

Mikroplastiki w kosmetykach – surowce zastępcze

dr hab. Beata Grobelna, prof. UG

Pracownia Chemii i Analityki Kosmetyków, Wydział Chemii, Uniwersytet Gdański, Wita Stwosza 63, 80-309 Gdańsk

Z roku na rok rośnie powszechność stosowania produktów kosmetycznych, spowodowane jest to przede wszystkim zwiększeniem dbałości o czystość oraz wzrostem nastawienia społeczeństwa XXI wieku do wizerunku piękna i młodości. Również wydłużenie średniego czasu życia oraz wzrost aktywności zawodowej w przedziale 50+ powoduje wzrost zainteresowania nowoczesnymi produktami kosmetycznymi. Konsumentów coraz bardziej świadomie czytają skład kosmetyków, wybierając nie tylko produkty o niskiej cenie, ale biorąc pod uwagę przede wszystkim ich jakość. Analizując skład przeciętnego kosmetyku, można stwierdzić, że około 90% to składniki takie jak: woda, alkohole i kwasy tłuszczowe, oleje roślinne oraz mineralne, woski i emulgatory, 5% stanowią konserwanty, związki zapachowe, barwniki oraz filtry UV. Pozostałe 5% to składniki aktywne takie jak: witaminy, ekstrakty roślinne, kwas hialuronowy i inne. Według prawa Unii Europejskiej, obowiązkiem producenta jest umieszczenie na opakowaniu kosmetyku lub na ulotce dołączonej do kosmetyku, wszystkich składników wchodzących w jego skład w nomenklaturze INCI (International Nomenclature Cosmetic Ingredients). System INCI został wprowadzony w latach 70-tych w USA przez Amerykańskie Stowarzyszenie Przemysłu Kosmetycznego, Toaletowego i Perfumeryjnego (CTFA). Składniki te są wpisane w kolejności malejącej, jednakże jeśli ich zawartość jest mniejsza niż 1% zawartości w produkcie mogą być wpisane w sposób nieuporządkowany^{1,2}. Nazwy poszczególnych surowców składają się z określeń chemicznych w języku angielskim z wyjątkiem nazw roślin, które podane są w języku łacińskim. W przypadku barwników wprowadzonych do produktu kosmetycznego stosuje się tzw. Color-Index (CI), a jeśli chcemy określić substancję zapachową należy zastosować słowo „perfum”. Niestety, w tym wypadku określenie nie oddaje w pełni nazwy substancji, która się za tym kryje. Jedynie, jeśli producent użył związku z listy potencjalnych alergenów (eugenol, cytral, geraniol itp.) i została przekroczona jego dopuszczalna zawartość, związek ten musi zostać ujawniony³. Dla przeciętnego konsumenta nazwy surowców w nomenklaturze INCI w większości są trudne do odszyfrowania, a producenci zwykle nie chwają się jeśli wprowadzają do receptury kontrowersyjne surowce.

Czy mikroplastik może być składnikiem produktów kosmetycznych? Kiedy zadałam to pytanie przypadkowym osobom, to uzyskałam następujące odpowiedzi „oczywiście, że nie”, „a po co?”. Jak widać, najczęściej nie zdajemy sobie sprawy, co tak naprawdę wchodzi w skład produktów, bez których nie potrafimy wyobrazić sobie codziennego życia.

Mikroplastik to drobiny polimerów syntetycznych, których rozmiar jest mniejszy niż 5 mm. Firmy kosmetyczne używają mikroplastik, przede wszystkim, jako zamiennik naturalnych substancji złączających, ale nie tylko, może on pełnić również rolę substancji filmotwórczych oraz zagęstników. Najwięcej mikroplastiku jest w produktach kosmetycznych

takich jak: pasty do zębów, mydło, szampony oraz peelingi. Podczas codziennego stosowania w/w produktów pozostałości kosmetyków są splukiwane wodą i trafiają do wód ściekowych. W przypadku nieefektywnych systemów oczyszczania ścieków, mikroplastik może trafić do ekosystemów morskich, powodując zagrożenie dla morskiej flory i fauny. W zależności od rodzaju gęstości mikroplastik stwarza zagrożenie dla innego gatunku fauny morskiej. Polimery syntetyczne o dużej gęstości gromadzą się na dnie akwenów wodnych, tam mogą zostać pochłonięte przez przydenne bezkręgowce. Natomiast mikroplastik o niskiej gęstości unosi się na powierzchni wody i stanowi niebezpieczeństwo dla zooplanktonu oraz małych ryb^{4,5}. Ponadto, mikroplastik, który występuje w bardzo dużym rozdrobnieniu charakteryzuje się dużą powierzchnią właściwą, a to stwarza możliwość adsorpcji substancji toksycznych (polichlorowane bifenyle PCBs), które w etapie końcowym mogą kumulować się w organizmach zwierzęcych.

Pierwsze informacje związane z całkowitym zakazem produkcji oraz sprzedaży kosmetyków zawierających mikroplastik pochodzą z USA (Illinois). Już wiele firm podjęło zobowiązanie do wyeliminowania tego składnika między innymi są to: Uniliver, P&G, Estee Lauder, Boots, Johnson&Johnson oraz inni.

W Polsce jak dotąd producenci nie mają obowiązku dodatkowego oznakowania produktów kosmetycznych zawierających mikroplastik. Z tego powodu konsumenci mają problem z rozpoznaniem, czy używany przez nich produkt zawiera ten niebezpieczny dla środowiska składnik. Oczywiście, jeśli chcemy świadomie używać produkty kosmetyczne, tak aby nie stwarzały zagrożenia dla środowiska, powinniśmy czytać składniki wg nomenklatury INCI oraz omijać te, pod którymi kryje się mikroplastik. W Tabeli poniżej przedstawiono składniki wg nomenklatury INCI oraz rodzaje kosmetyków, do produkcji których producenci wykorzystują polimery syntetyczne.

Nazwa INCI	Nazwa popularna	Kosmetyki
Polyethylene, PE	Polietylen	Peelingi, pasty do zębów, odżywki do włosów, żele pod prysznic
Polypropylene, PP	Polipropylen	Peelingi, pasty do zębów, odżywki do włosów, żele pod prysznic
Polyethylene Terephthalate	Politereftalan etylenu	Lakiery do paznokci, opakowania do kosmetyków
Polyester, Polyester-1, Polyester-11	Poliester	Odżywki do włosów i paznokci, emulsje, kosmetyki do układania włosów, kosmetyki kolorowe

Nylon-12, Nylon-6, Nylon-66, Polyamid	Poliamid	Pomadki, baza pod cienie, kremy BB, podkłady do make-up
Polyurethane, Polyurethane- 2, Polyurethane-14, Polyurethane-35	Poliuretan	Kosmetyki do układania włosów
Polyimide, Polyimid-1	Poliimid	Kosmetyki do układania włosów
Acrylates Copolymer Acrylates Crosspolymer Allyl Methacrylates Crosspolymer Acrylates/C10-30Alkyl Acrylate Crosspolymer	Kopolimery akrylowe	Żele do włosów, odżywki, maski na bazie hydrożelu, tusze do rzęs, lakiery do paznokci, kremy BB
Polyquaternium-7	Kopolimer chlorku [N,N- dimetylo-N-(2-propenylo)-2- propen-2-amoniowego z 2- propenamidem	Szampony, odżywki do włosów, mydła, żele do kąpieli, pianki oraz kremy do golenia, lakiery do włosów

Poniżej przedstawiono najważniejsze informacje dotyczące niektórych polimerów syntetycznych wykorzystywanych do produkcji kosmetyków. Polimery syntetyczne bardzo chętnie wykorzystywane są przez producentów kosmetyków z uwagi na ich stabilność w procesie technologicznym, ale należy pamiętać, że nie dostarczają skóry cennych składników.

Polietylen (PE) – jest to homopolimer, gdzie jednostką podstawową jest tlenek etylenu. W zależności od rozmiaru (ilości merów tworzących polimer) zmienia się jego trwałość oraz rozpuszczalność. Jest tworzywem syntetycznym odpornym na działanie zarówno kwasów jak i soli. Nie pochłania wody oraz jest odporny na ścieranie⁶. W kosmetykach pełni rolę modyfikatora reologii, oznacza to, że zmienia konsystencję kosmetyku oraz powoduje wzrost lepkości fazy olejowej. Ponadto, PE wykorzystywany jako środek ścierny posiada owalny kształt, co czyni go idealnym składnikiem peelingów. Producenci stosują PE z uwagi na jego zalety technologiczne, głównie przewidywalność pod kątem stabilności. Wadą natomiast jest brak biodegradowalności. Występuje w produktach kosmetycznych takich jak peelingi, pasty do zębów, żele pod prysznic oraz odżywki do włosów.

Polipropylen – jest to polimer termoplastyczny, zbudowany z podstawowych jednostek o wzorze $-\text{[CH}_2\text{CH(CH}_3\text{)]}-$. Jest tworzywem syntetycznym o dużej odporności chemicznej, nie ulega działaniu kwasów, zasad, soli oraz rozpuszczalników organicznych⁶. W kosmetykach podobnie jak polietylen pełni rolę substancji ścierniej, głównie w produktach kosmetycznych

takich jak pasty do zębów oraz peelingi. Ponadto wpływa na konsystencje produktu oraz powoduje wzrost jego objętości.

Alternatywa dla polietylenu i polipropylenu – w produkcji peelingów polietylen oraz polipropylen można zastąpić surowcami, które posiadają właściwości ścierające, ale są pochodzenia naturalnego i łatwo ulegają biodegradacji. Najczęściej wykorzystywane są zmielone łupiny orzechów lub pestek owoców np. moreli, sole mineralne, ziemia okrzemkowa, glina kaolinowa, piasek morski, sól morską oraz cukier. Niestety wadą tych surowców jest brak regularności struktury ziaren, która może doprowadzić do podrażnień. Z tego względu poszukuje się innych surowców naturalnych, posiadających regularne kształty. Ten warunek spełniają woski carnauba oraz pszczeli, które są bezwonne, nie stwarzają zagrożenia dla zwierząt, są owalne oraz biodegradowalne, czyli mogą stanowić składniki alternatywne dla polietylenu oraz polipropylenu⁷. Należy również dodać, że woski te są łatwe w użyciu oraz nie zmieniają stabilności kosmetyków. Ponadto dostarczają cennych składników aktywnych. Wosk pszczeli zawiera między innymi: sterole, alkohole woskowe, karotenoidy oraz nienasycone kwasy tłuszczowe. Ma doskonałe właściwości natłuszczające, regenerujące naskórek oraz właściwości antybiotyczne. Natomiast wosk carnauba jest naturalną żywicą roślinną pozyskiwaną z liści palmowych *Copernicia Cerifera*. Ma właściwości natłuszczające oraz zmiękczone. Na skórze tworzy warstwę okluzyjną zapobiegającą utracie wody z jej powierzchni.

Politereftalan etylenu (PET) – polimer termoplastyczny, który charakteryzuje się dużą twardością oraz sztywnością. Ze względu na jego wytrzymałość mechaniczną, cieplną oraz odporność na działanie czynników atmosferycznych dopuszczony został do kontaktu z produktami spożywczymi. Z tego powodu PET jest masowo wykorzystywany do produkcji różnego rodzaju opakowań. Stanowi również składnik lakierów do paznokci.

Alternatywa do PET – wykorzystanie opakowań szklanych oraz naturalnych żywic o właściwościach filmotwórczych.

Polimery i kopolimery akrylowe – jest to największa grupa polimerów syntetycznych, które można znaleźć w produktach kosmetycznych. Jak dotąd do produkcji kosmetyków wykorzystywanych jest około 23 różnych polimerów, otrzymanych w wyniku reakcji polimeryzacji monomerów akrylowych lub metakrylowych. W kosmetykach pełnią funkcję stabilizatora, który zapobiega ich rozwarstwieniu zarówno w przypadku emulsji tradycyjnych jak i silikonowych. Ponadto, pełnią rolę czynników konsystencjotwórczych, powodujących wzrost lepkości. Ze względu na właściwości filmotwórcze wykorzystywane są głównie w kosmetykach do pielęgnacji włosów. Działają zarówno jako środek kondycjonujący jak i utrwalający fryzurę w żelach do włosów. Wykorzystuje się również ich właściwości antystatyczne. Ponadto, poprawiają właściwości sensoryczne kosmetyków oraz wykorzystywane są w procesie kapsułkowania substancji aktywnych w otoczce polimerowej.

Poliuretan – wykorzystywany jest przede wszystkim jako substancja utrwalająca fryzurę w preparatach do włosów. Działa poprzez tworzenie na powierzchni włosów hydrofobowego filmu.

Poliestry – grupa polimerów syntetycznych o właściwościach filmotwórczych, stabilizatory emulsji, emolienty, regulatory lepkości. Składniki pigmentów używanych do produkcji kosmetyków kolorowych.

Poliamidy (Nylon-12, Nylon-6) – grupa liniowych związków wielkocząsteczkowych, w których występuje wiązanie peptydowe. Polimery charakteryzujące się dużą sztywnością, twardością i wytrzymałością. Duże znaczenie mają w przemyśle włókienniczym⁸. Ponadto, ze względu na bardzo dobre właściwości ślizgowe oraz dobrą odporność chemiczną znalazły zastosowanie w przemyśle kosmetycznym. Dodatek poliamidu do kosmetyku powoduje lepsze rozprowadzenie kosmetyku na skórze oraz zapobiega jego rolowaniu. Ponadto ma właściwości matujące skórę. Stanowi również składnik niektórych surowców złożonych. Jednym z nich jest nowoczesny rozjaśniacz optyczny, w skład którego wchodzi związek fluorescencyjny połączony z Nylonem-12 i zamknięty w otoczce przezroczystego polimeru.

Polyquaternium-7 – kopolimer, który wykorzystywany jest do produkcji kosmetyków do pielęgnacji włosów i skóry. Ma właściwości zmiękczające, antystatyczne oraz prostujące włos. Na powierzchni włosów oraz skóry tworzy ochronny film, który zapobiega nadmiernemu ich wysuszeniu. W kosmetykach pełni rolę stabilizatora piany⁹.

Alternatywa: Polimery syntetyczne mogą zostać zastąpione przez polimery naturalne, należące do grupy polisacharydów, takie jak skrobia, celuloza, gumy (arabska, ksantanowa), pektyny, alginiany, kwas hialuronowy, oraz białka (kolagen). Surowce te pełnią wiele ważnych funkcji w tworzeniu nowych formułacji kosmetycznych. Przede wszystkim ich główne zadanie to modyfikacja reologii, która jest ważna z punktu widzenia konsumenta. Ponadto, podobnie jak polimery syntetyczne tworzą stabilny film na powierzchni skóry oraz włosów zapobiegający utracie wody.

Skrobia: polisacharyd składający się w 80% z amylopektyny oraz w 20% z amylozy. Jest związkiem rozpuszczalnym w ciepłej wodzie, tworzącym roztwory koloidalne, które po oziębieniu przechodzą w żel. W kosmetykach pełni rolę zagęszczacza i koemulgatora. Posiada silne właściwości pochłaniania sebum oraz wilgoci ze skóry i z tego względu często stosowana jest jako wypełniacz do fluidów, pudrów, dezodorantów i antyperspirantów. W wyniku modyfikacji skrobi uzyskuje się surowiec o dobrych właściwościach adhezyjnych i kryjących, który dodatkowo nie ulega zbryleniu. Ponadto obecność skrobi w produktach prasowanych (cienie, róże) zapobiega przed nadmiernym osypywaniem się kosmetyku.

Celuloza: to również polisacharyd, którego nazwa zwyczajowa to błonnik. Dzięki rozmiarom 20-150 nm, w wodzie tworzy strukturę żelu, dlatego też wykorzystywana jest w produkcji masek żelowych czy też past do zębów. Wykorzystuje się również jej właściwości regulacji lepkości w szamponach oraz kremach do golenia. W przemyśle kosmetycznym znalazły zastosowanie etery celulozy tzn. metyloceluloza (regulator konsystencji, zagęstnik), etyloceluloza (właściwości filmotwórcze) czy karboksymetyloceluloza (właściwości podobne do metylocelulozy).

Kwas hialuronowy: należy do mukopolisacharydów, wchodzi w skład tkanki łącznej ciała szklonego oraz chrząstek stawowych. W kosmetykach występuje jako humektant, który zapobiega wysychaniu kosmetyku, hamuje odparowanie wody z głębszych warstw skóry, ma

doskonałe właściwości nawilżające. Każda cząsteczka kwasu wiąże nawet 250 cząsteczek wody. Dzięki właściwościom higroskopijnym umożliwia transport substancji odżywczych w głąb skóry. Ponadto bierze udział w procesie gojenia ran oraz w wiązaniu reaktywnych form tlenu, które przyczyniają się do procesu starzenia skóry¹⁰.

Ważną cechą użytkową produktów do pielęgnacji włosów są właściwości antystatyczne. Właściwości te wykazują również niektóre surfaktanty naturalne, których mechanizm działania polega na tworzeniu higroskopijnej warstewki na powierzchni włosa. Oto niektóre z nich: estry gliceryny i kwasów tłuszczowych, alkohole tłuszczowe, estry aminokwasów. Surowce te oprócz właściwości antyelektrostatycznych posiadają również inne cenne właściwości. Alkohole tłuszczowe są częstym składnikiem występującym w kosmetykach, należą do emolientów tzn. pokrywają włosy oraz skórę cienkim filmem, który zapobiega utracie wilgoci i nadmiernemu wysychaniu. Ponadto natłuszczają i zmiękczejają włosy i skórę oraz stabilizują emulsje kosmetyczne¹¹.

Najtrudniej znaleźć surowce naturalne o dobrych właściwościach filmotwórczych, które wykorzystuje się w lakierach do włosów. Jednakże i ten problem można rozwiązać wykorzystując żywice naturalne. Jedną z nich jest szelak, pozyskiwany z wydzieliny owadów żyjących na drzewach tropikalnych (Indie, Tajlandia). Szelak zawiera 85% substancji żywicznej i około 15% wosku. Po oczyszczeniu i wybieleniu otrzymuje się szelak w postaci błony, którą tnie się na kawałki. Wadą szelaku jako komponenta lakierów do włosów jest słaba rozpuszczalność w rozpuszczalnikach i wodzie. Łatwo rozpuszcza się w alkoholu etylowym, octanie amylu, trudno zaś w acetonie. Oprócz przemysłu kosmetycznego szelak stosowany jest w przemyśle farmaceutycznym oraz spożywczym.

Kosmetyki certyfikowane – gwarancja surowców naturalnych

Wielu z nas chciałoby świadomie wybierać zarówno produkty kosmetyczne służące urodzie oraz takie, które nie będą zagrażać środowisku naturalnemu. Jednakże, często nie mamy szerokiej wiedzy dotyczącej składu kosmetyków oraz nie chce nam się czytać nazw składników wg nomenklatury INCI. Alternatywą jest wybór kosmetyków certyfikowanych, które deklarowane są jako naturalne. Czym jest kosmetyk naturalny albo też kosmetyk naturalny i organiczny? Na to pytanie odpowiem w tej części pracy. Zgodnie z Dyrektywą europejską z 10 września 1984 roku definicja kosmetyku naturalnego jest następująca „Kosmetyk naturalny to produkt kosmetyczny wyprodukowany na bazie naturalnych składników”.

Jaką gwarancję dają nam zakup kosmetyku naturalnego? Przede wszystkim pewnością, że surowce użyte to jego produkcji to surowce roślinne, zwierzęce oraz mineralne. Mogą one być modyfikowane pod warunkiem, że do modyfikacji zastosowano procesy fizyczne takie jak: suszenie, ekstrakcje, wirowanie, destylacje z parą wodną czy liofilizacje. Do produkcji kosmetyków naturalnych dozwolone są również metody mikrobiologiczne oraz enzymatyczne. Natomiast, zakazane są następujące techniki: oksyetylenowanie (PEG), napromieniowanie, techniki wykorzystujące inżynierię genetyczną oraz reakcje z zastosowaniem rtęci. Przetwarzanie surowców naturalnych musi odbywać się w sposób najbardziej zachowawczy z jak najmniejszym udziałem procesów chemicznych. Surowce

roślinne powinny pochodzić z kontrolowanych upraw ekologicznych z uwzględnieniem jakości i dostępności, albo z kontrolowanych ekologicznie stanowisk naturalnych. Daje to pewność, że wykorzystywane rośliny są wolne od syntetycznych nawozów oraz środków owado-, chwasto- i grzybobójczych. Dozwolone do stosowania w kosmetykach naturalnych są również surowce ze strefy leśnej, pod warunkiem, że nie należą do zagrożonego gatunku, a ich pozyskiwanie nie zakłóca równowagi ekosystemu. Ponadto, można stosować surowce pochodzenia zwierzęcego, jeśli, zwierzę po jego pozyskaniu będzie dalej normalnie funkcjonować. Niedopuszczalne jest stosowanie surowców z martwych zwierząt (tłuszcz z norek, żółwi, świstaków, olbrót z wielorybów, zwierzęcy kolagen i piżmo naturalne). W przypadku użycia składników mineralnych należy kierować się kryterium czystości. Ponadto ich wydobycie nie powinno pociągać za sobą zanieczyszczenia czy degradacji krajobrazu. W produkcji kosmetyków naturalnych producent świadomie rezygnuje z użycia syntetycznych barwników oraz środków zapachowych, silikonów, związków oksoetylenowanych (PEG). Ponadto opakowania muszą być wykonywane z materiałów przyjaznych środowisku¹².

Na rynkach europejskich niestety ciągle są problemy z ustaleniem standardów dotyczących certyfikacji kosmetyków naturalnych i organicznych. Firmy certyfikujące kierują się własnymi uregulowaniami. Wśród firm, które najczęściej kojarzone są z certyfikatami można wymienić: Ecocert, BDIH, COSEMEBIO, Soil Association Organic. Należy pamiętać, że oprócz wymogów stawianych przez te organizacje kosmetyki naturalne muszą również spełniać wszystkie wymogi ustawy o kosmetykach.

ECOCERT – Jest najpopularniejszą organizacją certyfikującą kosmetyki, bardzo rygorystyczną w stosunku do producentów. Aby kosmetyk mógł posiadać certyfikat musi spełnić bardzo wysokie standardy. Organizacja wydaje certyfikat dla każdego produktu osobno, wymagając, aby na każdym produkcie podana była ilość składników pochodzenia naturalnego oraz ilość surowców pochodzących z kontrolowanych upraw ekologicznych. Według Ecocert ilość surowców naturalnych nie powinna być mniejsza niż 95%. Standardy dopuszczają w recepturze 5% surowców syntetycznych, które mogą być wykorzystane pod warunkiem, iż znajdują się na liście związków pozytywnie zweryfikowanych. Dodatkowo 50% wszystkich składników roślinnych powinno pochodzić z upraw ekologicznych¹³.

BDIH – jest to niemiecka jednostka certyfikująca. Logo to potwierdza standardy jakościowe kosmetyków naturalnych w zakresie pozyskiwania, produkcji i przetwarzania surowców kosmetycznych. Kosmetyki, które posiadają certyfikat BDIH mogą zawierać mineralne surowce oraz nieorganiczne sole, ale nie mogą w swoim składzie posiadać syntetycznych barwników, silikonów, produktów pochodzących z przeróbki ropy naftowej oraz organiczno-syntetycznych związków. Dzięki temu konsument wybierający te produkty ma pewność, że nie zawierają mikroplastiku¹⁴.

COSEMBIO – stowarzyszenie, które łączy wszystkie ogniwa branży kosmetycznej od dostawców surowców, poprzez producentów do dystrybutorów. Mogą oni używać logo pod warunkiem spełnienia określonych standardów i poddania się kontroli niezależnych organizacji. Stowarzyszenie opracowało przejrzyste kryteria, zapewniające, że produkty kosmetyczne są bezpieczne zarówno dla konsumentów jak i środowiska naturalnego¹⁵.

Certyfikacja kosmetyków daje nam pewność o ich naturalności, niestety, gdy brak jest odpowiedniego logo należy prześledzić skład INCI i wtedy łatwo sprawdzić czy kosmetyk jest naturalny tak jak twierdzi producent. Podczas certyfikacji na pierwszym miejscu stawia się składniki naturalne oraz konieczność stosowania składników z organicznych upraw rolnych. Oczywiście na tym się nie kończy, ważnym są odpowiednie procedury technologiczne, czyli produkcja, magazynowanie, pakowanie oraz przechowywanie produktów. Firmy produkujące kosmetyki naturalne starają się produkować kosmetyki najwyższej jakości, a realizacja jest możliwa gdyż na rynku surowców coraz częściej pojawiają się naturalne emulgatory, które są bardzo istotne do procesu wytwarzania.

Należy również wspomnieć, że niestety kosmetyki certyfikowane nie należą do najtańszych, z tego względu, iż do każdego etapu produkcyjnego dolicza się koszty związane z ochroną środowiska. Jednakże, należy pamiętać, że są to produkty naturalne, bezpieczne dla ludzi oraz przyjazne środowisku. Najczęściej wybierane są przez osoby ze skórą wrażliwą, albo borykające się z różnymi problemami skórnymi.

Literatura:

- [1] Decyzja Komisji z dnia 9 lutego 2006 zmieniająca decyzje 96/335/WE ustanawiająca wykaz i powszechne nazewnictwo składników stosowanych w produktach kosmetycznych 2006/257/WE. (Dz. U. UE. L Nr 97 z dnia 06.04.2006).
- [2] E. Starzyk, P. Zachwieja, Ustawodawstwo kosmetyczne w Polsce i Unii Europejskiej. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Zawodowej Kosmetyki i Pielęgnacji Zdrowia w Warszawie, warszawa 2010.
- [3] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) NR 1223/2009 z dnia 30.11.2009 roku.
- [4] R.C. Thompson, et al. "Lost at Sea: Where Is All the Plastic?" Science, 304 (2004) 838.
- [5] L.S. Fendall, M.A. Sewell, "Contributing to marine pollution by washing your face: microplastics in facial cleansers", Marine Pollution Bulletin, 58 (8) (2009), 1225.
- [6] J.F. Rabek, Polimery, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
- [7]http://biotechnologia.pl/kosmetologia/artykuly/zielona-alternatywa-dla-polietylenu,14944.html?mobile_view=true
- [8] J. Molenda, Technologia chemiczna, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1982.
- [9] W.S. Brud, R. Glinka, Technologia Kosmetyków, MA Oficyna Wydawnicza Łódź 2001.
- [10] M. Molski, Chemia Piękna, Wyższa Szkoła Zawodowa Pielęgnacji Zdrowia i Urody w Poznaniu, Poznań 2005.
- [11] R. Zieliński, Surfaktanty, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2013.

[12] M. Siekierski, Zasady certyfikacji kosmetyków naturalnych i organicznych, Wiadomości Kosmetyczne nr 11 i 12 2008.

[13] www.ecocert.com

[14] www.kontrollierte-naturkosmetik.de/e/index_e.htm

[15] <http://www.cosmebio.org/en/>

Finansowanie:



Partnerstwo:



Współpraca:



Patronat:

