3-triazolowy zwiększa znacząco ich potencjał biologiczny⁶.

Dokonano wydajnej syntezy koniugatów steroido–uracylowych z pierścieniami 1,2,3-triazolowymi (1–5). Ich struktury opisano poprzez pełną charakterystykę spektroskopową (¹H NMR, ¹³C NMR, FT-IR) oraz spektrometryczną (ESI-MS) oraz wykonano obliczenia teoretyczne (PM5). Przeprowadzono również badania *in silico* (PASS), które wskazują na potencjał farmakoterapeutyczny otrzymanych związków.



Rys. 1. Otrzymane biokoniugaty kwasów żółciowych/steroli z uracylem zawierające pierścienie 1,2,3-triazolowe (1–5).

Literatura:

- [1] F. Silva, M. Cardoso, P. Ferreira, V. Ferreira, *Springer International Publishing*, **2014**, pp. 117–165.
- [2] T. Pospieszny, *Natural Products Chemistry*, Edited by Atta-ur Rahman, Elsevier, Amsterdam, Netherlands, **2015**, 46, 169–200.
- [3] A. Kawka, G. Hajdaś, D. Kułaga, H. Koenig, I. Kowalczyk, T. Pospieszny, *J. Mol. Struct.*, **2023**, 1273, 1343113.
- [4] D. Dheer, V. Singh, R. Shankar, *Bioorg. Chem.*, **2017**, 71, 30–54.
- [5] Z. Zhang, J. Yong, Y. Zhao, *Chem. Lett.*, **2007**, 36 (12), 1450–1451.
- [6] M. L. Navacchia, E. Marchesi, D. Perrone, *Molecules*, **2020**, 26 (1), 25.

Zastosowanie produktów powstałych w wyniku fermentacji w kosmetykach i detergentach

Marta Klimek-Szczykutowicz¹, Ewelina Błońska-Sikora¹, Katarzyna Kulik-Siarek¹,
Małgorzata Wrzosek^{1,2}

¹Katedra Nauk Farmaceutycznych, Collegium Medicum, Uniwersytet Jana Kochanowskiego w Kielcach,
al. IX Wieków Kielc 19A, 25-317 Kielce

²Katedria i Zakład Biochemii i Farmakogenomiki, Wydział Farmaceutyczny,
Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Banacha 1, 02-097 Warszawa
e-mail: marta.klimek-szczykutowicz@ujk.edu.pl

W przemyśle kosmetycznym obserwujemy wzrost zainteresowania produktami naturalnymi powstałymi w wyniku fermentacji. Biofermenty są coraz częściej stosowane w kosmetykach, tworząc rynek, który podkreśla pozytywny wizerunek zdrowych, przyjaznych dla środowiska produktów o pozytywnym wpływie na skórę [1,2]. Wzrasta też zastosowanie biosurfaktantów czyli substancji powierzchniowo czynnych pochodzenia naturalnego

Celem pracy było wykonanie aktualnego przeglądu literatury służące wyjaśnieniu znaczenia i podkreśleniu potencjału biofermentów i biosurfaktantów przemyśle kosmetycznym.

Badania dotyczące biofermentów skupiają się głównie na analizie aktywności biologicznej, oraz zmian w produkcji składników bioaktywnych u różnych gatunków roślin poddawanych fermentacji. Biofermenty mają udowodnione naukowo działanie przeciwstarzeniowe, przeciwtrądzikowe, przeciwzapalne czy hamujące melanogenezę [3-6]. Ponadto proces fermentacji wpływa na zwiększenie zawartości związków bioaktywnych, tj.: polifenole, aminokwasy i białka [7].

Ze względu na coraz większy nacisk na ochronę środowiska poszukuje się związków przyjaznych dla środowiska. Do tej grupy zalicza się nowa grupa surfaktantów, które otrzymywane są także drogą fermentacji [8]. Biosurfaktanty pochodzenia roślinnego i mikrobiologicznego ze względu na swoje wielofunkcyjne właściwości, w tym detergentowe, emulgujące, pieniące, nawilżające i przeciwbakteryjne, mogą zastąpić chemiczne surfaktanty w istniejących formułacjach kosmetycznych i farmaceutycznych. Ich powszechne zastosowanie komercyjne będzie możliwe, gdy ceny produkcji będą porównywalne z cenami chemicznych środków powierzchniowo czynnych [9].

Naturalne produkty powstałe w wyniku fermentacji mogą być szansą na zrównoważony rozwój produktów kosmetycznych i detergentów, przy jednoczesnej ochronie konsumentów i środowiska.

Finansowanie: Grant Uniwersytetu Jana Kochanowskiego (nr SUPB.RN.24.001).

Literatura:

- [1] M. Khalid, M. Abdollahi. *Iran. J. Pharm. Res.* **2021**, 20, 216–253.
- [2] A. da Silva Vale, G.V. de Melo Pereira, A.C. de Oliveira, D.P. de Carvalho Neto, L.W. Herrmann, S.G. Karp, V.T. Soccol, C.R. Soccol. *Fermentation* **2023**, 9, 264.
- [3] Q.L. Pham, H.J. Jang, K.B. Kim. *Int. J. Mol. Med.* **2017**, 39, 681–686.
- [4] H. Cui, C. Guo, Q. Wang, C. Feng, Z. Duan. *Front. Med.* **2022**, 9, 1–10,
- [5] X. Tang, B. Wang, B. Mao, J. Zhao, G. Liu, K. Yang, S. Cui. *Processes* **2023**, 11(9), 2563
- [6] J. Wu, F. Zhang, H. Yu, S. Qi, Y. Wu, W. Xiao. *Int. J. Mol. Sci.* **2023**, 24 (16), 12810
- [7] A. Ziemlewska, Z. Nizioł-Łukaszewska, T. Bujak, M. Zagórska-Dziok, M. Wójciak, I. Sowa. *Sci. Rep.* **2021**, 11, 1–15.
- [8] A. Davies, S. Amin. *J. Cosmet. Sci.* **2020**, 71, 481–496.
- [9] S. Pal, N. Chatterjee, A.K. Das, D.J. McClements, P. Dhar. *Adv. Colloid Interface Sci.* **2023**, 313, 102856.

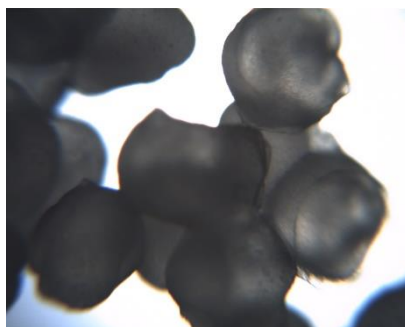
Naturalna ochrona zapachów w postaci kapsułek alginianowych

Agnieszka Kłosowska^{1,2}, Agata Wawrzyńczak¹, Izabela Nowak¹,
Agnieszka Feliczak-Guzik¹

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

²Allsenses Poland, ul. Święty Marcin 29/8 61-806 Poznań,
e-mail: agnklo3@amu.edu.pl

Kompozycje zapachowe lub aromaty są to mieszaniny organicznych lotnych związków zapachowych dodawane do różnych produktów w celu modyfikacji, często przykrycia przykrego zapachu składników produktu lub podkreślenia, wydobywania jego przyjemnej woni i/lub smaku. Jednak, większość związków zapachowych jest chemicznie niestabilna, wrażliwa na warunki środowiska zewnętrznego, takie jak: światło, ciepło, wilgoć i tlen. W łatwy sposób ulegają degradacji lub zwyczajnie odparowują, co prowadzi do utraty jakości i mocy zapachów. Przechowywanie, transport oraz przetwarzanie związków zapachowych może być dla nich zagrożeniem i wpłynąć na zapach. Rozwiązaniem większości problemów jest proces enkapsulacji, czyli otoczenia małych kropeł zapachowych powłoką chroniącą, np. alginianową. Alginiany to nierozgałęzione, anionowe, hydrofilowe polisacharydy, otrzymywane z alg brunatnych (*Phaeophyta*). Stanowią alternatywę dla plastiku, są materiałami naturalnymi, biodegradowalnymi, biokompatybilnymi i tanimi. Celem niniejszych badań jest opracowanie syntezy kapsułek alginianowych zawierających kompozycję zapachową lub aromat (Rys.1) oraz ich analiza pod kątem zawartości poszczególnych związków zapachowych.



Rys. 1. Kapsułki alginianowe z aromatem cytrynowym wykonane metodą kropelkową – zdjęcie z mikroskopu optycznego wykonane w powiększeniu 40-krotnym.

Literatura:

- [1] M. Kokina, M. Shamtsyan, C. Georgescu, M. Mironescu, V. Nedovic, Essential oil/alginate microcapsules; obtaining and applying, **2019**, Immunopathologia Persa, 5(1):e04.
- [2] H. Alkhatib, F. Mohamed, M. E. Akkawi, M. Alfatama, B. Chatterjee, A. A. Doolaanea. Microencapsulation of black seed oil in alginate beads for stability and taste masking. Journal of Drug Delivery Science and Technology, **2020**, 102030.
- [3] C. P. Chang, T. Dobashi. Preparation of alginate complex capsules containing eucalyptus essential oil and its controlled release. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, **2003**, 32(3), 257–262.
- [4] A. Kłosowska, A. Wawrzyńczak, A. Feliczak-Guzik, Microencapsulation as a Route for Obtaining Encapsulated Flavors and Fragrances. Cosmetics **2023**, 10, 26.

Wytłoki z jabłek – potencjalne zastosowania w przemyśle kosmetycznym

Magdalena Korol^{1,2}, Elżbieta Sikora¹

¹Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

²Grupa Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” S.A.

e-mail: magdalena.korol@doktorant.pk.edu.pl

Możliwość zagospodarowania przemysłowych produktów ubocznych i odpadowych ma ogromne znaczenie ekonomiczne i pozostaje w zgodzie z założeniami gospodarki o obiegu zamkniętym. Wśród surowców wpisujących się w aktualne proekologiczne trendy, dodatkowo charakteryzujących się interesującymi właściwościami, na uwagę zasługują wytłoki jabłkowe. Stanowią produkt uboczny w przemyśle spożywczym, równocześnie są bogatym źródłem związków bioaktywnych, które mogą znaleźć zastosowanie jako surowce w różnych gałęziach przemysłu, m.in. w przemyśle kosmetycznym [1-2]. Jabłka są owocem szeroko rozpowszechnionym w Europie i na całym świecie. Według FAO (The Food and Agriculture Organization) głównymi producentami jabłek są: Chiny, Stany Zjednoczone, Turcja oraz Polska [3]. W 2012 roku zbiory w Europie wyniosły 10,7 mln ton, a w 2022 roku – 12 mln ton [4]. Jabłka do konsumpcji (produkty świeże) stanowią 65% ogółu produkcji, natomiast przetwórstwo stanowi 35% produkcji jabłek [5]. Istotnym problemem staje się zagospodarowanie i utylizacja niewykorzystanych części surowca.

Skład fitochemiczny wytłoków jabłkowych różni się w zależności od badanej odmiany, pochodzenia jabłek oraz stopnia ich dojrzałości. Związki fenolowe obecne w wytłokach jabłkowych (m.in. kwasy hydroksycynamonowe i flawonoidy) wykazują właściwości przeciwutleniające, przeciwzapalne i przeciwdrobnoustrojowe [6]. Polifenole obecne w jabłkach hamują produkcję tłuszczu w komórkach łojowych, co może zostać wykorzystane przy opracowywaniu preparatów kosmetycznych o działaniu przeciwtrądzikowym [7]. Ekstrakty z wytłoków jabłkowych mogą być stosowane w preparatach antycellulitowych, przeciwstarzeniowych, regenerujących, łagodzących stany zapalne skóry oraz w produktach do pielęgnacji włosów i skóry [8]. Odnotowano również pozytywne działanie związków fenolowych na uszkodzenia skóry, łuszczycę, alergię oraz atopowe zapalenie skóry [9]. Aktualnie wytłoki i ekstrakty z wytłoków jabłkowych znajdują zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, kosmetycznym, spożywczym czy rolniczym, jednakże nadal można spotkać doniesienia literaturowe o alternatywnych możliwościach wykorzystania tego odpadowego surowca [10].

W pracy przeprowadzono badania dotyczące wpływu metody stabilizacji wytłoków z jabłek na właściwości ekstraktów. Materiał roślinny do ekstrakcji (KAMPOL-FRUIT Sp. z o.o. Zakład w Rykach) przygotowano stosując różne metody stabilizacji (suszenie, mrożenie, liofilizacja). Proces ekstrakcji prowadzono w sposób ciągły w aparacie Soxhleta oraz z zastosowaniem ultradźwięków. Dla otrzymanych ekstraktów z wytłoków jabłkowych oznaczono całkowitą zawartość polifenoli (PC), przy użyciu metody Folina-Ciocalteu, oraz przeprowadzono badania właściwości przeciwutleniających z zastosowaniem metody DPPH. Otrzymane wyniki wykazały, że najlepszymi właściwościami charakteryzował się ekstrakt otrzymany z suszonych wytłoków otrzymany w procesie ekstrakcji wspomaganą ultradźwiękami.

Literatura:

- [1] M. Naczek, F. Shahidi, *J. Pharm. Biomed Anal.*, **2006**, *41*, 1523.
- [2] D. Egamberdieva, D. Jabborova, S. Babich, *Environ. Sustain.*, **2021**, *4*, 87.
- [3] S. Tasca Cargnin, S. Baggio Gnoatto, *Food Chem.*, **2017**, *220*, 477.
- [4] <http://www.wapa-association.org/asp/index.asp>, dostęp 4 marca **2024** r.
- [5] <https://kups.org.pl/>, dostęp 7 marca **2024** r.
- [6] K.E. Lee, J.K. Youm, W.J. Lee, S. Kang, Y.J. Kim, *Exp. Dermatol.*, **2017**, *26*, 958.
- [7] M. Ramirez-Ambrosi, B. Abad-Garcia, M. Vilorio-Bernal, S. Garmon-Lobato, L.A. Berrueta, B. Gaiño, *J. Chromatogr. A.*, **2013**, *1316*, 78.
- [8] Y. Dinheiro Garcia, B. Suarez Valles, A. Picinelli Lobo, *Food Chem.*, **2009**, *117*, 731.
- [9] P.K. Mukherjee, N. Maity, N.K. Nema, B.K. Sarkar, *Eur. J. Integr. Med.*, **2011**, *19*, 64.
- [10] J.C.M. Barreira, A. Alvarez Arraibi, I.C.F.R. Ferreira, *Trends Food Sci. Technol.*, **2019**, *90*, 76.

Kultury kalusa nostryka lekarskiego (*Melilotus officinalis*) jako potencjalny surowiec kosmetyczny

Grzegorz Kos¹, Agnieszka Szopa¹

¹Katedra Botaniki Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Jagielloński,
Collegium Medicum, ul. Medyczna 9, 30-688 Kraków, Polska
e-mail: grzegorz.kos@student.uj.edu.pl

Ziele nostryka lekarskiego (*Meliloti herba*) to znany surowiec naturalny, bogaty w związki bioaktywne należące do kumaryn, flawonoidów oraz garbników [1]. W chorobach skóry jest on znany z działania przeciwzapalnego, przeciwtrądzikowego, przeciwbrzękowego oraz zmiękczonego zrogowaciały naskórek [2]. Nowoczesnym kierunkiem badań w fitokosmologii jest poszukiwanie innowacyjnych surowców naturalnych na drodze biotechnologii roślin [3]. Pozyskiwane w celach kosmetycznych kultury kalusa wielu gatunków roślin są coraz częściej proponowane, jako m.in. cenny, nowoczesny, ekologiczny i czysty składnik formułacji kosmetycznych [4].

W ramach przeprowadzonych badań z sukcesem zainicjowano kultury kalusa *Melilotus officinalis* oraz przeprowadzono optymalizację warunków prowadzenia hodowli. Przetestowano dobór regulatorów wzrostu i rozwoju roślin (PGRs): cytokinin – 6-benzyloadeniny (BA) i 6-(γ,γ -dimetyloalliloamino)puryny (2iP) oraz auksyn - kwasu indolo-3-masłowego (IBA) i kwasu 1-naftalenooctowego (NAA) w agarowym (7 g/L), standardowym podłożu hodowlanym wg. Murashige i Skoog [5] oraz czas trwania hodowli: 3 i 4-tygodnie, na przyrosty tkanki kalusowej. PGRs testowano w stężeniach 1 mg/L każdy w następujących kombinacjach: BA/IBA, BA/NAA, 2iP/ IBA i 2iP/NAA. Kultury kontrolne hodowano bez dodatku PGRs. Kulturywację prowadzono

w stałym oświetleniu światłem białym LED ($90 \pm 2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) w temp. $23 \pm 2^\circ\text{C}$.

Udowodniono wpływ zastosowanych warunków na produkcję kalusa *M. officinalis*. Przyrosty świeżej biomasy tkanki hodowanej na podłożach zawierających PGRs były od 1,2 do 2,3-krotnie wyższe niż kultur kontrolnych. Najwyższe przyrosty świeżej biomasy (3,1-krotne) uzyskano dla kultur prowadzonych przez 3 tygodnie na wariacie podłoża zawierającym BA i NAA.

Na podstawie przeprowadzonych badań, podłoże MS zawierające 1 mg/L BA i 1 mg/L NAA oraz 3-tygodniowy czas trwania hodowli, można wskazać, jako najlepsze dla produkcji biomasy kultur kalusa nostryka lekarskiego. Kolejnym etapem badań będzie optymalizacja warunków ekstrakcji, oznaczenia profilu fitochemicznego oraz aktywności biologicznej uzyskanej biomasy. Badania zmierzają do zaproponowania kultur kalusa *M. officinalis* jako innowacyjnego surowca naturalnego.

Literatura:

- [1] Liu YT, Gong PH, Xiao FQ, et al (2018) Chemical Constituents and Antioxidant, Anti-Inflammatory and Anti-Tumor Activities of *Melilotus officinalis* (Linn.) Pall. *Molecules* 23: <https://doi.org/10.3390/MOLECULES23020271>
- [2] Grigorov M, Kiti'c D, Kiti'c K, et al (2022) Medicinal plants in dermatological complaints and disorders. *Rev Artic Nat Med Mater* 42:60. <https://doi.org/10.5937/leksir2242060G>
- [3] Chandran H, Meena M, Barupal T, Sharma K (2020) Plant tissue culture as a perpetual source for production of industrially important bioactive compounds. *Biotechnol Reports* 26:e00450. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00450>
- [4] Krasteva G, Georgiev V, Pavlov A (2021) Recent applications of plant cell culture technology in cosmetics and foods. *Eng Life Sci* 21:68–76. <https://doi.org/10.1002/elsc.202000078>
- [5] Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol Plant* 15:473–479

Ocena możliwości oczyszczania ścieków kosmetycznych metodami adsorpcyjnymi, fotokatalitycznymi i membranowymi

Anna Kowalik-Klimczak

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Technologii Eksploatacji
e-mail: anna.kowalik-klimczak@itee.lukasiewicz.gov.pl

Ze względu na zastosowanie wytworzonych produktów, ścieki generowane przez przemysł kosmetyczny są często mylnie uznawane za nietoksyczne i ulegające biodegradacji. Tymczasem poważnym ich problemem jest obecność substancji z grupy farmaceutyków oraz środków ochrony osobistej, czyli tzw. PPCPs (*pharmaceuticals and personal care products*). Są one toksyczne dla człowieka i środowiska oraz wykazują zdolność do kumulacji w wielu elementach ekosystemu [1]. Ponadto ich obecność w środowisku wodnym wskazuje, że zanieczyszczenia te nie są usuwane podczas tradycyjnych procesów oczyszczania wody i ścieków [2]. Celem pracy było dokonanie przeglądu najnowszych osiągnięć w technologiach usuwania PPCPs z roztworów wodnych.

Ze względu na prostotę realizacji procesu oczyszczania oraz niskie koszty inwestycyjne i eksploatacyjne, do usuwania PPCPs z roztworów wodnych najczęściej proponowana jest metoda adsorpcji. Szerokie spektrum materiałów adsorpcyjnych dostępnych komercyjnie oraz możliwość opracowywania nowych ich typów umożliwia uzyskanie wysokich efektywności adsorpcji w odniesieniu do wybranych grup związków. Problemem pozostaje jednak sposób utylizacji adsorbentu wraz z zaadsorbowanym PPCPs [3]. Korzystną alternatywą może być więc połączenie materiałów węglowych z cząstkami wykazującymi właściwości fotokatalityczne (np. TiO_2) [4]. Przewagą takiego rozwiązania technologicznego jest możliwość usuwania PPCPs na drodze przekształcenia tych zanieczyszczeń do związków o większej biodegradowalności [5].

W ostatnich latach do usuwania związków z grupy PPCPs są proponowane także technologie separacji membranowej, których skuteczność uzależniona jest nie tylko od charakterystyki fizykochemicznej PPCPs, ale także od parametrów zastosowanej membrany i warunków jej pracy [5]. Do bezpośredniego usuwania związków z grupy PPCPs proponowane są wysokociśnieniowe procesy membranowe tj. nanofiltracja i odwrócona osmoza. Wadą takiego rozwiązania są trudne do zagospodarowania koncentraty związków z grupy PPCPs powstające podczas ich fizycznej separacji na membranach stosowanych w tych procesach. Problem ten nie występuje w przypadku zastosowania bioreaktorów membranowych, których elementem są z kolei niskociśnieniowe procesy membranowe tj. mikro- i ultrafiltracja [6].

Na podstawie dokonanego przeglądu literaturowego stwierdzono, że do usuwania PPCPs z roztworów wodnych można zastosować technologie adsorpcyjne, fotokatalityczne i membranowe. Jednak nadal istnieją ograniczenia technologiczne uniemożliwiające ich wdrożenie na skalę przemysłową. Zatem przyszłość badań nad możliwością oczyszczania ścieków kosmetycznych powinna skupić się na doskonaleniu materiałowym i optymalizacji procesowej rozwiązań technologicznych omówionych w niniejszej pracy. Ciekawym kierunkiem prowadzenia prac badawczych w tym obszarze tematycznym może być również ocena skuteczności usuwania związków PPCPs w układach hybrydowych powstałych w wyniku łączenia poszczególnych procesów jednostkowych.

Literatura:

- [1] A. Koszowska i wsp., *Medycyna Środowiskowa - Environmental Medicine*, **2015**, 18/1, 62-69.
- [2] P. Loganathan i wsp., *Membranes*, **2023**, 13, 158.
- [3] D.A. Gkika i wsp., *Environmental Science and Pollution Research*, **2022**, 29, 75223-75247.
- [4] R. Krakowiak i wsp., *Applied Sciences*, **2021**, 11, 8674.
- [5] T. Liu i wsp., *Journal of Molecular Liquids*, **2023**, 374, 121144.
- [6] A. Kwarcia-Kozłowska, *Pharmaceuticals and Personal Care Products: Waste Management and Treatment Technology. Emerging Contaminants and Micro Pollutants (rozdział 7, str.151-171)*, **2019**, *Wydawnictwo Elsevier*.

Biokompatybilne nanoformulacje na bazie pigmentów z alg morskich do potencjalnego zastosowania w kosmeceutykach

Karolina Krautforst^{1,2}, Julita Kulbacka³, Sergio Murgia⁴, Urszula Bazylińska²

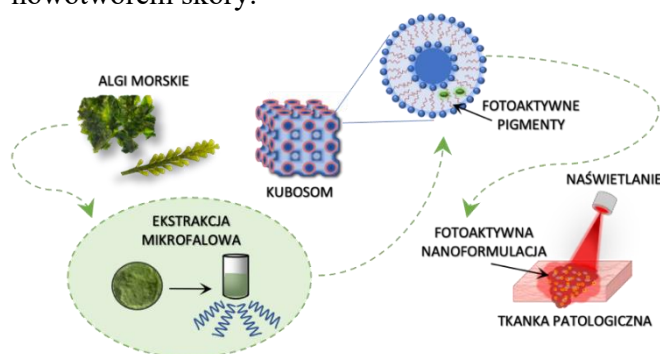
¹Katedra Chemii Fizycznej i Kwantowej, Wydział Chemiczny, Politechnika Wroclawska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

²Wydział Nauk Chemicznych i Geologicznych, Uniwersytet w Cagliari i CSGI, S.S. 554 bivio per Sestu, 09042 Monserrato, Cagliari, Włochy

³Katedra i Zakład Biologii Molekularnej i Komórkowej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu, Borowska 211 A, 50-556 Wrocław

⁴Wydział Nauk o Życiu i Środowisku, Uniwersytet w Cagliari i CSGI, via Ospedale 72, I-09124 Cagliari, Włochy
e-mail: karolina.krautforst@pwr.edu.pl

Pigmenty są jedną z interesujących grup związków bioaktywnych, które można znaleźć w biomacie alg morskich. Zielenice z gatunku *Ulva rigida* stanowią bogate źródło fotoaktywnych chlorofili, które dzięki produkcji reaktywnych form tlenu (RFT), mogą być potencjalnie wykorzystywane podczas leczenia przeciwnowotworowego za pomocą terapii fotodynamicznej [1,2]. *Caulerpa cylindracea* to przykład gatunku zawierającego charakterystyczny pigment – *caulerpin*, który ze względu na silną absorpcję w zakresie promieniowania UV, mógłby być wykorzystywany w produkcji naturalnych filtrów przeciwsłonecznych, a do tego posiada właściwości przeciwzapalne i przeciwbakteryjne [3]. Ponadto jest to gatunek inwazyjny, zatem jego zrównoważone zagospodarowanie wpływa pozytywnie na funkcjonowanie ekosystemu morskiego, stanowiąc zarazem łatwo dostępne i tani surowiec [4]. Ze względu na ryzyko niestabilności lub degradacji wspomnianych pigmentów związane z ich wrażliwością na światło, tlen czy temperaturę, a zarazem możliwość agregacji w środowisku wodnym, istnieje potrzeba enkapsulacji w odpowiednim nośniku do ich ochrony oraz ukierunkowanego uwalniania. Celem stworzenia skutecznej formułacji, która stanowiłaby nanoplatformę do produkcji leków lub kosmeceutyków na bazie pigmentów algowych, przebadano koloidalne nanonośniki ciekłokrystaliczne (kubosomy), o wysokiej biokompatybilności, stabilności oraz skuteczności załadowania. Pigmenty wyizolowano z alg za pomocą ekstrakcji mikrofalowej w etanolu, ze względu na wysoką wydajność, krótki czas, a jednocześnie podejście przyjazne dla środowiska i zgodne z zasadami Zielonej Chemii, stanowiącej ważny element **Zrównoważonego Rozwoju**. Przedmiotem badań są właściwości fizykochemiczne przygotowanych nanoformulacji wraz z oceną ich zdolności do generowania RFT oraz badaniami biologicznymi na komórkach nowotworowych. Przedstawione wyniki mogą stanowić szablonową nanoplatformę do walki z różnymi chorobami skóry, w tym najgroźniejszym z nich – nowotworem skóry.



Rys. 1. Ogólny schemat pracy.

Literatura:

- [1] M. Martins, R. Oliveira, J. A. Coutinho, M. A. F. Faustino, M. G. P. Neves, D. C. Pinto, S. P. Ventura, *Sep. Purif. Technol.*, **2021**, 255, 117723.
- [2] V. Rizzi, J. Gubitosa, P. Fini, A. Fraix, S. Sortino, A. Agostiano, P. Cosma, *Mater. Sci. Eng. C*, **2021**, 119, 111593.
- [3] R. Mehra, S. Bhushan, F. Bast, S. Singh, *Mol. Biol. Rep.*, **2019**, 46(3), 3545-3555.
- [4] L. Piazzzi, D. Balata, F. Bulleri, P. Gennaro, G. Ceccherelli, *Mar. Biol.*, **2016**, 163, 1-14.

Wykorzystanie fusów kawowych (SCG) w przemyśle kosmetycznym

Patrycja Krypel

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii i Farmacji
Oleska 48, 45-052 Opole
e-mail: patrycja.krypel1@wp.pl

Kawa (*Coffea L.*), jest jednym z najpopularniejszych napojów na świecie, którego wypijamy ponad 400 miliardów filiżanek rocznie. Według najnowszych statystyk Międzynarodowej Organizacji Kawy (ICO) światowe spożycie kawy w latach 2019–2020 sięgnęło 169 milionów 60-kilogramowych worków, przy czym na Europę przypada około jedna trzecia światowego spożycia kawy. Chociaż kawa jest ważnym czynnikiem ekonomicznym, w łańcuchu kawowym, od pola po filiżankę, powstaje kilka milionów ton odpadów. [1,2,3]

Zużyte fusy kawowe (SCG), czyli pozostałość powstająca po obróbce kawy gorącą wodą lub parą, mogą być wykorzystywane w licznych gałęziach przemysłu. Ze względu na bogatą zawartość związków organicznych (kwasy tłuszczowe, aminokwasy, polisacharydy i polifenole), a także minerałów są materiałem o dużej wartości ekonomicznej, dzięki czemu mają potencjał do wykorzystania zarówno w przemyśle farmaceutycznym jak i kosmetycznym. SCG nie jest jedynie wartościowym dodatkiem do kawy, lecz ma także korzystny wpływ na zdrowie człowieka. Olej, celuloza, hemiceluloza i lignina zawarte w fusach kawowych mają właściwości przeciwczukrzycowe, przeciwutleniające, a ponad to zapobiegają chorobom układu krążenia oraz uszkodzeniom mózgu. [3,4,5]

Unikalna kompozycja lipidów międzykomórkowych w SCG charakteryzuje się precyzyjnie ułożonym układem lipidów, który pełni kluczową rolę w utrzymaniu zdrowej bariery skórnej i kontroluje poziom nawilżenia skóry. Różnorodność właściwości fusów kawowych otwiera możliwości dla innowacyjnych produktów w branży kosmetycznej. Można wykorzystać je do stworzenia kremów nawilżających zarówno do ciała, jak i do twarzy. Dodatkowo, ekstrakty z fusów kawy oraz pozostałości mogą być wartościowym składnikiem kremów złuszcających, wzbogaconych o łupiny kakao i włókna owoców. Dzięki wykorzystaniu SCG nie tylko zmniejszamy ilość odpadów, ale także tworzy się ruch ekorozwoju. [2,4,5]

Słowa klucz: kawa, fusy kawowe, kosmetyki

Literatura:

- [1] G. Zengin, K. I. Sinan, M. F. Mahomoodally, S. Angeloni, A. M. Mustafa, S. Vittori, F. Maggi and G. Caprioli, *Chemical Composition, Antioxidant and Enzyme Inhibitory Properties of Different Extracts Obtained from Spent Coffee Ground and Coffee Silverskin*, **2020**, 9, 713, 1-17
- [2] C. Andrade, R. Perestrelo and J. S. Câmara, *Valorization of Spent Coffee Grounds as a Natural Source of Bioactive Compounds for Several Industrial Applications— A Volatilomic Approach*, **2022**, 11, 1731, 1-15
- [3] S. Delgado-Arias, S. Zapata-Valencia, Y. Cano-Agudelo, J. Osorio-Arias, O. Vega-Castro, *Evaluation of the antioxidant and physical properties of an exfoliating cream developed from coffee grounds*, **2020**, 43, 1-10
- [4] H. Ribeiro, J. Marto, S. Raposo, M. Agapito, V. Isaac, B. G. Chiari, P. F. Lisboa, A. Paiva, S. Barreiros and P. Simoes, *From coffee industry waste materials to skin-friendly products with improved skin fat levels*, **2013**, 115, 330–336
- [5] B. Yusufoglu, G. Kezer, Y. Wang, Z. M Ziora and T. Esatbeyoglu, *Bio-recycling of spent coffee grounds: Recent advances and potential applications*, **2024**, 55, 1-8

Koacerwat jako forma innowacyjnego kosmetyku do mycia ciała

Alicja Krzyszowska¹, Tomasz Wasilewski², Zofia Hordyjewicz-Baran¹

¹*Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia",
Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle*

²*Uniwersytet Radomski, Chrobrego 7, 26-600 Radom
e-mail: tomasz.wasilewski@uthrad.pl*

Produkty przeznaczone do mycia ciała to jedna z najpopularniejszych grup kosmetyków. W ostatnich latach można zauważyć stale zmieniające się trendy: konsumenci poszukują preparatów, które są naturalne, bazują na surowcach pochodzących ze źródeł odnawialnych i wykazują jak najmniejszy negatywny wpływ na środowisko. Szczególnie istotne jest także bezpieczeństwo stosowania - poszukiwane są rozwiązania ograniczające wysuszenie skóry i o jak najmniejszym potencjale drażniącym.

Przykładem kosmetyków wpisujących się w powyższe trendy są preparaty do higieny w postaci koacerwatów. Pod względem fizykochemicznym koacerwat jest dyspersją lamelarnych kropeł (składających się głównie z surfaktantów) w odpowiednim rozpuszczalniku. Wewnątrz poszczególnych kropeł koacerwatu występuje uporządkowanie dalekiego zasięgu o strukturze obserwowanej w ciekłokrystalicznych fazach lamelarnych. Molekuły surfaktantów tworzą agregaty, opisywane w literaturze jako pęcherzyki wielowarstwowe lub krople lamelarne.

Przeprowadzone dotychczas wstępne badania wskazują, że koacerwaty mogą znaleźć zastosowanie jako funkcjonalne formy kosmetyków myjących. Szczególnie istotną cechą takich układów jest spontaniczna transformacja kropeł lamelarnych w cylindryczne micle w momencie kontaktu z wodą. Powoduje to znaczny wzrost lepkości układu [1]. Z funkcjonalnego punktu widzenia pozwala to kontrolować stężenie surfaktantów w kąpieli myjącej, a tym samym wpływa na możliwość poprawy bezpieczeństwa stosowania kosmetyków.

W dotychczasowych pracach nad koacerwatami stosowano konwencjonalne syntetyczne środki powierzchniowo czynne. Zmieniające się oczekiwania konsumentów generują potrzebę podjęcia działań na rzecz opracowania nowych rozwiązań, opartych na naturalnych składnikach. W prezentowanej pracy proces koacerwacji przeprowadzono dla modelowego układu dedykowanego do mycia ciała, wykorzystując powszechnie stosowany środek powierzchniowo czynny Sodium Laureth Sulfate (SLES) w połączeniu z Disodium Cocoyl Glutamate, dopuszczonym do stosowania w kosmetykach naturalnych przez organizacje certyfikujące. Analizowano wpływ stężenia chlorku sodu na dynamikę procesu. Otrzymane koacerwaty scharakteryzowano pod względem podstawowych właściwości fizykochemicznych oraz przeprowadzono badania ich właściwości użytkowych i bezpieczeństwa stosowania.

Literatura:

[1] T. Bujak, T. Wasilewski, Pure and Applied Chemistry, **2016**, 91, 1521

Stabilność zrównoważonych produktów kosmetycznych wytwarzanych w procesach na zimno

Monika Krzyżostan^{1,2}, Agata Wawrzyńczak¹, Izabela Nowak¹

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

²Dr Koziej Instytut Badań Kosmetyków, ul. Czerniakowska 58, 00-717 Warszawa
e-mail: nowakiza@amu.edu.pl

Koncepcja zrównoważonego rozwoju produktów kosmetycznych w ostatnich latach zyskuje coraz większe zainteresowanie ze strony przemysłu kosmetycznego oraz konsumentów. Jest to związane z zaleceniami dotyczącymi wdrażania Europejskiego Zielonego Ładu, którego głównymi filarami dotyczącymi branży kosmetycznej są gospodarka o obiegu zamkniętym oraz zero zanieczyszczeń. Pakiet ten zakłada, że do 2050 roku gospodarka Unii Europejskiej stanie się zeroemisyjna, a wzrost gospodarczy zostanie oddzielony od zużywanych zasobów. Dlatego też przy projektowaniu zrównoważonego produktu kosmetycznego należy wziąć pod uwagę cały cykl jego życia, począwszy od sposobu pozyskiwania surowców, poprzez procesy technologiczne stosowane w produkcji kosmetyków, dobór opakowań, dystrybucję oraz utylizację.

W przedstawionych badaniach szczególną uwagę zwrócono na dobór zrównoważonych surowców do otrzymania emulsji oraz żelu, a także na zaprojektowanie procesu technologicznego otrzymywania wyżej wymienionych produktów przy znacznym zmniejszeniu zużycia energii. Źródła pochodzenia surowców, sposób ich otrzymywania, stopień biodegradowalności zgodnie z OECD 301B oraz toksyczność dla organizmów wodnych mają istotny wpływ na zrównoważone wytwarzanie produktów kosmetycznych. W recepturach emulsji oraz żelu zostały zastosowane surowce otrzymywane w procesach zgodnych z zasadami Zielonej Chemii, tzn. wykorzystujących odpady z przemysłu spożywczego oraz procesy wyciskania, ekstrakcji i biofermentacji – tym sposobem otrzymano wykorzystywane w trakcie badań naturalne oleje, emolienty, ekstrakty i ferment. Kolejnym etapem wytwarzania zrównoważonych produktów kosmetycznych była optymalizacja procesu emulgowania poprzez dobór temperatury i przeprowadzenie procesu „na zimno”, bez konieczności podgrzewania składników, dzięki czemu wykorzystaną metodę można określić mianem niskoenergetycznej. Pozwoliło to nie tylko zmniejszyć ślad węglowy, ale także zachować cenne właściwości wykorzystywanych surowców.

Otrzymane produkty (emulsja oraz żel) zostały poddane testom stabilności podczas ich przechowywania w odmiennych warunkach temperaturowych, tzn. 40°C, 4°C oraz w inkubatorze, gdzie temperatura zmieniała się cyklicznie, przyjmując wartości pomiędzy -5°C a +45°C. Badanie stabilności przeprowadzono wykorzystując analizator Turbiscan Lab, który umożliwia szybką identyfikację mechanizmu destabilizacji produktu kosmetycznego poprzez wykorzystanie pomiaru natężenia światła przechodzącego i wstecznie odbitego w całej wysokości badanej próbki. O zachodzącej destabilizacji masy kosmetycznej świadczą zmiany sygnału w kolejnych pomiarach próbki, monitorowane na wykresach krzywych kinetyk uwzględniających zmiany wielkości cząstek w czasie. Ponadto, zmierzono potencjał zeta (analizator Zetasizer Nano-ZS) oraz rozkład wielkości cząstek (analizator Mastersizer 2000), które to parametry również pozwalają na ocenę stabilności uzyskanych produktów kosmetycznych. Określono również podstawowe parametry fizykochemiczne otrzymanych produktów, mianowicie: pH, gęstość oraz lepkość.

Literatura:

- [1] S. Bom, J. Jorge J, H.M. Ribeiro, J. Marto, *J. Clean. Prod.*, **2019**, 225, 270-290.
- [2] C. Kollinga, J.L.D. Ribeiro, J.F. De Medeiros, *Sustain. Prod. Consum.*, **2022**, 30, 171–185.
- [3] P.F. Morganti, X. Gao, N. Vukovic, A. Gagliardini, A. Lohani, G. Morganti, *Cosmetics*, **2022**, 9, 19.
- [4] A.M. Martins, J.M. Marto, *Sustain. Chem. Pharm.*, **2023**, 35, 101178.
- [5] F. Mellou, A. Varvaresou, S. Papageorgiou, *Int. J. Cosmet. Sci.*, **2019**, 41, 517–525.
- [6] A. Wanninger, V. Deckenhoff, C. Goj, L. Jackszis, J. Pastewski, S. Rajabi, L.V. Rubbert, H.H. Niederrhein, *IJAETSS*, **2022**, 1, 1.

Znaczenie nanocząstek złota w kosmetologii: jak warunki prowadzonej syntezy wpływają na jakość produktu końcowego

Julia Kuc¹, Rafał Flamholz², Radosław Balwierz¹

¹Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii i Farmacji, Koło naukowe Misce Fiat, Oleska 48, 45-052 Opole

²Anton Paar Poland, Hołubcowa 123, 02-854 Warszawa

e-mail: juliakuc1889@gmail.com

W przeciągu ostatnich lat nanocząstki zyskują coraz większą popularność. Wynika to z ich unikalnych właściwości takich jak: relatywnie mały rozmiar, duża powierzchnia właściwa w stosunku do objętości, biokompatybilność oraz niska toksyczność. Również ważną cechą tych nanostruktur jest łatwość prowadzenia syntezy wraz z możliwością uzyskania pożądaných kształtów i rozmiarów produktu końcowego [1]. Poprzez zastosowanie innych warunków otrzymywania nanocząstek można osiągnąć konkretne wielkości nanostruktur, które wykazują potencjał m.in. w doskonaleniu produktów kosmetycznych, ze względu na to, iż np. nanozłoto posiada zdolność do regeneracji skóry oraz stymulacji syntezy kolagenu [2].

Niniejsze badanie koncentrowało się na sposobach syntezy nanocząstek złota (AuNPs) oraz analizie warunków prowadzenia procesu na jakość produktu końcowego, a także pomiarze wielkości AuNPs przy pomocy na Litesizer DLS (Dynamic Light Scattering) 500 firmy Anton Paar. W ramach pracy badawczej przeprowadzono szereg eksperymentów mających na celu optymalizację warunków prowadzonej syntezy, aby uzyskać AuNPs o określonych parametrach fizykochemicznych. AuNPs syntezowano z prekursora, który stanowił chlorek złota (III) redukując go przy pomocy kwasu askorbinowego w zmiennym stosunku molowym. Zastosowano również hydrazynę, borowodorek sodu i kwas cytrynowy w zmiennych stosunkach molowych. Badania wykazały, że najmniejsze AuNPs otrzymano wykorzystując kwas askorbinowy w stosunku molowym 1:3 oraz bromowodorek sodu. Do produkcji preparatów kosmetycznych wysoki potencjał przydatności wydają się wykazywać AuNPs powstałe w wyniku zastosowania kwasu askorbinowego w stosunku molowym 1:3, ponieważ nanocząstki złota otrzymane w tych warunkach cechują się optymalnym rozmiarem, a ewentualne pozostałości reduktora w aspekcie przydatności w kosmetykach wykazują właściwości antyoksydacyjne czy przeciwstarzeniowe. W kosmetykach dopuszczalne jest stosowanie nanocząstek o wielkości w zakresie od 10-400 nm co wynika z potencjalnej możliwości zwiększania objętości cząstek po dodaniu substancji aktywnej (API) oraz możliwości powstawania aglomeratów API-AuNPs i/lub NPs-NPs. Stosowanie AuNPs wpływa na efektywniejsze i szybsze wchłanianie w głąb skóry takich API jak: substancje przeciwstarzeniowe, substancje nawilżające oraz witaminy. Zastosowanie AuNPs otrzymanych w wyniku wspomnianej syntezy może znaleźć potencjalne zastosowanie w preparatyce takich form kosmetyków jak kremy na dzień i na noc, maseczki do twarzy czy serum pod oczy a także z w zabiegach kosmetyki profesjonalnej (gabinetowej)[2]. Potencjał zastosowania AuNPs w kosmetologii jako nośników aktywnych składników oraz ich wpływ na innowacyjność formuł kosmetycznych ogrywa szczególną rolę w projektowaniu nowych produktów kosmetycznych.

Korelacja warunków prowadzenia syntezy i rozmiaru AuNPs może przyczynić się do rozwoju nowej generacji produktów kosmetycznych, w których nanotechnologia odgrywać będzie kluczową rolę, zapewniając nie tylko skuteczność działania, ale także bezpieczeństwo i komfort użytkowania.

Literatura:

- [1] D. Bursy *et al.*, "Nanoparticles coated by chloramphenicol in hydrogels as a useful tool to increase the antibiotic release and antibacterial activity in dermal drug delivery.," *Pharmacol Rep*, vol. 75, no. 3, pp. 657–670, Apr. 2023, doi: 10.1007/S43440-023-00482-4.
- [2] J. Szer, "Nanocząstki nieorganiczne i ich zastosowanie w kosmetologii Inorganic nanoparticles and their applications in cosmetology," *Aesth Cosmetol Med*, vol. 12, no. 6, pp. 229–235, 2023, doi: 10.52336/acm.2023.026.

Upcykling produktów ubocznych przemysłu owocowo-warzywnego jako źródło surowców kosmetycznych

Dobrawa Kwaśniewska

*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Nauk o Jakości,
Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej
e-mail: dobrawa.kwasniewska@ue.poznan.pl*

Pod względem dynamiki wzrostu światowy rynek kosmetyczny zajmuje obecnie trzecie miejsce, a jego wartość w 2022 roku wyniosła 565 miliardów dolarów [1]. Potencjał ten objawia się w badaniach rozwojowych, reformułowaniu składu kosmetyków i nowych trendach rynkowych. Szczególnie szybko rośnie wartość rynku kosmetyków organicznych i naturalnych, zakłada się, że w 2024 r. jego wartość osiągnie 25,11 miliarda dolarów [2] Fakt ten nie dziwi ponieważ konsumencie sięgają coraz częściej po kosmetyki organiczne i naturalne bądź takie których składniki pochodzą ze zrównoważonych zasobów. Źródłem tego jest rosnąca świadomości konsumentów na temat zmian klimatycznych i zrównoważonej konsumpcji, stało się to także impulsem zmian dla producentów kosmetyków. Przed przemysłem kosmetycznym stoją trzy kluczowe problemy: wpływ na środowisko, wpływ na zdrowie człowieka oraz testowanie na zwierzętach.

Problem wpływu na środowisko jest szeroki i wieloaspektowy, może obejmować zagadnienia związane z ograniczeniem zużycia energii i wody, zmniejszaniem emisyjności, stosowaniem surowców pochodzących ze zrównoważonych źródeł, stosowaniem opakowań możliwych do przetworzenia itp.

Źródłem zrównoważonych surowców dla przemysłu kosmetycznego może stać się nieskonsumowana żywność bądź produkty uboczne przetwórstwa owocowo-warzywnego. Dane szacunkowe podają że na całym świecie marnuje się lub niszczy ok 1,3 miliarda ton żywności [3], stanowi to problem etyczny, ekonomiczny oraz ekologiczny. Powtórne wykorzystanie żywności oraz produktów ubocznych powstających w przemyśle spożywczym jest zgodne z pryncypiami zrównoważonego rozwoju.

W pracy przedstawiono możliwości wykorzystania surowców pozyskanych z przerobu produktów ubocznych przemysłu owocowo-warzywnego i żywności jako źródła substancji aktywnych.

Literatura:

[1] M. Dube, S. Dube, *Cosmetics*, **2023**, 10(5), 139.

[2] N. Goyal, F. Jerold, *Environ. Sci. Pollut. Res.*, **2023**, 30(10), 25148-25169.

[3] M. C. Coelho, A. S. Rodrigues, J. A. Teixeira, M. E. Pintado, *Food Chem.*, **2023**, 410, 135319.

Biokatalityczna metoda syntezy lewulinianów o potencjalnym zastosowaniu kosmetycznymPiotr Latos¹, Anna Wolny¹, Anna Chrobok¹¹Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii
e-mail: Piotr.latos@polsl.pl

Kataliza enzymatyczna w ostatnich latach stała się wysoce popularna w literaturze naukowej ze względu na jej ekonomiczne aspekty. Niemniej jednak stosowanie nieimmobilizowanej czyli natywnej wersji enzymu nie daje możliwości prowadzenia wielu cykli katalitycznych. Dlatego w dalszym ciągu poszukuje się efektywnych nośników dających możliwość stosowania ich w reaktorze przepływowym. Immobilizacja enzymu CALB na komercyjnie dostępnych nośnikach tlenowych powoduje obniżenie jego aktywności oraz jego częściowe wypłukanie po każdym cyklu reakcyjnym. W tym celu należy odpowiednio zmodyfikować nośnik i stworzyć mu odpowiednie warunki aby zwiększyć jego aktywność i stabilność. W tym celu podjęto próby modyfikacji komercyjnie dostępnej krzemionki odpowiednią strukturą cieczy jonowej. Otrzymany materiał posłużył jako matryca do osadzenia enzymu Candida Antarctica lipase B, zmodyfikowany materiał hybrydowy złożony z nośnika cieczy jonowej oraz enzymu (SiO₂-ciecz jonowa-CALB) zastosowano w procesie otrzymywania lewulinianu n-butylu.



Rys. 1. Struktura biokatalizatora osadzonego na modyfikowanej krzemionce.

Modelem testowym tego układu była reakcja estryfikacji α -angelolaktonu z n-butanołem w procesie okresowym i ciągłym z wykorzystaniem reaktora przepływowego. Lewuliniany alkilu są uważane za alternatywne rozpuszczalniki stosowane w wielu gałęziach przemysłu. Są potencjalnymi składnikami biorozpuszczalników i solubilizatorów stosowanymi w kosmetyce.

Literatura:

- [1] R.A. Sheldon, J.M. Woodley, *Chem. Rev.* **2018**, *118*, 801–838.
- [2] J. Chapman, A.E. Ismail, C.Z. Dinu, *Catalysts* **2018**, *8*, 238–246.
- [3] A. Basso, S. Serban, *J. Mol. Catal. A Chem.* **2019**, *479*, 110607–110643.
- [4] S. Wu, U.T. Bornscheuer, R. Snajdrova, J.C. Moore, K. Baldenius, *Angew. Chem.* **2021**, *60*, 88–119.

Rola enzymów w zrównoważonych środowiskowo preparatach do automatycznego mycia naczyń

Damian Lisowski^{1,2}, Elżbieta Sikora²

¹Zakład Chemii Gospodarczej "Pollena-Astra" Sp. z o. o., Herburtów 34, 37-700 Przemyśl

²Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Warszawska 24, 31-155 Kraków

e-mail: damian.lisowski@doktorant.pk.edu.pl

W Polsce, z każdym rokiem przybywa gospodarstw domowych wyposażonych w zmywarkę. Na rynku produktów do mycia widoczny jest wyraźny wzrost zapotrzebowania na środki do automatycznego mycia naczyń. Obecnie konsumenci oczekują produktów nie tylko skutecznych, ale także bezpiecznych dla ich zdrowia i środowiska.

W prezentacji, w oparciu o przegląd dostępnej literatury, omówiono rolę jaką pełnią enzymy w zrównoważonych środowiskowo produktach do czyszczenia. W przypadku środków do zmywarek najczęściej stosowane są lipazy, amylazy i proteazy. Te **biologiczne katalizatory ułatwiają odpowiednio rozkład tłuszczów, węglowodanów i białka zawartych w resztkach jedzenia**, w ten sposób, w przeciwieństwie do syntetycznych surfaktantów (upłynniających i ułatwiających splukiwanie zanieczyszczeń), dodatkowo **generują biodegradację ścieków**.

Spośród korzyści stosowania enzymów podkreślono łatwą biodegradację oraz wysoką aktywność czyszcząca środków, przy niskich stężeniach. Zastąpienie części konwencjonalnych substancji powierzchniowo czynnych enzymami prowadzi do zmniejszenia całkowitej ilości detergentów wymaganej do uzyskania skuteczności preparatu. A to z kolei prowadzi do redukcji emisji CO₂ generowanej produkcją tych składników. Dodatkowo enzymy umożliwiają prowadzenie procesu czyszczenia w niższych temperaturach oraz łagodniejszych warunkach, co skutkuje ogólnym zmniejszeniem zużycia energii. Enzymy nie powodują korozji i nie uszkadzają czyszczonych powierzchni oraz elementów urządzeń.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że enzymy stosowane w produktach chemii gospodarczej mają stosunkowo niską zdolność wywoływania działań niepożądanych u ludzi. Jako wyjątek podano potencjał enzymów do działania uczulające na drogi oddechowe.

Literatura:

- [1] Główny Urząd Statystyczny, Budżety gospodarstw domowych w 2021 r., Warszawa **2022**.
- [2] International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products, **ACTIVITY & SUSTAINABILITY REPORT 2021-22**
- [3] IKW-AK automatic dishwashing detergents, Methods for ascertaining the cleaning Performance of dishwasher detergents, *SÖFW-Journal*, 125. Jahrgang, **1999**, 11, 52-59
- [4] B. Brands, D. P. Bockmühl, Experimental Evaluation of hygienic conditions in domestic dishwashers, *Tenside Surf. Det.*, **2015**, 52, 148-154.
- [5] P. H. Nielsen, L. Munch Mikkelsen, M. V. Giraldo Martinez, Environmental assessment of enzyme use in laundry detergents in the European Union, *Rethink Tomorrow*, **Novozymes 2023**
- [6] F. Bjorkling, S. E. Godtfredsen, O. Kirk, The future impact of industrial lipases, *Trends Biotechnol.* **1991**, 9, 360–363.
- [7] R. Zieliński, Surfaktanty. Budowa, właściwości, zastosowania, Wydanie drugie zmienione. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań **2013**.
- [8] J. Ogonowski, A. Tomaszewicz-Potępa, Związki powierzchniowo czynne. Podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Kraków **1999**.
- [9] <https://biosolutions.novozymes.com/en/dish/insights/article/how-enzymes-boost-cleaning-performance> dostęp z dnia 2 marca **2024**
- [10] International Association for Soaps, Detergents and Maintenance Products, **Role and importance of enzymes in cleaning and hygiene products**, **2023**.
- [11] D. Basketter i inni, Enzymes in cleaning products: An overview of toxicological properties and risk assessment/management, *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, **2012**, 64, 117–123.
- [12] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1272/2008 z dnia 16 grudnia **2008** r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006, Dz. Urz. UE L 353, 1.

Biodegradowalne mikrosfery alginianowo – tapiokowe, jako nośniki probiotyków

Anna Łętocha¹, Alicja Michalczyk², Małgorzata Miastkowska¹, Elżbieta Sikora¹

¹*Katedra Chemii i Technologii Organicznej, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej,
Politechnika Krakowska, Kraków*

²*Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Przemysłu Organicznego, Warszawa
e-mail: anna.letocha@doktorant.pk.edu.pl*

Dbłość o mikrobiom skóry jest jednym z aktualnych trendów na rynku produktów kosmetycznych. Zarówno warunki wytwarzania jak również przechowywania wpływają na żywotność bakterii probiotycznych i co się z tym wiąże na korzyści zdrowotne przypisywane probiotykom stosowanym jako składniki aktywne produktów kosmetycznych. Jednym ze sposobów poprawy żywotności bakterii stosowanych w produktach kosmetycznych jest enkapsulacja oraz dodatkowo wzbogacanie kapsułek o dodatek prebiotyków [1]. Mikrokapsułki alginianowe stanowią biokompatybilne, biodegradowalne i nietoksyczne systemy dostarczania substancji aktywnych. Surowcem stosowanym do otrzymywania mikrosfer są alginiany, polisacharydy pozyskiwane z alg morskich [2-7]. W przypadku stosowania probiotyków w preparatach kosmetycznych proces kapsułkowania pozwala na przeżycie mikroorganizmów pomimo obecności konserwantów [1, 8].

Celem pracy było otrzymanie wysokiej jakości mikrosfer jako nośników bakterii *L. casei* oraz ocena wpływu kapsułkowania na żywotność mikroorganizmów probiotycznych w mikrosferach alginianowych dodatkowo wzbogaconych prebiotykiem (mąka tapiokowa) oraz w mikrosferach pokrytych kwasem hialuronowym, chitozanem i żelatyną. Badano wpływ składu mikrocząstek na właściwości fizykochemiczne i żywotność bakterii probiotycznych w czasie stażowania. W celu optymalizacji procesu kapsułkowania bakterii zastosowano statystyczną metodę projektowania eksperymentów (DOE).

Uzyskane wyniki wykazały, iż dodatek prebiotyku oraz powlekanie mikrokapsułek biopolimerami w znaczącym stopniu wpływają na przeżywalność, i zachowanie żywotności szczepu probiotycznego podczas długotrwałego przechowywania.

Literatura:

- [1] A. Łętocha, A. Michalczyk, M. Miastkowska, E. Sikora, E., Chem. Process Eng. New Front., **2023**, 44(2)
- [2] T. Gomathi, S. Susi, D. Abirami, P. N. Sudha, IOSR J. Pharm. **2017**, 1–7.
- [3] A. Łętocha, M. Miastkowska, E. Sikora, Polymers **2022**, 14(18), 3834.
- [4] Ł. Wyrębska, L. Szuster, H. Stawska, Technol. i Jakość Wyr. **2014**, 59, 3–16.
- [5] S. Asgari, A. Pourjavadi, T.R. Licht, A. Boisen, F. Ajalloueiian, Advanced Drug Delivery Reviews. **2020**, 1–21.
- [6] J. Walczak, J. Marchewka, J. Laska, Eng. Biomater. **2015**, 18 (132), 17–23.
- [7] S. Kim, C. Jeong, S. Cho, S.B. Kim, Foods **2019**, 8 (11), 1–13.
- [8] A. Łętocha, A. Michalczyk, M. Miastkowska, E. Sikora, E., Applied Sciences, **2024**, 14(3), 1183

Z przemysłu spożywczego do kosmetyczki: Produkty uboczne z tłoczenia oliwy jako alternatywne źródło polifenoli

Victoria Łukaszyńska

Uniwersytet Opolski, Wydział Chemii i Farmacji
Oleska 48, 45-052 Opole
e-mail: lukaszynskavictoria@gmail.com

Liczba ludności na świecie ciągle rośnie, a co za tym idzie, rośnie ilość wytwarzanych przez nas odpadów, w tym odpadów spożywczych. Powstają one z różnych źródeł, począwszy od działalności rolniczej po konsumpcję w gospodarstwach domowych. W Unii Europejskiej w 2023 roku ilość odpadów żywnościowych wyniosła ponad 58 milionów ton. [1] Około 38% pochodzi z przetwarzania żywności. [2] Odpady stałe, często nazywane „wytłoczynami”, powstają w wyniku wyciskania owoców lub warzyw i mogą zawierać miążgę, skórki, nasiona i pestki. Na przykład wytłoki oliwkowe są produktem ubocznym powstałym w wyniku tłoczenia oliwy. Oprócz wytłoków otrzymuje się również tak zwane ścieki z tłoczni oliwy (Olive Mill Waste Water, OMWW). [3] Region śródziemnomorski produkuje około 95% światowego oleju z oliwek, tym samym ponad 30 milionów metrów sześciennych OMWW, w ciągu zaledwie dwóch do trzech miesięcy produkcji oliwy. Opady te wywierają negatywny wpływ na środowisko, gdyż przedostając się do gleby lub wody morskiej, powodują powstawanie toksycznych stężeń polifenoli. [4]. Warto zwrócić uwagę, iż tylko 2% wszystkich fenoli uzyskuje się w produkcie końcowym, którym jest oliwa. Większość z nich gromadzi się we wspomnianych wcześniej odpadach, ze względu na lepszą rozpuszczalność w wodzie. Z tego powodu wytłoki z oliwek określić można bogatym źródłem polifenoli. Jak wykazano, odpady zawierają kilka związków bioaktywnych, które mają znaczne korzyści zdrowotne. Po odpowiedniej ekstrakcji i oczyszczeniu związki te mogą być stosowane jako składniki aktywne w produktach kosmetycznych czy farmaceutycznych. Wśród związków zawartych w wytłokach z oliwek odnaleźć można znaczne ilości przeciwutleniaczy, takich jak hydroksytyrozol, tyrozol, werbaskozyd, oleuropeinę oraz tokoferole. [5] Oprócz działania przeciwutleniającego, związki te wykazały również inne właściwości biologiczne, takie jak działanie przeciwdrobnoustrojowe, przeciwnowotworowe i przeciwzapalne. Polifenole uzyskane z wytłoków z oliwek zostały przetestowane na skórze i wykazały szereg korzystnych efektów przeciwstarzeniowych, w tym stymulację produkcji kolagenu, działanie przeciwutleniające i hamowanie melanogenezy. [6] Otworzyło to możliwość recyklingu odpadów z produkcji oliwy i zawartych w nich fenoli oraz zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko. Celem pracy jest przybliżenie tematyki recyklingu produktów odpadowych przemysłu oliwkowego, przedstawienie metod ekstrakcji związków bioaktywnych z docelowych odpadów oraz omówienie ich działania farmakologicznego.

Słowa kluczowe: oliwa, wytłoki oliwek, polifenole.

Literatura:

- [1] Statistics Explained, *Food waste and food waste prevention – estimates*, www.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained [dostęp: 29.09.2023]
- [2] A. Baiano, *Recovery of Biomolecules from Food Wastes — A Review*, *Molecules*, **2014**, 19, 14821-14842.
- [3] N. Kalogerakis, i in., *Recovery of antioxidants from olive mill wastewaters: A viable solution that promotes their overall sustainable management*, *J. Environ. Manag.*, **2013**, 128, 749-758.
- [4] G. Dell'Acqua, *Garbage to Glamour: Recycling Food by-products for Skin Care*, www.cosmeticsandtoiletries.com [dostęp: 06.02.2017]
- [5] M. Antónia Nunes i in., *Olive pomace as a valuable source of bioactive compounds: A study regarding its lipid- and water-soluble components*, *Sci. Total Environ.*, **2018**, 664, 229-236.
- [6] J. Madureira i in., *Applications of bioactive compounds extracted from olive industry wastes: A review*, *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.*, **2022**, 21, 453-476.

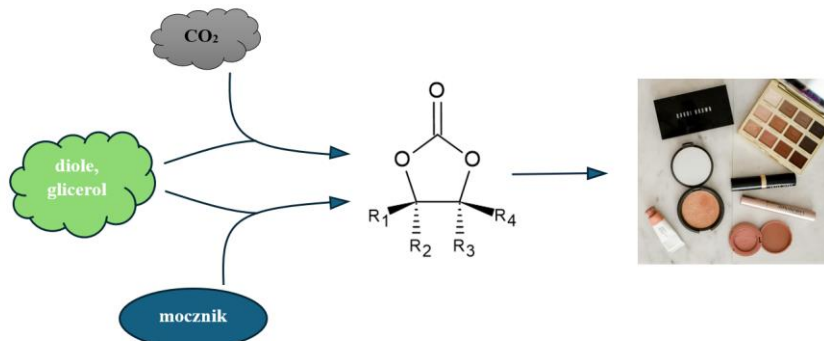
Nowatorskie i przyjazne dla środowiska metody syntezy cyklicznych węglanów wykorzystywanych w kosmetykach

Dorota Mańka

Politechnika Śląska, Wydział Chemiczny, Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii,
ul. Krzywoustego 4, Gliwice
e-mail: doroman557@student.polsl.pl

Stosowanie przyjaznych środowisku i zrównoważonych składników kosmetyków nabiera w ich produkcji coraz większego znaczenia. Grupą związków wykorzystywanych w kosmetykach takich jak tusze do rzęs, szminki czy produkty oczyszczające skórę są pięcioczłonowe cykliczne węglany – w szczególności węglan glicerolu i węglan propylenu. Poprawiają one konsystencję kosmetyku, zwiększają rozpuszczalność niektórych jego składników i pomagają w ich równomiernym rozmieszczeniu w formule.

Aktualnie intensywnie poszukuje się jak najbardziej „zielonych” metod syntezy cyklicznych węglanów. Nowe procesy wykorzystują odnawialne surowce oraz katalizatory, które zachowują swoją aktywność nawet w łagodnych warunkach reakcji. W szczególności uwagę zwracają syntezy wykorzystujące CO₂ jako główny substrat. Jedną z działających przemysłowych metod produkcji cyklicznych węglanów jest właśnie karboksylacja epoksydów, jednak substratem mogą być również związki takie jak diole, glicerol, pochodne alkoholu propargilowego czy cykliczne ketale. W reakcji z poliolami może wykorzystany być także mocznik. Jeszcze większy potencjał prezentuje synteza cyklicznych węglanów metodą utleniającej karboksylacji olefin one-pot, bezpośrednio wykorzystująca olefiny w obecności odpowiedniego katalizatora, utleniacza i dwutlenku węgla. Obecnie głównymi wyzwaniem w tym temacie są dobranie i synteza wysoce aktywnych i selektywnych katalizatorów oraz opracowanie efektywnych układów katalitycznych.



Rys. 1. Cykliczne węglany mogą powstawać z odnawialnych substratów, w tym z CO₂, a następnie być wykorzystane w formułach kosmetyków. Źródło zdjęcia kosmetyki: <https://unsplash.com/photos/photo-of-assorted-make-up-products-on-gray-surface-ceWgSMd8rvQ>, dostęp 29.03.2024 r.

Niniejsza praca przedstawia nowatorskie metody syntezy cyklicznych węglanów oraz prezentuje je jako biodegradowalne, biokompatybilne i przyjazne środowisku związki mające zastosowanie w chemii kosmetyków.

Literatura:

- [1] H.-J. Buysch, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Carbonic esters*, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, **2000**
- [2] A. Dibenedetto, A. Angelini, *Adv. Inorg. Chem.*, Academic Press Inc., **2014**, 66, 25-81
- [3] Wang, S. Que, Z. Ding, E. Vessally, *RSC Adv*, **2020**, 10, 9103–9115.
- [4] J. Sun, L. Liang, J. Sun, Y. Jiang, K. Lin, X. Xu, R. Wang, *Catal. Surv. Asia.*, **2011**, 15, 49–54
- [5] <https://www.alliedmarketresearch.com/carbonates-market>, dostęp dnia 28.03.2024 r.
- [6] M. Sonnat, S. Amigoni, E. Taffin De Givenchy, T. Darmanin, O. Choulet, F. Guittard, *Green Chem.*, **2013**, 15, 283

Metoda homogenizacji oparta na emulsji wielokrotnej W/O/W w produkcji nanocząstek lipidowych

Marta Marzec, Izabela Nowak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
e-mail: marta.marzec@amu.edu.pl; nowakiza@amu.edu.pl

Dobór metody otrzymywania nanocząstek lipidowych determinowany jest charakterem inkorporowanej substancji aktywnej, docelową strukturą i rozmiarem nośnika lipidowego oraz oczekiwanym sposobem uwalniania enkapsulowanego składnika czynnego związanego ściśle z przeznaczonym miejscem aplikacji [1]. Z technologicznego punktu widzenia, inkorporowany związek czynny musi być możliwy do rozpuszczenia bądź rozproszenia w matrycy lipidowej, stąd enkapsulacja substancji o charakterze lipofilowym może przebiegać w relatywnie nieskomplikowany sposób poprzez zastosowanie, np. metody homogenizacji wysokociśnieniowej (na gorąco lub zimno) bądź metody mikroemulsji. Istota problemu inkorporacji związków hydrofilowych do nanocząstek lipidowych tkwi w ich tendencji do przenikania do zewnętrznej fazy wodnej surfaktantu, powodowanej ich wysokim powinowactwem do wody. W konsekwencji, w przypadku dyspersji nanocząstek lipidowych zawierających substancje o charakterze hydrofilowym uzyskiwany poziom efektywności enkapsulacji nie przekracza zwykle 80% [2]. Rekomendowaną w tym przypadku metodą jest metoda oparta na emulsji wielokrotnej (W/O/W), umożliwiająca inkorporację hydrofilowych substancji aktywnych oraz utworzenie struktur nośnikowych o oczekiwanym rozmiarze. Zasada metody polega na rozpuszczeniu związku czynnego w fazie wodnej emulsji wewnętrznej W/O, która powstaje w wyniku intensywnego mieszania z wykorzystaniem homogenizatora wysokoobrotowego (*ang.* high shear homogenization, HSH). Otrzymana emulsja W/O jest następnie dyspergowana w wodnym roztworze surfaktantu w toku mechanicznego mieszania, prowadząc do utworzenia emulsji wielokrotnej W/O/W zawierającej nanostrukturalne systemy nośnikowe. Metoda wymaga dużej dokładności w zakresie utrzymywania odpowiednich temperatur poszczególnych etapów procesu ze względu na predyspozycję otrzymanych z wykorzystaniem tej metody dyspersji nanocząstek lipidowych do charakteryzowania się wskaźnikiem polidispersyjności na stosunkowo wysokim poziomie [3]. Zastosowanie metody opartej na emulsji wielokrotnej (W/O/W) przedstawiono na przykładzie stałych nanocząstek lipidowych (*ang.* solid lipid nanoparticles, SLN) inkorporowanych wybranymi glikozydami irydoidowymi (aukubiną lub katalpolem) oraz nanostrukturalnych nośników lipidowych (*ang.* nanostructured lipid carriers, NLC) na bazie oleju z mikroglonów morskich (*Schizochytrium*) lub oleju z nasion malin. Stabilność otrzymanych struktur nośnikowych określono jako wystarczającą pod kątem dalszych badań.

Podziękowania: Praca została częściowo zrealizowana w ramach działania naukowego "Zastosowanie nanostrukturalnych nośników lipidowych (NLC) opartych na oleju z nasion malin jako alternatywa dla tradycyjnych filtrów UV w produktach ochrony przeciwsłonecznej", finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w ramach konkursu Miniatura 5 (2021/05/X/ST5/00612).

Literatura:

- [1] E.B. Manaia, M.P. Abuçafy, B.G. Chiari-Andréo, B.L. Silva, J.A. Oshiro Junior, L.A. Chiavacci, *Int J Nanomedicine.*, **2017**, *12*, 4991–5011.
- [2] C.M. Keck, *HPC Today*, **2014**, *9*, 18–24.
- [3] M. Uner, *Pharmazie*, **2006**, *61*, 375–386.

**Powierzchniowo czynne ciecze jonowe – surfaktanty
dla katalizy micelarnej**

Angelika Mieszczanin¹, Magdalena Gwóźdź¹, Alina Brzęczek-Szafran¹, Anna Chrobok¹

¹*Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii, Wydział Chemiczny,
Politechnika Śląska w Gliwicach
e-mail: angelika.mieszczanin@polsl.pl*

Cele zrównoważonego rozwoju, jak również rosnące regulacje prawne, stwarzają potrzebę rozwoju bardziej zrównoważonych i przyjaznych dla środowiska procesów, jak również opracowania bezpiecznych i ekologicznych metod wytwarzania chemikaliów. Jednym z rozwiązań procesowych wpisujących się w zasady zielonej chemii jest kataliza micelarna, która wykorzystując wodę jako rozpuszczalnik, umożliwia wytwarzanie chemikaliów w sposób bardziej zrównoważony. Rozpuszczalniki są kluczowym medium przemysłu chemicznego bowiem stanowią ponad połowę chemikaliów wykorzystywanych w procesach chemicznych. Obecnie w przemyśle wciąż dominujące są rozpuszczalniki organiczne, które charakteryzują się łatwopalnością, lotnością oraz toksycznością dla środowiska. W związku z tym przemysł chemiczny zwraca się ku rozpuszczalnikom wodnym, będącymi tanim, dostępnym i bezpiecznym medium. Woda jako medium reakcyjne posiada jednak ograniczenia, szczególnie w kontekście reakcji organicznych m.in. brak stabilności niektórych grup funkcyjnych w wodzie czy ograniczona rozpuszczalność w wodzie cząsteczek organicznych. Problemy te można przezwyciężyć stosując dodatki takie jak cząsteczki amfifilowe, poprawiające rozpuszczalność związków organicznych w wodzie. Środki powierzchniowo czynne tworzą agregaty w wodzie, w wyniku czego powstaje lipofilowy rdzeń działający jako rozpuszczalnik organiczny. Kataliza micelarna umożliwia więc przeprowadzanie reakcji chemicznych w sposób bardziej efektywny, co prowadzi do zmniejszenia zużycia energii i surowców, przy jednoczesnym ograniczeniu toksyczności rozpuszczalników. Obszerną grupą związków powierzchniowo czynnych o potencjale aplikacyjnym w katalizie micelarnej są ciecze jonowe posiadające w swojej strukturze długie łańcuchy alifatyczne. Modyfikacja cieczy jonowych w obrębie zarówno kationu jak i anionu pozwala na uzyskanie powierzchniowo czynnych cieczy jonowych (surface active ionic liquids - SAILs) [1].

Celem naszych badań jest przedstawienie wachlarza możliwości zastosowania cieczy jonowych jako surfaktantów, w szczególności w kontekście katalizy micelarnej. Co więcej, będąc świadomym regulacji prawnych oraz idei zrównoważonego rozwoju aktualnie prowadzone badania skupiają się na opracowaniu cieczy jonowych pochodzenia naturalnego będących biodegradowalnymi powierzchniowo czynnymi czwartorzędowe solami amoniowymi na bazie D-glukozy [2,3,4].

Literatura:

- [1] C.S. Buettner, A. Cognini, C. Schröder, K. Bica-Schröder, *J. Mol. Liq.*, **2022**, *347*, 118160.
- [2] F. Billeci, F. D'Anna, M. Feroci, P. Cancemi, S. Feo, A. Forlino, F. Tonnelli, K.R. Seddon, H.Q.N. Gunaratne, N.V. Plechkova, N.V. *ACS Sustainable Chem. Eng.*, **2020**, *8*, 926–938.
- [3] A. Brzęczek-Szafran, P. Więcek, M. Guzik, A. Chrobok, *RSC Adv.*, **2020**, *10*, 18355–18359.
- [4] K. Erfurt, M. Markiewicz, A. Siewniak, D. Lisicki, M. Zalewski, S. Stolte, A. Chrobok, *ACS Sustainable Chem. Eng.*, **2020**, *8*, 10911–10919.

Kosmetyki przyjazne konsumentom - produkty kosmetyczne wegańskie a tradycyjne

Oliwia Napierała

*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Nauk o Jakości,
Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej, studia II stopnia
e-mail: oliwia.napierala11@gmail.com*

Świadomość społeczeństwa XXI wieku jest bardzo rozwinięta. Ludzie każdego dnia odkrywają nowe rzeczy, poszukują nowych informacji, poznają nowe technologie, dzielą się opiniami z innymi w mediach społecznościowych. Zdrowy styl życia, chęć rozwoju, chęć odkrywania nowego oraz trend życia w zgodzie z naturą, stały się dla wielu z nas priorytetami podczas podejmowania zwykłych, codziennych decyzji, na przykład wyboru produktów kosmetycznych do pielęgnacji.

Celem pracy było dokonanie analizy właściwości użytkowych kosmetyków tradycyjnych oraz wegańskich dostępnych na rynku w dwóch wybranych kategoriach kosmetycznych (balsamy do ciała i kremy do rąk). Materiał badawczy stanowił tradycyjny balsam do ciała marki NIVEA, wegański balsam do ciała marki Only Bio, tradycyjny krem do rąk firmy GARNIER oraz wegański krem do rąk firmy ISANA. Przeanalizowano literaturę naukową w zakresie kosmetyków o formule tradycyjnej i kosmetyków o formule wegańskiej i na tej podstawie opracowano metodykę badań i plan analizy porównawczej. W części badawczej dokonano oceny organoleptycznej, przeprowadzono pomiary gęstości i pH, zbadano stopień nawilżenia naskórka za pomocą korneometru oraz przeprowadzono analizę procentowej zmiany stopnia nawilżenia naskórka za pomocą aparatu Skin Analyzer w przeszkolonym do tego badania zespole pięciu kobiet w wieku 22 lat, w którym każda posiadała inny typ skóry (skóra normalna, atopowa, sucha, przetłuszczająca, zrogowaciała i popękana). Zbadano również przesnaskórkową utratę wody (TEWL) za pomocą tewametru. W ostatnim fragmencie części badawczej dokonano analizy składu wybranych balsamów do ciała oraz kremów do rąk o formułach tradycyjnych oraz wegańskich. Wszystkie wyniki badań zestawiono ze sobą podczas analizy porównawczej i na jej podstawie sformułowano wnioski.

Wpływ wybranych surfaktantów i wodno-organicznych roztworów elektrolitów podstawowych na elektrodredukcję jonów Bi³⁺ z wykorzystaniem innowacyjnej elektrody R-AgLAFE: perspektywa zrównoważonego rozwoju badań elektrochemicznych

Agnieszka Nosal-Wiercińska¹, Alicja Pawlak¹, Robert Pietrzak²,
Aleksandra Bazan-Woźniak²

¹Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii,
Katedra Chemii Analitycznej, Pl. Marii Skłodowskiej-Curie 2, 20-031 Lublin

²Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
e-mail: agnieszka.nosal-wiercinska@mail.umcs.pl

Badania nad wpływem substancji powierzchniowo czynnych na kinetykę i mechanizm reakcji elektrodowych w dalszym ciągu budzą duże zainteresowanie w środowisku naukowym. Dotychczasowe źródła literaturowe skupiały się głównie na wykorzystaniu wodnych środowisk reakcji, z niewielkimi odniesieniami do środowisk wodno-organicznych [1]. W niniejszej pracy oprócz efektów kinetycznych wywołanych przez wybrane surfaktanty (sól sodową kwasu sulfonowego (1OSASS) oraz bromek heksadecylotrimetyloamoniowy (CTAB)), zbadano również wpływ zastosowania wodno-alkoholowych roztworów elektrolitów podstawowych na proces elektrodredukcji jonów Bi³⁺.

CTAB stanowi składnik leków stosowanych do terapii genowych oraz służy jako solubilizator leków. Z kolei 1-OSASS jest lekiem stosowanym w leczeniu zaburzeń wywoływanych przez tzw. pikornawirusy [2]. Badania dowiodły, że surfaktanty te, włączając się w strukturę obszaru międzyfazowego (elektroda-roztwór), formują mieszane warstwy adsorpcyjne, co przyczynia się do zmian w kinetyce i mechanizmie procesu elektrodredukcji jonów bizmutu [3]. Zastosowane techniki elektrochemiczne pozwoliły na wyznaczenie parametrów adsorpcyjnych, kinetycznych i termodynamicznych, które to wskazały na wielkość efektu katalitycznego/inhibującego badanych związków powierzchniowo czynnych oraz wpływ zastosowanych, mieszanych elektrolitów podstawowych na proces elektrodowy.

W badaniach elektrodę pracującą stanowiła innowacyjna elektroda z cyklicznie odnawialnego ciekłego amalgamatu srebra R-AgLAFE [4], która stanowi idealny zamiennik dla powszechnie stosowanych kąpiących elektrod rtęciowych HMDE, z uwagi na niskie zużycie rtęci przy zachowaniu podobnych parametrów użytkowych.

Wyniki uzyskane w niniejszej pracy mogą stanowić podstawę do optymalizacji procesów produkcji leków oraz kosmetyków, opracowania efektywniejszych metod oczyszczania środowiska, zapobiegania korozji, badania membran biologicznych czy też do rozwoju bardziej ekologicznych technik analitycznych, zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju i wpisujących się w nurt tzw. „zielonej chemii”.

Literatura:

- [1] B. Marczevska, Przyspieszanie procesu elektrodredukcji jonów Zn(II) na elektrodzie rtęciowej przez niektóre związki organiczne, w wybranych mieszanych rozpuszczalnikach wodno-organicznych, **1998**.
- [2] P. Sangeetha, S. Mullainathan, L. Rajasekaran, S. Muthu, Ahmad Irfan, A. Saral, Electronic properties of solvents (Water, Benzene, Ethanol) using IEFPCM model, spectroscopic exploration with drug likeness and assessment of molecular docking on 1-Octanesulfonic Acid Sodium Salt, *Journal of Molecular Liquids*, **2021** Volume 344.
- [3] A. Nosal-Wiercińska, M. Martyna, M. Wiśniewska, Influence of mixed 2-thiocytosine–ionic surfactants adsorption layers on kinetics and mechanism of Bi(III) ions electro reduction: use of the nanostructured R-AgLAFE. *Appl Nanoscience*, **2023**, 13, 4737–4745.
- [4] A. Nosal-Wiercińska, M. Martyna, M. Grochowski, B. Baś, First electrochemical studies on „cap-pair” effect for Bi(III) ions electroreduction in the presence of 2-thiocytosine on novel cyclically renewable liquid silver amalgam film electrode (R-AgLAFE), *J. Mol. Liq.* **2021**, 168, 066504.

Koncentraty środków czyszczących jako element zrównoważonego rozwoju w przemyśle detergentowym

Bibianna Nowak^{1,2}, Elżbieta Sikora²

¹Lakma Strefa Sp. z o.o, ul. Gajowa 7, 43-254 Warszowice

²Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
e-mail: bibianna.nowak@doktorant.pk.edu.pl

Strategia zrównoważonego rozwoju w przemyśle detergentowym obejmuje inicjatywy wspierające gospodarkę o obiegu zamkniętym oraz zmniejszanie śladu środowiskowego środków czystości i piorących z uwzględnieniem wszystkich faz cyklu życia produktu [1]. Cele zrównoważonego rozwoju można osiągnąć koncentrując się nie tylko na surowcach o wysokim stopniu biodegradacji, ale również na doborze odpowiedniego opakowania i w zaprojektowaniu innowacyjnych form produktów detergentowych. Zmiany formy środków czyszczących, od wody poprzez mieszkankę ziemi okrzemkowej, proszku kwarcowego i kwas siarkowego do dzisiejszych rozwiązań recepturowych pokazuje intensywny rozwój przemysłu detergentowego na przestrzeni wieków [2]. Dynamiczny rozwój środków do prania w postaci odmierzonych doz w otoczce z folii wykonanej z poli(alkoholu winylowego) dał możliwość racjonalnego użycia produktu ograniczając przedozowywanie detergentu. Koncepcja koncentracji produktów detergentowych jako element zrównoważonego rozwoju prowadzi do otrzymania formuł przyjaznych dla środowiska, w mniejszych opakowaniach i o mniejszej zawartości wody [3,4]. Właściwości mechaniczne [5] jak i biodegradowalność folii wykonanej z poli(alkoholu winylowego) [6,7,8] daje możliwości rozszerzenia jej wykorzystania w procesie projektowania zrównoważonych produktów detergentowych.

Literatura:

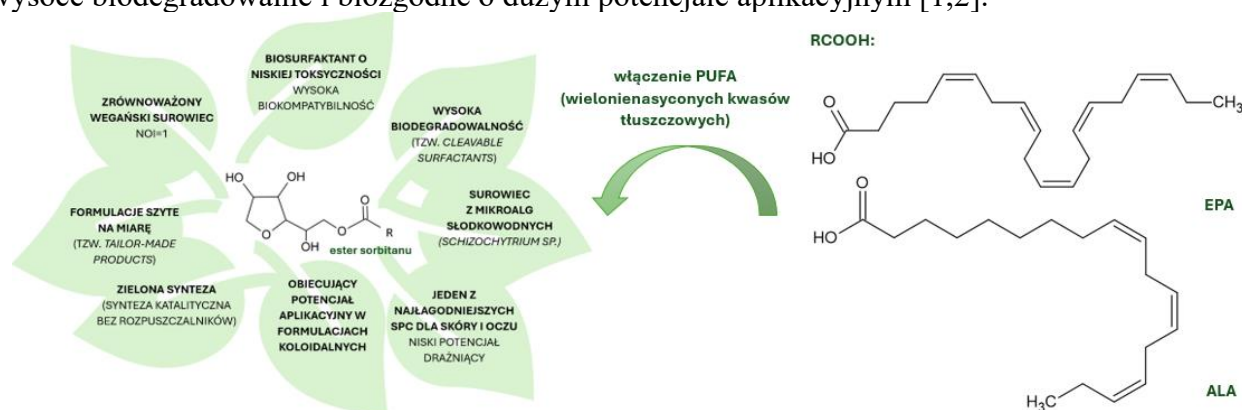
- [1] F.Angiulli, S. Nissen: *Rozwój branży detergentów w aspekcie zrównoważonego rozwoju. Uwzględnienie opakowań i strategii UE w zakresie tworzyw sztucznych; Chemia i Biznes. Rynek Kosmetyczny i Chemii Gospodarczej*, **2020**, 3,107-111
- [2] H.G. Hauthal, G. Wagner- *Household Cleaning, Care, and Maintenance Products/ Chemistry, Application, Ecology and Consumer Safety*, **2004**, 34-40
- [3] EP 3124587 (**2019**)
- [4] EP4130218 A (**2019**)
- [5] Jie Ma, *Alternative Water Soluble Polymeric Films to Poly(vinyl alcohol) for Single Unit Dose Products*, Praca doktorska, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona,**2022**
- [6] D.Byrne, G.Boeije, I.Croft, G.Hüttnann, G.Luijckx, F.Meier, Y.Parulekar, G.Stijntjes, *Tenside Surfactants Detergents* **2021**,58,88-96,
- [7] J. Pająk, M.Ziemski, B. Nowak, *Chemik* **2010**, 64, 7-8, 525-530
- [8] J.Bayo , B.Ramos, J. López-Castellanos , D.Rojo, S. Olmos, *Microplastics* **2022**, 1 (1), 121-140

Projektowanie zrównoważonych nowych estrów sorbitanu z wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi PUFA jako potencjalnych stabilizatorów „zielonych” formulacji kosmetycznych

Weronika Oszczyda, Urszula Bazylińska

Katedra Chemii Fizycznej i Kwantowej, Wydział Chemiczny, Politechnika Wroclawska,
Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
e-mail: weronika.oszczyda@pwr.edu.pl

Obecnym trendem, a jednocześnie szczególnym wyzwaniem, jest rozwój technologii dostarczania związków bioaktywnych. Celem badań z pogranicza farmacji, chemii i technologii układów zdyspergowanych stało się tworzenie nowatorskich preparatów koloidalnych, stabilizowanych powierzchniowo czynnymi związkami amfifilowymi o określonych właściwościach, w zgodzie ze zrównoważonym rozwojem i zasadami Zielonej Chemii. Jednymi z najczęściej wykorzystywanych surfaktantów, pełniącymi rolę zarówno stabilizatorów, jak i solubilizatorów są estry sorbitanu, które stanowią jedną z możliwości zagospodarowania biomasy z mikroalg słodkowodnych (*Schizochytrium sp.*). Nowoczesne i ekologiczne podejścia koncentrują się na odejściu od klasycznych syntez wykorzystujących rozpuszczalniki organiczne jako medium na rzecz tzw. zielonej syntezy (synteza katalityczna bez użycia rozpuszczalnika) z surowców przyjaznych środowisku. Warto podkreślić, że otrzymane produkty same w sobie są wysoce biodegradowalne i biogodne o dużym potencjale aplikacyjnym [1,2].



Rys. 1. Unikatowe właściwości estrów sorbitanu z wielonienasyconymi kwasami tłuszczowymi PUFA.

Niniejsze badania dotyczą syntezy nowych estrów sorbitanu w oparciu o procedurę estryfikacji sorbitanu z wybranymi kwasami wielonienasyconymi PUFA, poprzedzoną jego wstępną cyklizacją. Postęp reakcji był na bieżąco monitorowany za pomocą metod chromatograficznych, a produkty reakcji analizowane za pomocą NMR w celu weryfikacji powstałych struktur surfaktantów. Wielonienasycone kwasy tłuszczowe PUFA, należą do grupy kwasów omega-3, które można pozyskać z w/w mikroalg słodkowodnych, charakteryzują się niską toksycznością i lipoprotekcyjnością. Właściwości reologiczne nowych "zielonych" niejonowych emulgatorów i jednocześnie najłagodniejszych środków powierzchniowo czynnych dla skóry i oczu, otwierają możliwość stworzenia nowoczesnych formulacji do potencjalnych aplikacji kosmetycznych. Szczególnie, iż oprócz działania emulgującego mają doskonałe właściwości zmiękczające skórę.

Podziękowania: Badania zostały sfinansowane ze środków katedry Chemii Fizycznej i Kwantowej Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej.

Literatura:

- [1] Alves, Andreia AS, et al. *J. Mol. Liq.*, **2019**, 277, 481-489
[2] Nagtode, Vaishnavi S., et al. *ACS omega*, **2023**, 8.13, 11674-11699

Zrównoważone pozyskiwanie surowców kosmetycznych pochodzenia roślinnego, metody stabilizacji

Marta Palacz-Wróbel

Collegium Medicum , Opole
e-mail: marta.palacz-wrobel@edu.swsm.pl

W ostatnich latach zainteresowanie konsumentów kosmetyką naturalną znacznie wzrosło. Trend ten związany jest ze wzrostem edukacji konsumentów w tym zakresie oraz ogólnym kierunkiem ekologicznego rozwoju przemysłu kosmetycznego. Stąd producenci kosmetyków szukają nowych rozwiązań, mających na celu produkcję ekologiczną oraz dostarczenie nowych skutecznych surowców wysokiej jakości. Producenci zderzają się jednak z istotnymi problemami technologicznymi w kontekście produkcji surowców opartych na surowcach zielarskich. W niniejszej pracy zostaną przedstawione metody pozyskiwania wybranych surowców zielarskich, tj. ekstraktów ziołowych oraz olejów, które pozwalają na uzyskanie surowców akceptowanych przez ECOCERT. Zaprezentowane zostaną metody optymalizacji produkcji począwszy od uprawy, zbioru, stabilizacji, a kończąc na optymalnym gospodarowaniu odpadami po uzyskaniu surowców.

Omówione zostaną między innymi destylacja w aparacie Derynga, ekstrakcja rozpuszczalnikowa wspomagana ultradźwiękami oraz tłoczenie mechaniczne olejów kosmetycznych.



Rys. 1. Tłoczenie mechaniczne olejów kosmetycznych z surowców olejowych.

Produkcja surowców kosmetycznych powinna być dobrze zaplanowana i zoptymalizowana uwzględniając zarówno zysk producenta, satysfakcję konsumenta oraz w jak najmniejszym stopniu wpływać środowisko naturalne.

Interpretacja wyników badania stabilności kosmetyków

Marta Palacz-Wróbel

*Śląska Wyższa Szkoła Medyczna w Katowicach,
e-mail: marta.palacz-wrobel@edu.swsm.pl*

Badania kosmetyków są niezbędne do sporządzenia raportu bezpieczeństwa produktu kosmetycznego zgodnie z ustawą 1223/2009. Organy regulacyjne zalecają, aby testy stabilności były dobierane w zależności od rodzaju produktu i jego przeznaczenia, wliczając w to przewidywany czas życia produktu na rynku oraz warunki przechowywania. Kosmetyki są wytwarzane z bardzo różnorodnych materiałów oraz na podstawie wielu receptur, stąd testy stabilnościowe powinny być dobierane indywidualnie do każdego produktu.

Podczas badań ocenia się właściwości fizyko-chemiczne produktów, czystość mikrobiologiczną oraz stabilność organoleptyczną.

Celami wykonania badań stabilności jest potwierdzenie lub wykluczenie stabilności organoleptycznej, fizykochemicznej i mikrobiologicznej kosmetyku oraz kompatybilności z opakowaniem docelowym oraz oszacowanie okresy trwałości produktu.

W ramach badań stabilności i kompatybilności proponowane są testy przechowalnicze w co najmniej 3 różnych warunkach temperaturowych oraz test odporności na światło.



Rys. 1. Przykład wyniku badania w teście wahadłowym temperatury prototypu kosmetyku po 8 tygodniach. Badania.

Testy stabilnościowe pozwalają na uzyskaniu informacji na temat receptury produktu oraz potwierdzają lub wykluczają właściwie wybrane opakowanie. Pozwalają na wprowadzenie zmian w recepturze produktu kosmetycznego na każdym etapie powstawania produktu. Dzięki badaniom możliwe jest zoptymalizowanie sposobu transportu produktu, sposobu przechowywania oraz użytkowania. Jednak nadrzędnym celem badań jest zapewnienie dobrej jakości i bezpieczeństwa produktu kosmetycznego.

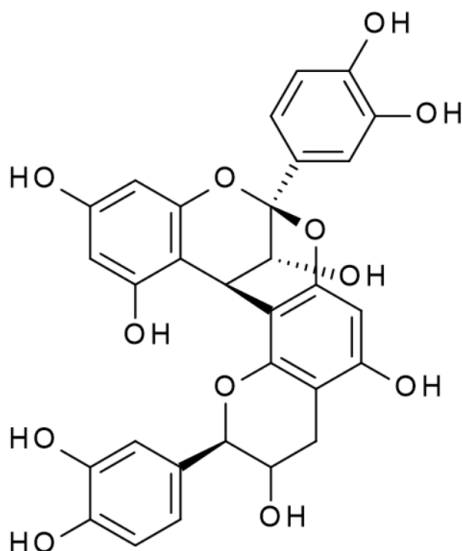
Owoce kasztanowca jako cenny surowiec kosmetyczny

Dorota Paluch, Aleksandra Bazan-Woźniak, Robert Pietrzak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
e-mail: dorota.paluch@amu.edu.pl

Ekstrakt z kasztanowca posiada liczne właściwości, które korzystnie wpływają na kondycję skóry. Dzięki obecności flawonoidów wykazuje silne działanie przeciwutleniające, neutralizując wolne rodniki tlenowe. Dodatkowo, hamuje aktywność hialuronidazy, enzymu odpowiedzialnego za degradację kwasu hialuronowego, co przekłada się na działanie przeciwzmarszczkowe, przeciwstarzeniowe oraz łagodzące podrażnienia skóry. Flawonoidy posiadają również właściwości antybakteryjne i antywirusowe. Wpływają korzystnie na kondycję naczyń krwionośnych, zmniejszając ich widoczność oraz zaczerwienienie skóry. Dodatkowo, mogą być wykorzystywane jako składniki w filtrach przeciwsłonecznych, zwiększając ich efektywność ochronną. Dzięki obecności saponin, które posiadają właściwości pianące, kasztany mogą być stosowane jako naturalna alternatywa dla syntetycznych detergentów w produktach do mycia [1].

Z punktu widzenia kosmetycznego szczególnie istotną grupę związków stanowią flawonoidy. Posiadają one szereg korzystnych właściwości, takich jak silne działanie przeciwutleniające i przeciwdziałanie powstawaniu wolnych rodników [2]. Rutyna, kwercetyna oraz izokwercetyna wykazują również działanie przeciwbakteryjne i przeciwwirusowe [1,2]. Proantocyjanidyna typu A (Rys 1.) wykazuje działanie przeciwzapalne oraz przeciwutleniające, hamując peroksydację lipidów oraz aktywność enzymów, zwłaszcza elastazy, kolagenazy oraz hialuronidazy [1,3]. Dzięki swoim właściwościom przeciwzapalnym, przeciwochrupkowym oraz przeciwdrobnoustrojowym, nasiona kasztanowca znalazły zastosowanie w kosmetyce [4].



Rys. 1. Proantocyjanidyna A2

Literatura:

- [1] N. Braga, F. Rodrigues, M.B. Oliveira, *Nat. Prod. Res.*, **2015**, 29(1), 1-18.
- [2] D. Pinto, M. de la Luz Cádiz-Gurrea, J. Garcia, M.J. Saavedra, V. Freitas, P. Costa, F. Rodrigues, *Sustain. Mater. Technol.*, **2021**, 29, e00309.
- [3] N. Flórez-Fernández, M.D. Torres, S. Gómez, S. Couso, H. Domínguez, *Waste Biomass Valori.*, **2020**, 11, 4721-4730.

Wykorzystanie wyłoków z owoców i warzyw w produkcji kosmetyków

Julia Pawlik

*Wydział Chemii i Farmacji, Uniwersytet Opolski, Oleska 48, 45-052, Opole, Polska
e-mail: 130672@student.uni.opole.pl*

Wyłoki pochodzące z przetwarzania owoców i warzyw, ze szczególnym uwzględnieniem przetwórstwa pomidorów i cytrusów, stanowią znaczące źródło odpadów w przemyśle spożywczym. W niniejszej pracy przedstawiono analizę potencjału wykorzystania tych wyłoków jako cennego surowca w produkcji kosmetyków. Uwzględniono skład chemiczny wykorzystywanych surowców z pomidorów i cytrusów, w tym obecność bioaktywnych substancji, takich jak likopen, flawonoidy, kwasy organiczne i witaminy. [1,2]

Omówiono różnorodne techniki ekstrakcji, które umożliwiają wydobycie wartościowych składników z wyłoków i ich potencjalne zastosowanie w różnych produktach kosmetycznych. Szczególną uwagę poświęcono właściwościom pielęgnacyjnym i ochronnym takich substancji, jak likopen, który może przyczynić się do poprawy kondycji skóry poprzez działanie przeciwutleniające i przeciwstarzeniowe. [3,4]

W pracy podkreślono również aspekty zrównoważonego rozwoju związane z wykorzystaniem wyłoków z pomidorów i cytrusów w produkcji kosmetyków, takie jak zmniejszenie odpadów, promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym oraz ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko. [1,5]

W świetle najnowszych badań potwierdza się, że związki chemiczne zawarte w wyłokach pozyskanych przy obróbce warzyw i owoców, wykazują szereg korzystnych właściwości zdrowotnych oraz mogą być w efektywny sposób wykorzystane w produkcji kosmetyków. Podążanie tą drogą przyczyni się do znacznego zmniejszenia degradacji środowiska oraz potencjalnie może obniżyć koszty produkcji kosmetyków, przy wykorzystaniu surowców bogatych w bioaktywne związki mające realny wpływ na aktywność pielęgnacyjną wytwarzanych produktów kosmetycznych.

Literatura:

- [1] Barbulova A, Colucci G, Apone F. New trends in cosmetics: by-products of plant origin and their potential use as cosmetic active ingredients. *Cosmetics* 2:82-92, **2015**
- [2] Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat.fao.org/site/567/>
- [3] Yoshizaki N, Fujii T, Masaki H, Okubo T, Shimada K, Hashizume R. Orange peel extract, containing high levels of polymethoxyflavonoid, suppressed UVB-induced COX-2 expression and PGE2 production in HaCaT cells through PPAR- γ activation. *Exp Dermatol* 23 Suppl 1:18-22, **2014**
- [4] Kim J, Korm S, Kim WS, Kim OS, Lee JS, Min HG, Chin YW, Cha HJ. Nobiletin suppresses MMP-9 expression through modulation of p38 MAPK activity in human dermal fibroblasts. *Biol Pharm Bull* 37(1):158-63, **2014**
- [5] Baranowski, K., E. Baca, A. Salamon, D. Michałowska, D. Meller, M. Karaś. **2009**. „Możliwości odzyskiwania i praktycznego wykorzystania związków fenolowych z produktów odpadowych: Z wyłoków z czarnej porzeczki i aronii oraz z chmielin”. *Żywność Nauka Technologia Jakość*4(65): 100–109

Badanie stabilności nanocząstek lipidowych (SLN) inkorporowanych substancjami aktywnymi stosowanymi w przemyśle kosmetycznym

Małgorzata Pawłowska^{1,2}, Marta Marzec², Izabela Nowak²

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza, Wydział Chemii, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań

²Dottore Polska sp. z o.o., ul. Margonińska 22, 60-425 Poznań

email: malgorzata.pawlowska@amu.edu.pl

Miejscowa droga podania substancji aktywnej na skórę ma kluczowe znaczenie dla pielęgnacyjnego i terapeutycznego działania produktu kosmetycznego. Nanocząstki lipidowe (*Solid Lipid Nanoparticles*) stosowane są w przemyśle kosmetycznym od lat 90. poprzedniego stulecia. Obecnie uznaje się je za najskuteczniejsze i najnowocześniejsze nośniki szerokiej gamy substancji aktywnych. SLN to sferyczne cząstki, które mają przynajmniej jedną warstwę lipidową z co najmniej jedną komorą wodną, oraz których co najmniej jeden wymiar przestrzenny nie przekracza 100 nm [1]. Nośniki te umożliwiają dostarczanie związków aktywnych w stanie solubilizowanym. Aby zoptymalizować skład jakościowy i ilościowy produktu kosmetycznego, konieczny jest odpowiedni dobór lipidów oraz substancji powierzchniowo czynnych. Podstawowymi zaletami SLN, prócz biokompatybilności i wysokiej tolerancji przez skórę, są biodegradowalność i niska toksyczność nośnika. Natomiast wśród atutów kosmetyku można wymienić: zwiększoną skuteczność penetracji i kontrolowane uwalnianie, właściwości okluzyjne, ochronę substancji aktywnych przed czynnikami zewnętrznymi [2] oraz zmniejszenie drażnienia skóry [3].

Podstawową wadą omawianego systemu jest destabilizacja fizyczna cząstek [3], w związku z czym skuteczność metody otrzymywania SLN została przeanalizowana i potwierdzona przy użyciu urządzenia Zetasizer Nano ZS, z wykorzystaniem parametrów: **DLS** (Z-Ave – średnia wielkość nanocząstek [nm]; Pdl – wskaźnik polidispersyjności [-]) oraz **ELS** (ZP – potencjał zeta [mV])[4]. Właściwości fizykochemiczne i stabilność nanoemulsji potwierdzono w czasie 4 tygodni i w różnych temperaturach: 4°C, 25°C i 40°C. Analiza wyników stabilności nanocząstek inkorporowanych retinolem oraz oligopeptydem wykazuje, że parametry utrzymują się i są niezależne w czasie i w różnych temperaturach przechowywania.

Badania stabilności formulacji kosmetycznej zawierającej omawiane SLN dodatkowo potwierdziły skuteczność metody otrzymywania SLN. Weryfikację przeprowadzono przy użyciu urządzenia Turbiscan Lab® Expert, które umożliwia wykrycie niewidocznych gołym okiem zjawisk destabilizujących w układzie dyspersyjnym [5].

Literatura:

- [1] M. Kelsall, W. Robert, I.W. Hamley, *Nanotechnologie*. PWN, 2008.
- [2] E. Lasoń, J. Ogonowski, *Chemik*, vol. 65, 960–967, 2011.
- [3] P. Ghasemiyeh, S. Mohammadi-Samani, *Drug Des. Devel. Ther.*, vol. 14, 3271–3289, 2020.
- [4] M. A. Dąbrowska, „Optymalizacja właściwości fizykochemicznych oraz aplikacyjnych formulacji kosmetycznych zawierających wybrane glikozydy irydoidowe”, Rozprawa Doktorska, UAM, 2019.
- [5] C. Celia, E. Trapasso, D. Cosco, D. Paolino, M. Fresta, *Colloids Surfaces B Biointerfaces*, vol. 72, 155–160, 2009.

Kosmetyki zawierające substancje naturalne pomagające w leczeniu blizn

Aleksandra Bazan-Woźniak¹, Alicja Pawlak², Agnieszka Nosal-Wiercińska²,
Robert Pietrzak¹

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

²Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Katedra Chemii Analitycznej,
pl. M. Curie-Skłodowskiej 2, 20-031 Lublin
e-mail: pietrob@amu.edu.pl

Blizna to tkanka włóknista zastępująca normalną tkankę, zniszczoną w wyniku choroby lub urazu. Powstaje w wyniku złożonego procesu jakim jest gojenie rany, który polega na zastępowaniu brakujących i osłabionych struktur komórkowych oraz warstw tkanek [1]. Proces gojenia ran można podzielić na następujące fazy: faza hemostazy, faza zapalna, faza proliferacji kiedy dochodzi do gojenia uszkodzonej tkanki oraz faza przebudowy [2]. Klasyfikacja blizn uwzględnia ich wygląd, pochodzenie oraz czas powstania, a także pigmentację, unaczynienie i powierzchnię. Wyróżnia się blizny dojrzałe i niedojrzałe, przerostowe, keloidowe oraz zanikowe [3].

Istnieje wiele sposobów nieinwazyjnego leczenia blizn, które wykazują wysoką skuteczność. Zalicza się do nich stosowanie preparatów na bazie silikonu, kosmetyków zawierających substancje naturalne, terapia uciskowa/ kompresyjna, oraz terapia masażem [4]. Substancje naturalne od wieków wykorzystywane są do przyspieszenia procesu gojenia ran i pielęgnacji blizn. Olejek z dzikiej róży, bogaty w nienasycone kwasy tłuszczowe i kwas trans-retinowy, ma właściwości regenerujące, ujędrniające skórę i rozświetlające blizny. Olejek z drzewa herbacianego działa przeciwbakteryjnie i przyspiesza zabliznianie dzięki zawartości monoterpenu. Olejek z czarnuszki wykazuje działanie lecznicze i przeciwzapalne, co jest pomocne w leczeniu blizn ze względu na zawartość kwasów tłuszczowych i tymochinon. Wyciąg z aloesu działa antyseptycznie, przeciwbólowo i przeciwzapalnie, a mannozo-6-fosforan przyczynia się do regeneracji tkanek [5].

Preparaty te mogą być stosowane samodzielnie w leczeniu blizn, ale także stanowią cenne składniki kosmetyków wykorzystywanych w codziennej pielęgnacji, które także przyczyniają się do lepszej kondycji skóry i tkanki bliznowatej.

Literatura:

- [1] H. Sorg, D.J. Tilkorn, S. Hager, J. Hauser, U. Mirastschijski, *Eur Surg Res.* **2017**, 58 (1-2), 81-94.
- [2] N.X. Landén, D. Li, M. Stähle, *Cell. Mol. Life Sci.* **2016**, 73(20), 3861-3885.
- [3] A. McLister, J. McHugh, J. Cundell, J. Davis, *Adv. Mater.* **2016**, 28(27), 5732-5737.
- [4] S. Monstrey, E. Middelkoop, J.J. Vranckx, F. Bassetto, U.E. Ziegler, S. Meaume, L. Téot, *J. Plast. Reconstr. Aesthet. Surg.* **2014**, 67(8), 1017-25.
- [5] N. Sallehuddin, A. Nordin, R. Bt Hj Idrus, M.B. Fauzi, *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2020**, 17(11), 4160.

Dobra praktyka procesu produkcyjnego dermokosmetyków w świetle zrównoważonego rozwoju

Katarzyna Pikosz^{1,2}, Izabela Nowak¹, Agnieszka Feliczak-Guzik¹

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań, Poland

²Invanto Sp. z o.o., Hodowlana 5, 61-680 Poznań

e-mail: katpik@amu.edu.pl

W dzisiejszych czasach producenci znajdują się pod dużą presją wprowadzania zmian dotyczących zielonej transformacji przedsiębiorstw, wywieraną przez Europejskie dyrektywy i rozporządzenia [1], a także zastrzone zmiany klimatyczne, kryzys energetyczny oraz widoczne wyczerpywanie nieodnawialnych źródeł, skutkujących przerwami w łańcuchach dostaw wszystkich niezbędnych do produkcji komponentów [2]. Z drugiej strony stoją wysokie oczekiwania klientów i agresywna konkurencja, prowokujące producentów do obniżania kosztów produkcji kosztem środowiska, aby przetrwać na rynku, zapewnić sobie rentowność i jednocześnie zadowolić wymagających konsumentów. Coraz większa świadomość społeczeństwa prowokuje jednak branżę kosmetyczną do poszukiwania rozwiązań, które pozwolą pogodzić dbanie o ekologię i możliwość rozwoju przyszłych pokoleń z jednoczesnym rozwojem współczesnej gospodarki oraz zaspokojeniem własnych potrzeb. W początkowym etapie promowania idei zrównoważonych rozwiązań, eksperymentalne działania producentów metodą prób i błędów przypominały poszukiwania świętego Grala i wiązały się z licznymi niepowodzeniami związanymi z odczuwalnym spadkiem jakości, czy drastycznym wzrostem kosztów produkcji [3]. Obecnie, dzięki przetarciu szlaków i wypróbowaniu rozmaitych rozwiązań przez pionierów zielonych technologii, dostępne dane pozwalają wyłowić z wszystkich znanych możliwości te, które przekształcają działania z zakresu zrównoważonego rozwoju w klucz do sukcesu firmy.

W niniejszej pracy wskazano na istotne znaczenie dla środowiska, takich kwestii jak: selekcja formy gotowego produktu, surowców i materiałów opakowaniowych, w kierunku wyeliminowania substancji niebezpiecznych i toksycznych oraz minimalizowania eksploatacji zasobów, w tym ogólnopojęty recykling i panujący trend ‘zero waste’. Wskazano na korzyści wynikające z modyfikacji procesów w kierunku technologii z zamkniętym obiegiem surowców, półproduktów i produktów gotowych oraz wydłużania cyklu życia komponentów produkcyjnych/gotowego produktu [4]. Określono elementy technologiczne procesu produkcyjnego mające odniesienie do zrównoważonego rozwoju, których nawet niewielkie modyfikacje mogą przynieść wiele korzyści, w tym gospodarka energetyczna, wodna i ściekowa, wpływ parametrów procesu (ich optymalizacja) oraz jego fazowości na ekologię i koszt produkcji. Aktualne zaangażowanie Unii Europejskiej w realizację założeń zrównoważonego rozwoju, dzięki licznym dofinansowaniom i projektom, ułatwia także modernizację przedsiębiorstw w stronę rozwiązań i maszyn bioenergooszczędnych, co poza aspektem ekologicznym, przy świadomym wykorzystaniu może zwiększyć wydajność produkcji z jednoczesnym obniżeniem kosztów. Wszystkie przedstawione możliwości odnoszą się do wprowadzenia zrównoważonego rozwoju jako wartości dodanej do konwencjonalnego produktu, tak by uniknąć działań na rzecz środowiska kosztem obniżenia jakości gotowych produktów.

Literatura:

- [1] M. Burchard-Dziubińska, A. Rzeńca, and D. Drzazga, *Zrównoważony rozwój-naturalny wybór*. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, **2014**.
- [2] J. Żuchowski and M. Paździor, “Zrównoważony rozwój produktu kosmetycznego,” *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie/Cracow Review of Economics and Management*, **2022**, 3 (997), 123–140.
- [3] I. Mikhno, V. Koval, G. Shvets, O. Garmatiuk, and R. Tamošiūnienė, “Green economy in sustainable development and improvement of resource efficiency,” **2021**.
- [4] A. M. Martins and J. M. Marto, “A sustainable life cycle for cosmetics: From design and development to post-use phase,” *Sustain Chem Pharm*, **2023**, 35, 101178.

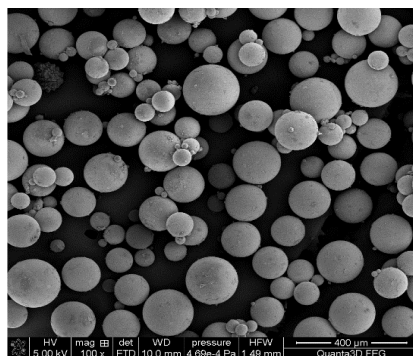
Synteza i charakterystyka polimerowych mikrosfer wchodzących w skład kosmetyków peelingujących

Beata Podkościelna¹, Bogdan Tarasiuk¹, Andrzej Puszka¹

¹Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Wydział Chemii, Katedra Chemii Polimerów,
ul. Gliniana 33, 20-614 Lublin
e-mail: beata.podkoscielna@mail.umcs.pl

Skrobia jest związkiem zaliczanym do węglowodanów złożonych, którego naturalnym źródłem są rośliny. Powstaje w roślinach jako wtórny produkt fotosyntezy i jest materiałem zapasowym magazynowanym w tkankach, np. w bulwach ziemniaka i nasionach zbóż. Odkłada się w komórkach roślin w postaci ziaren, których wielkość i kształt są charakterystyczne dla poszczególnych gatunków. Jest ona zbudowana z cząsteczek D-glukozy, które są połączone wiązaniami alfa-glikozydowymi. W jej skład wchodzi dwie frakcje polimerów glukozy - amyloza i amylopektyna. Dla człowieka skrobia jest uznawana za najważniejsze źródło energii. Skrobia jest biopolimerem w pełni bezpiecznym dla człowieka, odnawialnym i biodegradowalnym dzięki czemu znalazła zastosowanie w wielu dziedzinach życia codziennego oraz przemysłu [1-5].

Celem badań była synteza składnika preparatów peelingujących w postaci mikrokulek na bazie skrobi. Zastosowanie materiału peelingującego w postaci sferycznej przynosi wiele korzyści. Przede wszystkim jest on bardziej bezpieczny i komfortowy w użyciu a dodatkowo nie podrażnia skóry. Co często zdarza się w przypadku wielu naturalnych, otrzymanych w procesie mielenia, środków peelingujących. Sferyczny szkielet polimerowy otrzymano dzięki zastosowaniu monomerów tj. octanu winylu, dimetakrylanu etylenu i N-winylo-2-pirolidonu [6]. Użycie skrobi do syntezy mikrosfer zwiększa hydrofilowy charakter materiału z uwagi na obecność grup hydroksylowych oraz przyspiesza jego degradację. Dodatkowo zastosowane monomery, pochodne alifatycznych estrów, wykazują zdolność do hydrolizy co pozwoli na ich rozkład w środowisku wodnym po użyciu kosmetyku. Na Rysunku 1 zaprezentowane jest zdjęcie mikrosfer wykonane przy użyciu skaningowego mikroskopu optycznego (SEM).



mag. 100×

Rys. 1. Zdjęcia polimerowych mikrosfer wykonane przy użyciu mikroskopu SEM (średnica 50-200 μm).

Literatura:

- [1] A. Nowak, A. Kowalska, *J. Org. Chem.*, **2016**, 83, 111-222.
- [2] K. Fang, L. Deng, J. Yin, T. Yang, J. Li, W. He, *Int. J. Biol. Macromol.*, **2022**, 218, 909-929.
- [3] J.I. Enrione, S.E. Hill, J.R. Mitchell, *J. Agric. Food Chem.*, **2007**, 55, 2956-2963.
- [4] T. Oniszczyk, S. Muszyński, A. Kwaśniewska, *Przem. Chem.*, **2015**, 94, 1752-1756.
- [5] T. Jiang, Q. Duan, J. Zhu, H. Liu, L. Yu, *Adv. Ind. Eng. Polym. Res.*, **2020**, 3, 8-18.
- [6] B. Podkościelna, B. Tarasiuk, Sposób otrzymywania mikrosfer wchodzących w skład kosmetyków peelingujących (zgłoszenie patentowe P.446975, **2023**

Poprawa bezpieczeństwa stosowania żeli do mycia twarzy na bazie surowców pochodzenia naturalnego poprzez zastosowanie węgla aktywnego

Artur Seweryn

*Uniwersytet Radomski im. K. Pułaskiego, Wydział Chemii Stosowanej, Katedra Chemii Przemysłowej
e-mail: a.seweryn@uthrad.pl*

Praca związana jest z oceną parametrów jakościowych dotyczących bezpieczeństwa stosowania w aspekcie działania na powierzchnię skóry żeli do mycia twarzy zawierających węgiel aktywny. Badaniom poddano trzy prototypy kosmetyków wytworzonych na podstawie oryginalnych receptur zawierających różne stężenie dodatku węgla aktywnego. Wyniki odnoszono do rezultatów uzyskanych dla prototypu nie zawierającego tego rodzaju dodatku. Do wytworzenia wszystkich kompozycji wykorzystano surowce kosmetyczne pochodzenia naturalnego. Analizowano parametry dotyczące działania drażniącego oraz wysuszającego kosmetyków w stosunku do skóry.

W zakresie oceny działania drażniącego w aspekcie oddziaływania na struktury białkowe naskórka wyniki testów z albuminą wołową oraz zeiną wykazały spadek ocenianych parametrów. W przydatku oceny działania prototypów kosmetyków na lipidy naskórkowe i strukturę cementu międzykomórkowego tej warstwy skóry badanie zdolności do emulgowania tłuszczu również wskazuje na ograniczenie interakcji kąpieli myjącej badanych prototypów z węglem aktywnym na skórę. Wprowadzenie węgla aktywnego do prototypów skutkuje również spadkiem ich działania wysuszającego na skórę po przeprowadzonym procesie mycia. Efekty tego typu są tym większe im wyższe jest stężenie węgla aktywnego w składzie kompozycji kosmetycznej. Badania potwierdzają, że zastosowanie węgla aktywnego w kosmetykach o działaniu myjącym, w tym żelach do mycia twarzy wpływa korzystnie na poprawę ich bezpieczeństwa stosowania w aspekcie ograniczenia ich nadmiernej interakcji ze składnikami budulcowymi wierzchniej warstwy skóry podczas procesu mycia.

Podziękowania: Badania przedstawione w pracy zostały wykonane w ramach projektu nr 3580/182/P finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Rozkwit zielonej ery nanotechnologii: Biozgodne formułacje emulsyjne jako zrównoważone nanoplatformy o wysokim potencjale aplikacyjnym

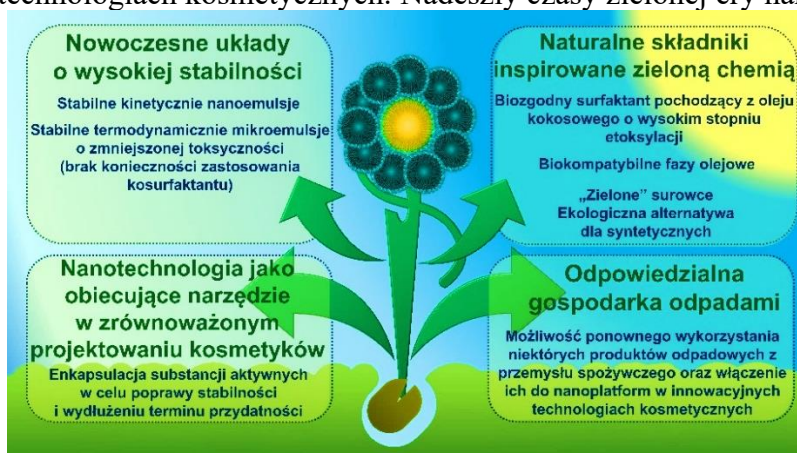
Aleksandra Szarwaryn, Urszula Bazylińska

*Katedra Chemii Fizycznej i Kwantowej, Wydział Chemiczny, Politechnika Wroclawska,
Wybrzeże Stanisława Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław
e-mail: aleksandra.szarwaryn@pwr.edu.pl*

Nie ulega wątpliwości, iż zrównoważony rozwój w obszarze kosmetyków i detergentów jest koniecznością. Postępująca globalizacja przemysłu jest sporym wyzwaniem, jednak stopniowe wprowadzanie elementów zielonej transformacji oraz innych innowacji ekologicznych pozwala na ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko. Skuteczną strategią jest projektowanie produktów, stosując zamiast syntetycznych składników, ich odpowiedniki pochodzące z natury. To podejście zostało również z powodzeniem zaimplementowane w nanotechnologii do projektowania nowoczesnych systemów dostarczania kosmeceutyków i leków [1].

Do opracowania „zielonych” formułacji nano- oraz mikroemulsyjnych zastosowano biozgodny surfaktant pochodzący z oleju kokosowego o wysokim stopniu etoksylacji oraz włączono kwas oleinowy i linolowy jako biokompatybilne fazy olejowe. Układy zostały poddane optymalizacji i doprowadzone do uzyskania wysokiej stabilności w czasie. Ponadto, układy mikroemulsyjne cechowały się stabilnością termodynamiczną, bez konieczności zastosowania kosurfaktantu. Parametry fizykochemiczne, takie jak rozmiar i ładunek, zostały uzyskane przy użyciu odpowiednio dynamicznego i elektroforetycznego rozpraszania światła. Obie formułacje posiadają wysoki potencjał aplikacyjny, szczególnie w obszarze kosmetycznym i farmaceutycznym, jako nanoplatformy do efektywnego przenoszenia substancji bioaktywnych.

Solubilizacja związków bioaktywnych w biozgodnych nanonośnikach jest bez wątpienia kluczowa dla zwiększenia ich stabilności, co jednocześnie pozwala na wydłużenie terminu ważności produktu końcowego. Potencjalnie, z zachowaniem odpowiednich standardów bezpieczeństwa, istnieje możliwość włączenia do nanonośnika np. antyoksydantów pochodzących z produktów odpadów przemysłu spożywczego i późniejsze wykorzystanie w nowoczesnych, zrównoważonych technologiach kosmetycznych. Nadeszły czasy zielonej ery nanotechnologii.



Rys. 1. Graficzna reprezentacja przeprowadzonych badań obejmująca szeroki wachlarz potencjalnych możliwości dla proponowanych „zielonych” formułacji nano- i mikroemulsyjnych.

Podziękowania: Badania zostały sfinansowane z środków Katedry Chemii Fizycznej i Kwantowej Wydziału Chemicznego Politechniki Wrocławskiej.

Literatura:

[1] S. K. Dubey i wsp., *Colloids Surf B Biointerfaces*, **2022**, 214, 112440.

Właściwości roztworów sorbitolu, humektanta i składnika kosmetyków, oraz jego mieszanin z polisorbatem 80

Katarzyna Szymczyk¹, Anna Zdziennicka¹, Bronisław Jańczuk¹

¹*Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
e-mail: katarzyna.szymczyk@mail.umcs.pl*

Sorbitol to substancja o bardzo szerokim zastosowaniu przemysłowym, znana przede wszystkim z właściwości słodzących jako składnik żywności niskokalorycznej oraz przeznaczony dla osób chorujących na cukrzycę [1,2]. Ze względu na zdolność wiązania wody jest coraz częściej stosowany w produktach kosmetycznych zapobiegając ich wysychaniu i krystalizacji [3,4]. Jako naturalny humektant i składnik zwłaszcza preparatów do pielęgnacji skóry i włosów, zatrzymuje wilgoć w naskórku, pomagając tym samym utrzymać odpowiednie nawilżenie skóry i łagodzić podrażnienia, przede wszystkim cery wrażliwej lub podrażnionej. Określenie zatem właściwości adsorpcyjnych, objętościowych czy zwilżających jego wodnych roztworów, a także mieszanin np. ze związkami powierzchniowo czynnymi jest pierwszym krokiem w doborze składu preparatu kosmetycznego o pożądanych właściwościach pielęgnacyjnych czy leczniczych. Stąd też celem przeprowadzonych badań było określenie zachowania się sorbitolu na granicy faz woda-powietrze oraz jego właściwości w roztworach wodnych i mieszaninach z surfaktantem niejonowym, Tweenem 80. Mieszaniny te, o zmiennym składzie i stężeniu, scharakteryzowano min. za pomocą pomiarów napięcia, powierzchniowego, lepkości i gęstości. Tween 80 (polisorbat 80) to jeden z najczęściej stosowanych w przemyśle spożywczym czy farmaceutycznym emulgatorów syntetycznych [5,6].

Literatura:

- [1] L. Afi, L. Roufegari-Nejad, M. Soofi, *J. Food Sci. Technol. (Iran)*, **2019**, 16(88), 161-172.
- [2] E.R. Alonso, I. León, L. Kolesniková, J.L. Alonso, *ChemPhysChem*, **2018**, 19(24), 3334–3340.
- [3] A.G. Deshmukh, B.B. Gogte, *Inter. J. Mol. Sci.*, **2014**, 12(3), 933-940.
- [4] P.A. Dhakite, B.B. Gogte, B.W. Phate, *Internat. J. Chem Tech Res.*, **2010**, 2(4), 1975-1979.
- [5] M. Marhamati, G. Ranjbar, M. Rezaie, *J. Mol. Liq.*, **2021**, 340, 117218.
- [6] S. Zhao, Z. Wang, X. Wang, B. Kong, Q. Liu, X. Xia, H. Liu, *Foods* **2023**, 12, 3183.

Enzymatyczny rozdział kinetyczny w syntezie enancjomerycznie czystych produktów farmaceutycznych i kosmetycznych

Anna Tabaszewska¹, Anna Wolny¹, Anna Chrobok¹

¹*Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska*
e-mail: at301159@student.polsl.pl

Ukazujące się środowiskowe i zdrowotne regulacje, normy i dyrektywy silnie wspierają rozwój zrównoważonej gospodarki i zielonych technologii. Wprowadzanie czystszych i nietoksycznych procesów chemicznych przy jednoczesnym unikaniu stosowania toksycznych reagentów jest kluczowym nurtem panującym obecnie w transformacji produkcji przemysłowych. Innowacyjnym i bardzo ekologicznym rozwiązaniem jest stosowanie enzymów jako katalizatorów procesów chemicznych. Enzymy charakteryzują się wysoką regio-, chemo-, i enancjoselektywnością działania przy zastosowaniu łagodnych warunków syntezy. Ich wdrożenie do procesu niesie za sobą wiele korzyści związanych z otrzymaniem wysoce czystych produktów oraz brakiem negatywnego wpływu na środowisko, gdyż są one biodegradowalne [1].

Produkcja enancjomerycznie czystych związków jest istotną gałęzią przemysłu syntezy farmaceutyków oraz kosmetyków. Istota ta wynika z faktu, że podczas gdy jeden z enancjomerów ma działanie lecznicze, drugi z nich może być nieaktywny lub działać hamująco na aktywność pierwszego, a nawet być trucizną. Wykazano także, że czyste, aktywne enancjomery wykazują efektywniejsze działanie lecznicze niż w przypadku stosowania racematów. Interesującym podejściem syntezy enancjomerycznie czystych związków jest rozdział kinetyczny racematów poprzez enzymatyczną reakcję. Idea enzymatycznego rozdziału kinetycznego opiera się na nierównościach w szybkości reakcji enancjomerów w obecności wysoko enancjoselektywnego enzymu. Maksymalna całkowita konwersja procesu powinna wynosić 50% przy 100% nadmiarze enancjomerycznym [2].

Przykładem enzymatycznego rozdziału kinetycznego poprzez enancjoselektywną estryfikację jest produkcja estru glikozydu izoflawonu i kwasu palmitynowego, stosowanego w przemyśle kosmetycznym jako składnik antyutleniający, który chroni komórki przed działaniem wolnych rodników. Biokatalizator Novozym 435 wykazał wysoką enancjoselektywność syntezy estru w temperaturze 60°C w czasie 24 – 40 godzin [3]. Innym znanym przykładem literaturowym jest rozdział kinetyczny racematu ibuprofenu w obecności natywnej lub immobilizowanej lipazy z *Aspergillus Oryzae*. Enzymatyczny katalizator umożliwił syntezę estru (S)-ibuprofenu z czystością 99.9% i 45% konwersją (S)-enancjomeru [4]. Kolejnym wartym uwagi przykładem jest rozdział kinetyczny racematu metoprololu, który stosowany jest jako lek na nadciśnienie tętnicze. Rozdział racematu prowadzono w obecności lipazy B z *Candida antarctica* w reakcji transestryfikacji z octanem winylu. Pożądany (S)-enancjomer otrzymano przy 52% konwersji i 95% nadmiarze enancjomerycznym [5].

Podsumowując, synteza enancjomerycznie czystych produktów farmaceutycznych i kosmetycznych jest istotnym zagadnieniem badawczym, a stosowanie w tym celu enzymatycznego rozdziału kinetycznego jest wysoce efektywne i ekologiczne, oraz wspiera zrównoważony rozwój technologii produkcyjnych.

Literatura:

- [1] R.A. Sheldon, J.M. Woodley, *Chem. Rev.* **2018**, 118, 801–838.
- [2] D. A. Mitchell, N. Krieger, *Biochem. Eng. J.* **2022**, 181, 108397.
- [3] R. Otto, B. Geers, A. Weiss, D. Petersohn, K. Schlotmann, K.R. Schroeder, *PCT Int. Appl.*, **2001**, WO2001079245A1.
- [4] A. Wolny, A. Siewniak, J. Zdarta, F. Ciesielczyk, P. Latos, S. Jurczyk, L.D. Nghiem, T. Jesionowski, A. Chrobok, *Environ. Technol. Innov.* **2022**, 28, 102936.
- [5] M.Rajin, A. Zulkifli, S. Abang, S.M. Anissuzzaman, A. H. Kamaruddin, *J. Chem. Eng.* **2020**, 20.

Naturalne kosmetyki oparte na olejach i węglach aktywnych uzyskanych z biomasy pochodzenia leśnego

Małgorzata Wiśniewska¹, Piotr Nowicki², Marlena Gęca¹, Victoria Paientko³, Natalia Kurinna⁴, Vita Vedmedenko⁵

¹Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Chemii, Instytut Nauk Chemicznych, Pl. Marii Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin, Polska

²Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań, Polska

³Institute of Surface Chemistry, NAS of Ukraine, 17 General Naumov Street, 03164, Kyiv, Ukraine

⁴ZELENAHA, 5, Shevchenka str., Otrochi, Chernihiv region, 17021, Ukraine

⁵SPA - Vita product, 6, Novodarnytska str., Kyiv, 02097, Ukraine

e-mail: malgorzata.wisniewska@mail.umcs.pl

Oleje naturalne stanowią nieoceniony składnik preparatów kosmetycznych przeznaczonych do pielęgnacji zarówno włosów, jak i skóry głowy, twarzy oraz całego ciała. Swoje unikalne właściwości zawdzięczają one nie tylko wysokiej zawartości witamin (przede wszystkim A, E oraz witamin z grupy B), ale także cennych pierwiastków, takich jak magnez, wapń, cynk, żelazo, potas i fosfor. Najważniejszymi składnikami zawartymi w olejach są jednak nienasycone i nasycone kwasy tłuszczowe, przede wszystkim kwas laurynowy. Dzięki niewielkim rozmiarom oraz nierozgałęzionej strukturze cząsteczek, przenika on łatwo w głąb skóry i włosy, wpływając korzystnie na ich kondycję.

W opracowanych recepturach stałego szamponu w kostce oraz mydła do ciała (Rys. 1) zastosowano mieszaninę olejów naturalnych, takich jak m. in. olej kokosowy, rzepakowy, rycynowy, chaulmugrowy, jojoba, shea oraz olej z pestek moreli i oliwek fermentowanych. Wykazują one bowiem wszechstronne działania, począwszy od nawilżenia i odżywienia, poprzez regenerację, aż po działanie przeciwmarszczkowe, antynowotworowe i przeciwzapalne. Ponadto składniki te zabezpieczają skórę i włosy przed przesuszeniem, utratą protein, uszkodzeniami mechanicznymi oraz czynnikami środowiskowymi, takimi jak temperatura, wiatr lub promieniowanie słoneczne.

Ważny składnik stałego szamponu w kostce oraz mydła do pielęgnacji ciała stanowi węgiel aktywny, uzyskany na drodze aktywacji bezpośredniej pozostałości owoców bzu czarnego oraz borówki czernicy w temperaturze 850 °C. Zastosowanie CO₂ jako aktywatora biomasy umożliwia efektywne rozwinięcie powierzchni właściwej materiału węglowego (470-630 m²/g) i jednocześnie zapobiega wprowadzeniu zanieczyszczeń chemicznych do jego struktury. Otrzymany w ten sposób węgiel aktywny może więc być bezpiecznie używany w produktach kosmetycznych. Ponadto dość wysoka zawartość powierzchniowych grup funkcyjnych o charakterze kwasowo-zasadowym (~ 2 mmol/g), a także stosunkowo duży udział mikroporów w strukturze, gwarantują doskonałą zdolność usuwania zanieczyszczeń, toksyn, sebum i zrogowaciałego naskórka. Co więcej, działanie bakteriobójcze, ściągające, antybakteryjne, przeciwzapalne oraz łagodzące węgla aktywnego sprawia, że może on być stosowany w pielęgnacji wszystkich rodzajów skóry i włosów, w tym również cery problematycznej (np. tłustej i trądzikowej) oraz skóry głowy ze skłonnością do łupieżu, wypadania włosów i przetłuszczającej się.



Rys. 1. Stały szampon w kostce oraz mydło do ciała zawierające kompozycję olejów naturalnych oraz węgiel aktywny uzyskany z owoców leśnych

Biodegradowalne powłoki barierowe do kosmetyków i środków higieny osobistej jako alternatywa dla opakowań jednorazowego użytku

Julia Woch¹, Jolanta Iłowska¹,

¹ Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej „Blachownia”

e-mail: julia.woch@icsolukasiewicz.gov.pl

Światowy rynek hotelarski generuje rocznie 150 mln ton odpadów z tworzyw sztucznych [1]. Małe buteleczki, wykonane głównie z PET (politereftalan etylenu) oraz saszetki wielomateriałowe zawierające ciekłe produkty higieny osobistej, stanowią znaczną część tych odpadów. Eleganckie kosmetyki w mini opakowaniach są często uznawane za symbol wysokiego standardu hotelu. Nie wszystkie hotele zastępują małe buteleczki i saszetki dystrybutorami kosmetyków ciekłych.

Alternatywą, nie wymagającą przechowywania w opakowaniach jednostkowych, mogą być kosmetyki w postaci stałej, przeznaczone do użytku jednorazowego jako kilkugramowe, stałe masy kosmetyczne, przeznaczone do użytku jednorazowego i uformowane do kształtu niewielkich kul (rys. 1). Są to wyroby różniące się od kostek szamponowych (ang. shampoo bars) i tradycyjnych mydeł, które są przeznaczone do użytku wielokrotnego. Celem ich powstania i wprowadzenia na rynek przez słoweński start up 123zero [2] było ograniczenie stosowania na rynku hotelarskim opakowań jednostkowych i jednorazowych z tworzyw sztucznych. Problemem, który doprowadził do wycofania produktów z rynku, okazało się zachowanie przez nie wysokiej jakości przez dłuższy czas magazynowania. Kule kosmetyczne powoli wysychały, uniemożliwiając ich zakup przez hotele na zapas.

Propozycja rozwiązania tego problemu jest przedmiotem prezentowanych badań i dotyczy testowania możliwości otaczania kosmetyku hydrofobową, dyspergowalną w wodzie powłoką, która może stanowić alternatywę dla pakowania kul kosmetycznych w opakowania jednostkowe. Poster przedstawia wyniki badań wstępnych dotyczących kompozycji i wykorzystania dyspersji powłokotwórczych otrzymanych na bazie wosków naturalnych do tworzenia dyspergowalnych powłok barierowych na powierzchni kosmetyku.



Rys. 1. Kule kosmetyczne do mycia i pielęgnacji ciała, włosów oraz dłoni, fot.: J. Woch

Podziękowania: Autorka składa szczególne podziękowania za możliwość udziału w programie Climate KIC Pioneers Into Practice i zespołowi 123zero (www.123zero.eu) za zgodę na prezentację wyników badań.

Literatura:

[1] <https://sustainablehotelnews.com/feature/focus-on-single-use-plastic-and-hotels/> dostęp: 03.2024

[2] <https://123zero.eu/en/>, dostęp: 03.2024

Czy w produkcji detergentów aktywne powierzchniowo ciecze jonowe na bazie kwasu kaprylowego mogą zastąpić konwencjonalne surfaktanty?

Marta Wojcieszak¹, Anna Syguda¹, Katarzyna Materna¹

¹*Politechnika Poznańska, Wydział Technologii Chemicznej
e-mail: marta.d.wojcieszak@doctorate.put.poznan.pl*

Surfaktanty odgrywają wszechobecną rolę w licznych codziennych produktach, obejmujących między innymi detergenty, kosmetyki, środki czystości domowej. Ich zróżnicowane zastosowania wynikają z amfifilowej natury surfaktantów, pozwalającej im obniżać napięcie powierzchniowe, zwilżać różne powierzchnie oraz tworzyć agregaty w danym rozpuszczalniku. Wzrastające zainteresowanie koncentruje się wokół aktywnych powierzchniowo cieczy jonowych (ang. surface-active ionic liquids, SAILs), które zachowują się jak surfaktanty, ale oferują szczególne zalety. Istotnie, właściwości fizykochemiczne tych związków mogą być dostosowywane poprzez wybór kationu lub anionu. Z drugiej strony naturalne związki, takie jak kwas kaprylowy, zyskują uwagę ze względu na ich właściwości przeciwdrobnoustrojowe, wpisując się w cele zrównoważonego rozwoju. Kwas kaprylowy, pozyskiwany z mleka ssaków lub olejów roślinnych, wykazuje obiecujące działanie przeciwdrobnoustrojowe przeciwko różnym patogenom. Jednak jego ograniczona rozpuszczalność i zapach wymagają opracowania nowych pochodnych [1-3].

Przeprowadzone badania koncentrują się na ocenie SAILs pochodzących od kwasu kaprylowego, mając na celu wyjaśnienie ich skuteczności przeciwdrobnoustrojowej i aktywności powierzchniowej. Synteza tych związków pozwala na eksplorację relacji struktura-funkcja, kierując wyborem wielofunkcyjnych związków odpowiednich do różnorodnych zastosowań. W celu oceny ich aktywności powierzchniowej, wyznaczono wartości różnych parametrów, takich jak krytyczne stężenie micelizacji (CMC), napięcie powierzchniowe przy CMC (γ_{CMC}), sprawność obniżania napięcia powierzchniowego (pC_{20}), maksymalny nadmiar powierzchniowy (Γ_{max}), swobodna energia adsorpcji (ΔG_{ads}^0) oraz minimalna powierzchnia zajmowana przez cząsteczkę (A_{min}). Dodatkowo, skłonność do zwilżania SAILs, zostało ocenione poprzez pomiar wartości kąta zwilżania (CA).

Na podstawie uzyskanych wyników badań wnioskuje się, że zsyntezowane SAILs wykazują wyższą aktywność powierzchniową niż konwencjonalne kationowe surfaktanty takie jak chociażby chlorek didecyldimetyloamoniowy.

Podziękowania: Ta praca została sfinansowana przez Ministerstwo Edukacji i Nauki w Polsce jako dotacja dla Politechniki Poznańskiej (0912/SBAD/2408).

Literatura:

- [1] M. Wojcieszak, A. Syguda, M. Karolak, Ł. Pałkowski, K. Materna, *RSC Adv.*, **2023**, *13*, 34782-34797.
- [2] J. Pernak, A. Syguda, D. Janiszewska, K. Materna, T. Praczyk, *Tetrahedron*, **2021**, *67*, 4838-4844.
- [3] M. Wojcieszak, A. Syguda, A. Lewandowska, A. Marcinkowska, K. Siwińska-Ciesielczyk, M. Wilkowska, M. Kozak, K. Materna, *J. Agric. Food Chem.*, **2023**, *70*, 4550-4560.

Wysoce aktywny heterogeniczny biokatalizator dedykowany dla syntezy estrów furfurylowych kwasów C₈– C₁₈ w systemie ciągłym

Anna Wolny¹, Anna Chrobok¹

¹*Katedra Technologii Chemicznej Organicznej i Petrochemii, Wydział Chemiczny, Politechnika Śląska
e-mail: anna.wolny@polsl.pl*

Przetwarzanie biomasy ligninocelulozowej jest kluczowym wyzwaniem dla współczesnego przemysłu chemicznego. Biomasa tej głównie dominują celuloza i hemiceluloza, które po hydrolizie do glukozy mogą być dalej przetwarzane na różne wartościowe związki, takie jak hydroksymetylofurfural, hydroksymetylofuran czy α -angelica lakton. Pochodne wymienionych związków stosowane są szeroko jako dodatki do kosmetyków, detergentów, biopaliw, a także produkty pośrednie w syntezie farmaceutyków [1].

Dodatkowo, w przemyśle chemicznym duży nacisk kładzie się na stosowanie ekologicznych metod produkcji z zastosowaniem katalizatorów bezpiecznych dla środowiska. Takie katalizatory stanowią enzymy, które umożliwiają prowadzenie procesów z wysoką selektywnością i wydajnością w łagodnych warunkach syntezy. Mimo że preparaty enzymatyczne często są wrażliwe na zmieniające się warunki środowiska reakcji, ich stosowanie staje się coraz powszechniejsze, a stabilizacja pozwala na wydłużenie ich użytkowania. Często stosowaną metodą stabilizacji enzymów jest immobilizacja na stałej matrycy, co dodatkowo umożliwia łatwą separację biokatalizatora z mieszaniny reakcyjnej oraz recykling [2,3].

W odpowiedzi na stawiane wyzwania, zbadaliśmy możliwość immobilizacji lipazy z wykorzystaniem różnego rodzaju nośników krzemionkowych. Dotychczasowa literatura wskazuje, że matryce o charakterze hydrofobowym zwiększają aktywność lipazy, a zmodyfikowanie powierzchni hydrofilowej krzemionki np. grupami alkilowymi, poprawia jej wydajność katalityczną [4,5]. Dlatego też zmodyfikowaliśmy matrycę MgO·SiO₂ za pomocą grup alkilowych, aby uzyskać materiał o właściwościach hydrofobowych. Zmodyfikowana matryca służyła zarówno jako nośnik, jak i stabilizator dla adsorbowanej lipazy. Połączenie wiedzy z zakresu projektowania biokatalizatorów i chemii materiałowej umożliwiło uzyskanie wysoce aktywnego biokatalizatora dedykowanego dla syntezy estrów furfurylowych w systemie przepływowym.

Badanie wstępne przeprowadzone w systemie okresowym wykazały doskonałą aktywność opracowanego biokatalizatora w estryfikacji alkoholu furfurylowego i kwasu kaprylowego, gdzie po 45 minutach zaobserwowano 90% konwersji alkoholu furfurylowego. Biokatalizator wykazał się także uniwersalnością wobec innych kwasów (kwas nonanowy, kwas dekanowy, kwas laurynowy i kwas oleinowy), osiągając wysokie wartości stopnia przemiany (86 – 90%) w krótkim czasie reakcji. Dodatkowo opracowany biokatalizator był stabilny przez co najmniej 10 cykli reakcyjnych. Uzyskane wyniki pozwoliły nam na transformację procesu z syntezy okresowej na ciągłą, umożliwiło osiągnięcie 97% przemiany alkoholu furfurylowego przy zoptymalizowanych parametrach przepływu. Biokatalizator w opracowanym systemie ciągłym pozostał stabilny przez 48 h.

Podziękowania: Praca była refundowana przez Narodowe Centrum Nauki w ramach PRELUDIUM22 UMO-2023/49/N/ST8/01633.

Literatura:

- [1] A. Tursi, *Biofuel Res. J.*, **2019**, 6, 962-979.
- [2] R.A. Sheldon, J.M. Woodley, *Chem. Rev.* **2018**, 118, 801–838.
- [3] A. Saravanan, P.R. Yaashikaa, P.S. Kumar, P. Thamarai, V.C. Deivayanai, G. Rangasamy, *Ind. Crops Prod.* **2023**, 200, 116822.
- [4] R. Fernandez-Lafuente, P. Armisen, P. Sabuquillo, G. Fernández-Lorente, J.M. Guisán, *Chem. Phys. Lipids* **1998**, 93, 185–197.
- [5] S. Arana-Peña, N.S. Rios, D. Carballares, L.R.B. Gonçalves, R. Fernandez-Lafuente, *Catal. Today* **2021**, 362, 130–140.

Kiedy kosmetyk jest wegański. Koncepcja (idea) kosmetyków wegańskich.

Robert Wolski, Robert Pietrzak, Aleksandra Bazan-Woźniak

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Chemii, Zakład Chemii Stosowanej,
ul. Uniwersytetu Poznańskiego 8, 61-614 Poznań
e-mail: robert.wolski@amu.edu.pl

Kosmetyki zaliczane do grupy wegańskich to produkty pozbawione składników odzwierzęcych, jak i udziału zwierząt podczas ich produkcji. Od kilku lat obserwujemy zwiększone zainteresowanie klientów tego typu kosmetykami co spowodowało wzrost ich różnorodności i dostępności. Na całym świecie, w tym również w Polsce, powoływane są stowarzyszenia, które wprowadzają certyfikaty ułatwiające odpowiedni wybór. Według danych opublikowanych przez The Vegan Society w roku 2020 4% populacji w Europie deklarowało, że są weganami, a z raportu przeprowadzonego przez Grand View Research wynika, że w 2017 roku wartość światowego wegańskiego rynku kosmetycznego wyniosła 12,9 mld USD, a szacuje się, że w 2025 roku wartość wzrośnie do 20,8 mld USD. [1,2].

W celu identyfikacji kosmetyków wegańskich od pozostałych produktów tego typu stowarzyszenia wprowadziły odpowiednie oznaczenia (Rys. 1).



Rys. 1. Znak towarowy Vegan Trademark (a.); <https://www.vegansociety.com/the-vegan-trademark>, Znak towarowy Viva; <https://viva.org.pl/znak-v/>

W kosmetykach wegańskich, posiadających odpowiedni certyfikat, wykorzystywane są aktywne składniki pochodzenia roślinnego. Mają one różne właściwości w zależności od pochodzenia i sposobu pozyskania. Kosmetyki te nie zawierają produktów odzwierzęcych i nie są testowane na zwierzętach. W substratach genetycznie modyfikowanych nie można wykorzystywać genów zwierzęcych, a produkty zawierające modyfikowane genetycznie roślinne substraty muszą być oznaczone jako genetycznie modyfikowane.

Kosmetyki wegańskie zawierają substancje czynne pozyskiwane z roślin. Rośliny z których się pozyskuje to między innymi:

- aloes zwyczajny (*Aloe vera*) to roślina o zielonych, mięsistych i szerokich spiczasto zakończonych liściach. W kosmetykach wykorzystywany jest miąższ aloesowy,
- dzika róża (*Rosa canina*) jest ciernistym krzewem z rodzin różowatych. Jako surowiec kosmetyczny wykorzystuje się płatki róż i nasiona, z których pozyskuje się olejek różany,
- zielona herbata (*Camellia sinensis*) pochodzi z rodziny kameliowatych. W kosmetykach używany jest ekstrakt z zielonej herbaty, który zawiera flawonoidy,
- argania żelazna (*Argania spinosa* (L) Skeels), nazywane także drzewem arganowym to gatunek drzewa z występujący wyłącznie na terenie Maroka. Otrzymuje się z niego olej arganowy szeroko stosowany w kosmetykach.

Literatura:

- [1] Stowarzyszenie The Society; Statystyki; <https://www.vegansociety.com/news/media/statistics/worldwide>
[2] Grand View Research, Vegan Cosmetics Market Size, Share, *Industry Trend Report*, 2018

Szampony do włosów czy szampony do pielęgnacji samochodów – co kryje się w danych preparatach?

Bartosz Woźniak^{1,2}, Antonina Garstka^{1,2}, Agnieszka Rybińska – Kowalczyk^{1,2},
Agata Wawrzyńczak¹, Izabela Nowak¹

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

²Nowy Samochód S.A., ul. Zbyszka Cybulskiego 3, 00-725 Warszawa
e-mail: barwoz6@amu.edu.pl

Historia szamponów sięga swoich początków już w starożytności, gdzie nasi przodkowie korzystali z naturalnych surowców oraz ekstraktów do celów kosmetycznych. Wraz z rozwojem społeczeństwa wzrosły również standardy oraz wymagania dotyczące stosowanych dzisiaj szamponów, które w swoim pierwotnym i głównym zadaniu miały tylko oczyszczanie skóry głowy oraz włosów. Poprzez wzrost świadomych klientów a także napływ nowych trendów w formułacjach kosmetycznych doświadczamy ogromnego wzrostu zapotrzebowania na naturalne składniki oraz dodatki bądź odchodzenie od syntetycznych zamienników.[1,2] Skutkiem tego jest znaczna ewolucja produktów do pielęgnacji ludzkiej, w której gama rodzajów szamponów wzrasta z roku na rok. Przykładami takich działań są np. wprowadzone szampony w postaci stałej bądź w proszku.[1]

Oprócz kosmetyki ludzkiej zauważamy również wzrost innych gałęzi przemysłu kosmetycznego. Jednym z bardziej wyróżniających się odłamów jest kosmetyka samochodowa. Poprzez wzrastający każdego roku procent produkcji samochodów wzrasta również zapotrzebowanie na produkty do pielęgnacji wytwarzanych aut. Jednym z podstawowych produktów pozwalających na dbanie o samochód jest właśnie szampon. Podstawowy szampon samochodowy zawiera w swoim składzie m.in.: środek powierzchniowo czynny, środek zapachowy, stabilizator i inne. Najważniejszym czynnikiem, zarówno w szamponach kosmetyki ludzkiej jak i samochodowej jest środek powierzchniowo czynny. W przypadku stosowania surfaktantu jako emulgator, zmniejsza on różnice energii pomiędzy dwoma fazami, co pozwala na uzyskanie względnie stabilnej mieszaniny olej oraz wody. Surfaktanty możemy podzielić ze względu na posiadane w budowie grupy chemiczne na: anionowe, niejonowe, kationowe a także amfoteryczne. W zależności od wybranego szamponu stosowane są różne grupy surfaktantów w formułacjach.[3]

Poprzez zauważenie wzrostu zainteresowania a także oczekiwań w obu przypadkach szamponów – zarówno do włosów w kosmetyce ludzkiej jak i szamponów samochodowych - nasza grupa badawcza podjęła się badań porównania powszechnie dostępnych produktów obu gałęzi kosmetyki. Badania obejmują m.in.: zestawienie a także porównanie wartości gęstości; pH; lepkości oraz właściwości pianistości itp.

Literatura:

- [1] J. Gubitosa, V. Rizzi, P. Fini, P. *Cosmetics.*, **2019**, 6(1), 13.
- [2] P. Arora, N. Arun, M. Karan, *Int, J. Pharm. Sci. Rev. Res.* **2011**, 7, 41-46.
- [3] D. Krishnaiah, R. Sarbatly, S. Anisuzzaman. *Int J Ind Chem.* **2012**, 3, 31.

Używki w naturalnych peelingach do ciała

Ilona Pera, Katarzyna Wybieralska, Katarzyna Michocka.

*Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Instytut Nauk o Jakości,
Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej
e-mail: k.wybieralska@ue.poznan.pl*

Podstawową funkcją peelingu jest złuszczenie martwego naskórka. Działa on także antycellulitowo, poprawia krążenie, ujędrnia i wygładza skórę, wyrównuje koloryt, czy też redukuje blizny. Dodatkowo zawarte w wybranych naturalnych składnikach - kawie, herbacie, kakao polifenole i kofeina wykazują i zapewniają działanie przeciwstarzeniowe.

W pracy scharakteryzowano kawę, zieloną herbatę i kakao, które zostały wykorzystane w ocenianych dalej peelingach. Przedstawiono największe problemy skórne, z jakimi borykają się w dzisiejszych czasach kobiety, a które można zredukować za pomocą peelingu.

W części badawczej oceniano właściwości fizykochemiczne wybranych naturalnych peelingów. W pracy wykorzystano sześć peelingów, które podzielono na dwie grupy: peelingsi gotowe oraz peelingsi samodzielnie wykonane z dodatkiem każdej z wymienionych używek. Przeprowadzono i opisano badania dotyczące lepkości, pH, stopnia utraty wody, czy też nawilżenia. Oznaczono także ogólną zawartość polifenoli zawartych w ekstraktach z kawy, zielonej herbaty i kakao.

Zadaniem badań było porównanie peelingów gotowych i wykonanych samodzielnie, wzbogaconych o dodatek używek typu kawa, herbata, kakao, pod względem właściwości fizykochemicznych oraz poznanie preferencji kobiet (badanie ankietowe) dotyczących stosowania bardzo naturalnych peelingów do ciała.

Ekstrakty z derenia jadalnego jako wielofunkcyjne składniki preparatów kosmetycznych

Martyna Zagórska-Dziok

*Katedra Technologii Produktów Kosmetycznych i Farmaceutycznych, Kolegium Medyczne,
Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania w Rzeszowie, ul. Sucharskiego 2, 35-225 Rzeszów.
e-mail: mzagorska@wsiz.edu.pl*

Ekstrakty roślinne są niezwykle cennym źródłem naturalnych związków chemicznych o szerokim spektrum aktywności biologicznej. Stąd też coraz chętniej włączane są one w receptury preparatów kosmetycznych, sprawiając, że stają się one produktami o wielokierunkowym działaniu. Jedną z obiecujących roślin w kontekście dbania o zdrowy wygląd skóry oraz niwelowania zmian skórnych jest dereń jadalny (*Cornus mas* L.). Owoce tej rośliny są źródłem wartościowych fitochemikaliów, które mogą wspomagać prawidłowe funkcjonowanie skóry, wpływać na jej odpowiednie nawilżenie oraz być pomocne w terapii schorzeń skórnych o podłożu bakteryjnym oraz zapalnym [1,2].

Celem przeprowadzonych analiz było porównanie aktywności biologicznej ekstraktów wodnych z owoców trzech odmian derenia o różnej barwie owoców - żółtej, czerwonej oraz bordowej. W tym celu wykonano ocenę chromatograficzną związków obecnych w poszczególnych ekstraktach oraz dokonano oceny ich właściwości antyoksydacyjnych. W tym celu przeprowadzono testy DPPH oraz ABTS, a także dokonano oceny wewnątrzkomórkowego poziomu reaktywnych form tlenu w fibroblastach oraz keratynocytach poddanych działaniu nadtlenu wodoru. W ramach badań wykonano również analizy cytotoksyczności badanych ekstraktów w stosunku do prawidłowych oraz nowotworowych komórek skóry w warunkach *in vitro*. Oceniano także właściwości przeciwzapalne otrzymanych ekstraktów za pomocą testu immunoenzymatycznego (ELISA) oraz oceniono możliwość hamowania aktywności tyrozynazy.

Wyniki przeprowadzonych analiz wskazały, iż ekstrakty pozyskane z owoców derenia różnią się między sobą aktywnością biologiczną. Najbardziej obiecujące wyniki uzyskano kolejno dla owoców o barwie bordowej, czerwonej oraz żółtej. Ekstrakty z bordowych owoców derenia cechowały się najsilniejszą aktywnością antyoksydacyjną oraz w największym stopniu ograniczały ilość wolnych rodników powstających w komórkach skóry poddanych ekspozycji na czynnik prooksydacyjny. Wykazano również, iż żaden z analizowanych ekstraktów w badanym zakresie stężeń nie wykazuje cytotoksycznego działania wobec fibroblastów oraz keratynocytów, natomiast hamuje żywotność komórek nowotworowych skóry. Testy ELISA wykazały, że ekstrakty z derenia mogą wykazywać działanie przeciwzapalne poprzez obniżenie poziomu cytokin prozapalnych takich jak IL-6, IL-8 i TNF- α . Dodatkowo, analizy mające na celu ocenę potencjału antyprzebarwieniowego wykazały, iż ekstrakty z derenia są silnymi inhibitorami produkcji tyrozynazy.

Podsumowując, wyniki otrzymane w ramach tej pracy wskazały na różnice w aktywności biologicznej owoców różnych odmian derenia. Potwierdzone w toku przeprowadzonych analiz właściwości antyoksydacyjne, przeciwzapalne, oraz przeciwprzebarwieniowe tych owoców sugerują, iż ekstrakty te mogą stanowić niezwykle wartościowy składnik preparatów przeznaczonych do pielęgnacji skóry. Co więcej, brak działania cytotoksycznego wobec prawidłowych komórek skóry oraz możliwość hamowania namnażania się komórek nowotworowych wskazuje na bezpieczeństwo tych ekstraktów jako składników preparatów kosmetycznych.

Literatura:

- [1] M. Zagórska-Dziok, A. Ziemelewska, A. Mokrzyńska, Z. Nizioł-Łukaszewska, M. Wójciak M, I. Sowa. Evaluation of the Biological Activity of Hydrogel with *Cornus mas* L. Extract and Its Potential Use in Dermatology and Cosmetology. *Molecules*, **2023**, 28(21):7384.
- [2] M. Wójciak, M. Zagórska-Dziok, Z. Nizioł-Łukaszewska, A. Ziemelewska, D. Furman-Toczek, D. Szczepanek, I. Sowa. In Vitro Evaluation of Anti-Inflammatory and Protective Potential of an Extract from *Cornus mas* L. Fruit against H₂O₂-Induced Oxidative Stress in Human Skin Keratinocytes and Fibroblasts. *Int. J. Mol. Sci.*, **2022**, 23, 13755. <https://doi.org/10.3390/ijms232213755>.

Od wyłoków z winogron do kosmetyków: odkrywanie potencjału chemicznego dla nowych produktów

Magdalena Zarębska¹, Zofia Hordyjewicz-Baran¹, Tomasz Wasilewski^{1,2},
Natalia Stanek-Wandzel¹, Ewa Zajszyły-Turko¹, Magdalena Tomaka¹

¹Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ciężkiej Syntezy Organicznej "Blachownia",
Energetyków 9, 47-225 Kędzierzyn-Koźle

²Uniwersytet Radomski, Wydział Inżynierii Chemicznej i Towaroznawstwa,
Chrobrego 27, 26-600 Radom
magdalena.zarebska@icso.lukasiewicz.gov.pl

Wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa oraz rosnące zapotrzebowanie na produkty pochodzące z naturalnych i ekologicznych surowców stał się widoczny na przestrzeni ostatnich lat. W tym kontekście, produkty uboczne z procesu produkcji wina, takie jak wyłoki winogronowe, stanowią potencjalne źródło cennych składników do wykorzystania w kosmetykach. Dodatkowo, rosnący rynek winiarski w Polsce sprzyja generowaniu większych ilości tych produktów ubocznych, co otwiera nowe perspektywy ich wykorzystania w branży kosmetycznej.

Prowadzone badania skupiają się na wykorzystaniu innowacyjnego procesu Chemicznej Ekstrakcji Pożyczkowej (ang. Loan Chemical Extraction, LCE) do pozyskiwania substancji bioaktywnych o dużym znaczeniu kosmetycznym z wyłoków winogronowych [1].



Rys. 1. Od wyłoków winogronowych do bogatych w substancje bioaktywne kosmetyków.

W toku przeprowadzonych badań dokonano identyfikacji oraz ilościowego oznaczenia szeregu substancji, w tym kwasów organicznych, związków fenolowych, aminokwasów oraz antocyjanów, które wykazują wysoki potencjał przeciwutleniający. Dodatkowo, substancje te cechują się naturalnymi odcieniami czerwieni, co dodaje im atrakcyjności w kontekście ich potencjalnego wykorzystania w kosmetyce.

Ekstrakty z wyłoków winogronowych zostały wykorzystane do produkcji naturalnych kosmetyków pielęgnacyjnych, które nie tylko mogą mieć korzystny wpływ na stan i kondycję skóry, ale także wpisują się w dążenia do zrównoważonego rozwoju w obszarze kosmetyków i detergentów. Wnioski płynące z tych badań otwierają nowe perspektywy dla przemysłu kosmetycznego, promując wykorzystanie wyłoków winogronowych jako cennego źródła składników do pielęgnacji skóry, jednocześnie zwiększając świadomość ekologiczną i wspierając zrównoważony rozwój w branży kosmetycznej.

Literatura:

[1] T. Wasilewski, Z. Hordyjewicz-Baran, M. Zarębska, N. Stanek, E. Zajszyły-Turko, M. Tomaka, T. Bujak and Z. Nizioł-Łukaszewska, *Molecules*, **2022**, *27*, 2444.

Saponiny – właściwości i zastosowanie

Anna Zdziennicka¹, Bronisław Jańczuk¹, Katarzyna Szymczyk¹

¹*Katedra Zjawisk Międzyfazowych, Instytut Nauk Chemicznych, Wydział Chemii,
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie,
pl. M. Curie-Skłodowskiej 3, 20-031 Lublin*

Saponiny (łac. *sapo* – mydło) są metabolitami wtórnymi wytwarzanymi przez rośliny. Pod względem chemicznym należą do glikozydów. Ich cząsteczki zbudowane są z hydrofilowych glikonów złożonych z jednostek cukrowych przyłączonych do hydrofobowych aglikonów (steroidów lub terpenoidów).

Obecność saponin stwierdzono w ponad 100 rodzinach roślin oraz kilku źródłach morskich (rozwgiazdy, strzykwy). Saponiny triterpenowe można znaleźć w częściach roślin dwuliściennych takich jak np. nasiona *Hippocastani*, korzenie i kwiaty *Primulae* czy liście *Hedrae*. Występują również w roślinach strączkowych (soja warzywna, fasola i groch). Saponiny steroidowe znajdują się w roślinach należących m.in. do rodzin *Agavaceae*, *Liliaceae*, *Palmae* oraz gromadzą się w dużych ilościach w roślinach użytkowych (pochrzym chiński, czosnek, szparagi, kozieradka, jukka, żeń-szeń).

Ze względu na swoją budowę i wynikające z niej właściwości charakterystyczne dla klasycznych surfaktantów saponiny znajdują zastosowanie w kosmetykach, detergentach i środkach spożywczych. Dodatkowo wykazują aktywność antybakteryjną, antynowotworową, działają przeciwzapalnie, wykrztuśnie i moczopędnie, obniżają poziom cholesterolu i pobudzają układ immunologiczny dzięki czemu wchodzi w skład niektórych terapeutyków.

Aktywność powierzchniowa saponin zależy od rodzaju źródła z jakiego zostały pozyskane [1], a minimalne napięcie powierzchniowe ich wodnych roztworów jest bliskie, a często wyższe od osiąganego przez klasyczne surfaktanty. Izotermie napięcia powierzchniowego wodnych roztworów saponin mogą być opisane równaniem funkcji eksponentyjnej drugiego rzędu [2].

Wartości krytycznego stężenia micelizacji saponin (CMC), podobnie jak minimalne napięcie powierzchniowe wodnych roztworów, są bardzo zróżnicowane i mieszczą się w zakresie od 0,033 do 7,5 g/dm³ [1].

Właściwości zwilżające saponin w odniesieniu do modelowych ciał stałych (PTFE, PMMA i kwarc) są dość słabe [3], a uzyskane izotermie kąta zwilżania można przewidzieć na podstawie parametrów i składowych napięcia powierzchniowego ciał stałych oraz składowej Lifshitz-van der Waalsa napięcia powierzchniowego wody i roztworów. Zmiana kąta zwilżania związana jest z adsorpcją saponin na różnych granicach faz. Jedynie w przypadku PTFE adsorpcja na granicy faz ciało stałe-ciecz jest zbliżona do tej na granicy faz woda-powietrze, natomiast dla wszystkich ciał stałych adsorpcja na granicy ciało stałe-powietrze jest mniejsza od tej na granicy faz woda-powietrze.

Literatura:

- [1] S. Rai, A. Kafle, H.P. Devkota, A. Bhattarai, *Heliyon*, **2023**, 9, e15807.
- [2] A. Grzywaczyk, W. Smulek, A. Zgoła-Grzeškowiak, E. Kaczorek, A. Zdziennicka, B. Jańczuk, *Colloids Surfaces A*, **2023**, 661, 1130937.
- [3] E. Rekiel, W. Smulek, A. Zdziennicka, E. Kaczorek, B. Jańczuk, *Colloids Surfaces A*, **2020**, 584, 123980.



Kędzierzyn-Koźle, 12 kwietnia 2024