

UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI

WYDZIAŁ PRZEDSIĘBIORCZOŚCI I TOWAROZNAWSTWA

Mgr inż. Beata Stenka

**Rokitnik jako źródło substancji polepszających
jakość i właściwości nawilżających emulsji
kosmetycznych**

Praca doktorska

napisana w Katedrze Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością

Promotor:

dr hab. inż. Aleksandra Wilczyńska, prof. nadzw. UMG

Promotor pomocniczy:

Dr hab. inż. Małgorzata Zięba

Gdynia 2020

*Składam serdeczne podziękowania
Pani dr hab. inż. Aleksandrze Wilczyńskiej prof. nadzw. UM
za opiekę naukową, życzliwość oraz cenne wskazówki
w trakcie realizacji niniejszej pracy.*

*Pragnę serdecznie podziękować
mojej promotor pomocniczej dr hab. inż. Małgorzacie Zięba
za poświęcony czas i cenne wskazówki podczas pisania niniejszej pracy.*

*Dziękuję mojej Rodzinie,
a w szczególności mężowi i dzieciom
za wyrozumiałość, cierpliwość i nieustanne wsparcie.*

SPIS TREŚCI

Wykaz używanych skrótów i symboli	6
Wstęp.....	7
I. WPROWADZENIE	9
1. Rynek kosmetyczny w Polsce	9
1.1. Definicje rynku.....	9
1.2. Stan i perspektywy rozwoju polskiego rynku kosmetycznego	11
1.3. Trendy na rynku kosmetycznym w Polsce.....	18
1.4. Oczekiwania konsumentów wobec kosmetyków.....	21
2. Kosmetyki nawilżające na bazie ekstraktów roślinnych.....	26
2.1. Nawilżające emulsje kosmetyczne.....	26
2.2. Ekstrakty roślinne w emulsjach kosmetycznych.....	31
2.2.1. Substancje aktywne w ekstraktach roślinnych i ich działanie.....	34
3. Ocena jakości i bezpieczeństwa emulsji kosmetycznych.....	37
3.1. Badania fizykochemiczne kosmetyków	38
3.2. Badania mikrobiologiczne.....	39
3.3. Profil toksykologiczny	41
3.4. Badania dermatologiczne	41
3.5. Badania aplikacyjne (<i>in vivo</i>).....	42
3.6. Ocena organoleptyczna	42
3.7. Ocena sensoryczna	42
4. Rokitnik zwyczajny- właściwości i zastosowanie w lecznictwie i kosmetologii	44
4.1. Historia rokitnika.....	44
4.2. Występowanie i morfologia	45
4.3. Skład chemiczny owoców rokitnika i ich wartość odżywcza	52
4.4. Zastosowanie rokitnika	58
4.4.1. Zastosowanie rokitnika w przemyśle spożywczym	58
4.4.2. Zastosowanie rokitnika w farmacji i medycynie.....	59
4.4.3. Zastosowanie rokitnika w kosmetologii.....	60
5. Towaroznawcza analiza preparatów z rokitnikiem dostępnych na rynku kosmetycznym	62

II.CZEŚĆ DOŚWIADCZALNA.....	71
1. Założenia badawcze	71
1.1. Cel pracy i zakres pracy	71
1.2. Zakres badań.....	73
2. Materiał badawczy.....	74
2.1. Ekstrakty wodno-glicerynowe z rokitnika	74
2.2. Nawilżające emulsje kosmetyczne 3% i 5%	75
2.2.1. Sporządzenie emulsji kosmetycznych typu O/W.....	75
3. Metodyka badań	77
3.1. Określenie aktywności antyoksydacyjnych ekstraktów wodno-glicerynowych oraz soku z rokitnika	77
3.1.1. Oznaczenie ogólnej zawartości związków fenolowych w ekstraktach z rokitnika.....	77
3.1.2. Oznaczenie potencjału antyoksydacyjnego z wykorzystaniem odczynnika DPPH.....	78
3.1.3. Oznaczenie zawartości witaminy C w ekstraktach i soku z rokitnika metodą spektrofotometryczną	79
3.2. Pomiar pH	79
3.3. Określenie barwy ekstraktów i prototypów emulsji z rokitnika	80
3.4. Określenie właściwości fizykochemicznych emulsji kosmetycznych z dodatkiem 3% i 5% ekstraktu z rokitnika.....	81
3.4.1. Oznaczenie właściwości reologicznych emulsji	81
3.4.2. Określenie konsystencji emulsji kosmetycznych	82
3.4.3. Oznaczenie pH emulsji kosmetycznych.....	82
3.4.4. Określenie stabilności emulsji w czasie	82
3.4.5. Testy temperaturowe emulsji	83
3.4.6. Badanie czystości mikrobiologicznej.....	84
3.5. Ocena sensoryczna emulsji	86
3.6. Ocena wpływu nawilżającej emulsji z rokitnikiem na skórę	88
3.7. Analiza statystyczna.....	89
4. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA.....	90
4.1. Charakterystyka właściwości fizykochemicznych ekstraktów roślinnych	90
4.1.1. Zawartość polifenoli w ekstraktach i w soku z owoców rokitnika	90
4.1.2. Siła zmiatania rodników DPPH.....	91
4.1.3. Zawartość witaminy C w ekstraktach i w soku z owoców rokitnika	93
4.1.4. Oznaczenie pH ekstraktów i soku z rokitnika.....	95

4.1.5. Barwa ekstraktów i soku z owoców rokitnika	97
4.2. Właściwości fizykochemiczne prototypów emulsji kosmetycznych z rokitnikiem.....	99
4.2.1. Współczynnik lepkości	99
4.2.2. Granica płynięcia.....	102
4.2.3. Konsystencja	103
4.2.4. pH emulsji kosmetycznych	105
4.2.5. Barwa badanych emulsji kosmetycznych	107
4.2.6. Stabilność emulsji	108
4.2.7. Ocena wizualna emulsji- testy temperaturowe.....	117
4.2.8. Badanie mikrobiologiczne emulsji.....	120
4.3. Ocena sensoryczna emulsji kosmetycznych z ekstraktem i sokiem rokitnikowym.....	123
4.3.1. Ocena sensoryczna, hedonistyczna emulsji kosmetycznych z rokitnikiem.....	127
4.4. Stopień nawilżenia skóry	130
4.4.1. Badania korneometryczne i TEWL.....	130
5. PODSUMOWANIE I WNIOSKI.....	135
BIBLIOGRAFIA.....	147
SPIS TABEL, RYSUNKÓW, FOTOGRAFI I SCHEMATÓW	156
1. Tabele	156
2. Rysunki.....	156
3. Fotografie	158
4. Schematy	159
STRESZCZENIE PRACY W JĘZYKU POLSKIM	160
STRESZCZENIE PRACY W JĘZYKU ANGIELSKIM	161

Wykaz używanych skrótów i symboli

TEWL – transepidermalna utrata wody (ang. Transepidermal Water Loss)

W/O – emulsja typu woda w oleju

O/W – emulsja typu olej w wodzie

PBRZ – Pracownia Badań Rynków Zagranicznych

LOHAS – zdrowy styl życia i zrównoważony rozwój (ang. Lifestyle of Health and Sustainability)

SPC – środki powierzchniowo-czynne

HLB – równowaga hydrofilowo – liofilowa (ang. Hydrophilic Lipophilic Balance)

NMF – naturalny czynnik nawilżający (ang. Natural Moisturizing Factor)

PMR Market Experts – Agencja Badań Rynku

GMP – Dobra Praktyka Wytwórcza (ang. Good Manufacturing Practice)

PAO – termin przydatności kosmetyków do użycia po otwarciu (ang. Period After Opening)

INCI – Międzynarodowe Nazewnictwo Składników Kosmetycznych (ang. International Nomenclature of Cosmetic Ingredients)

CAS – oznaczenie numeryczne przypisanej substancji chemicznej

TPA – profilowana analiza tekstury

TSI – Turbiscan Stability Indeks

DPPH – rodnik 2,2-difenylo-1-pikrylohydrazyl (2,2-diphenylo-1-picrylhydrazyl);

AHA - alfahydroksykwas

WSTĘP

W ostatnim czasie obserwuje się zainteresowanie produktami kosmetycznymi, stworzonymi na bazie aktywnych składników naturalnych. Przejawia się ono wzrostem sprzedaży produktów naturalnych i ekologicznych. Surowce roślinne zawierające składniki organiczne o właściwościach pielęgnacyjnych, terapeutycznych i profilaktycznych stanowią obecnie fundament dla przemysłu kosmetycznego.

Wzrost świadomości współczesnych konsumentów spowodował, że poszukują oni kosmetyków skutecznych, bezpiecznych w stosowaniu, bez zawartości syntetycznych substancji wywołujących alergię, wyprodukowanych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Panujące obecnie trendy w zakresie pielęgnacji urody powodują, że kupujący zwracają baczniejszą uwagę na występowanie innowacyjnych naturalnych składników w kosmetykach swoich ulubionych marek.

Producenci muszą wychodzić naprzeciw oczekiwaniom konsumentów. Dużym zainteresowaniem wśród producentów kosmetyków cieszą się m.in. ekstrakty roślinne obfitujące w antyoksydanty, zapewniające wysoką jakość i skuteczność działania preparatów, dlatego firmy kosmetyczne inwestują w badania potwierdzające efektywne działanie naturalnych składników roślinnych. Na całym świecie naukowcy od lat zajmują się poszukiwaniem roślinnych substancji aktywnych, które mogą mieć zastosowanie w farmakologii i kosmetologii.

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie rokitnikiem, a zwłaszcza jego owocami, ze względu na obecność w nich cennych substancji biologicznie czynnych. Istnieje wiele odmian tego krzewu, jednak najlepiej przebadany i najczęściej wykorzystywany jest rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides L.*). W środowisku naturalnym rokitnik występuje na Syberii, w Azji Środkowej i Ameryce Południowej oraz w Europie: Niemczech, Polsce, Norwegii, Szwecji, Finlandii oraz we Włoszech. W Polsce rokitnik rośnie nad Bałtykiem na wydmach i jest pod częściową ochroną. Do celów komercyjnych stosuje się owoce, korę, liście i nasiona pochodzące z krzewów uprawnych. Rokitnik jest rośliną mało znaną i nadal niedocenianą w Polsce, mimo że często występuje na jej obszarze, także w postaci nasadzeń ozdobnych.

Badacze i autorzy doniesień naukowych potwierdzają obecność w owocach i innych częściach tej rośliny aż 190 substancji aktywnych, w tym polifenoli i witaminy C, wykazujących bardzo silne działanie antyoksydacyjne. Rokitnik wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwwirusowe, przeciwmiażdżycowe, regenerujące, przyspiesza gojenie

się ran oraz wpływa korzystnie na skórę głowy i włosy. Wykazano również, że rokitnik posiada właściwości przeciwnowotworowe, przeciwalergiczne oraz immunoregulujące.

Zasadność podjęcia badań empirycznych wynika z przeprowadzonej analizy rynku preparatów kosmetycznych z rokitnikiem. Stwierdzono, że prawie wszystkie produkty funkcjonujące na polskim rynku kosmetycznym zawierały w swoim składzie jedynie olej rokitnikowy, typ emulsji W/O. Nie znaleziono natomiast lekkich emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z rokitnika, czyli emulsji typu O/W. Receptury dostępnych kosmetyków nie wykorzystują więc wszystkich korzystnych właściwości rokitnika. Ponadto stwierdzono występowanie znikomej ilości preparatów do twarzy, natomiast zdecydowaną większość wśród preparatów kosmetycznych z rokitnikiem stanowiły produkty przeznaczone do pielęgnacji włosów i ciała.

Głównym celem niniejszej pracy było więc określenie właściwości ekstraktów wodno-glicerynowych i wyciągu z owoców rokitnika zwyczajnego, a także ocenienie ich wpływu na działanie przeciwstarzeniowe opracowanych prototypów nawilżających emulsji kosmetycznych. Podjęte badania eksperymentalne pozwoliły ocenić nie tylko jakość sporządzonych ekstraktów rokitnikowych z suszonych i świeżych owoców i soku z rokitnika, ale również określić ich wpływ na jakość emulsji kosmetycznych.

Praca została podzielona na dwie części – literaturową oraz doświadczalną. W pierwszej części omówiono współczesny rynek kosmetyczny, panujące na nim trendy oraz oczekiwania konsumentów wobec kosmetyków. Opisano także wyróżniki jakości ekstraktów i emulsji kosmetycznych. Znaczną uwagę poświęcono omówieniu właściwości prozdrowotnych rokitnika zwyczajnego oraz jego wykorzystaniu w lecznictwie i kosmetologii. W tej części dokonano również analizy rynku kosmetyków z rokitnikiem.

W części doświadczalnej sformułowano cel pracy, hipotezy badawcze, przedstawiono dobór materiału badawczego oraz metodykę badań.

W dalszej kolejności przedstawiono wyniki badań i przeprowadzono ich dyskusję. Następnie dokonano podsumowania wyników i sformułowano wnioski.

I. WPROWADZENIE

1. Rynek kosmetyczny w Polsce

1.1. Definicje rynku

Rynek to miejsce, gdzie sprzedaje się oraz kupuje wszelkie dobra i usługi, inaczej to proces, przy pomocy którego kupujący i sprzedający określają, co chcą sprzedać lub kupić i na jakich warunkach. Rynek także można zdefiniować jako proces pomagający kupującym i sprzedającym określić ceny oraz ilości dóbr, które mają być kupione i sprzedane. W procesie tym uczestnicy rynku poszukują informacji, które mają znaczenie dla ich interesów. Kupujący pytają o dostępne dobra, modele, rozmiary, a także o ceny, które muszą za nie zapłacić. Sprzedający zobowiązani są do zdobycia i przekazania informacji kupującym o rodzajach dóbr i usług oraz o cenach, które nabywcy chcą zapłacić. Inaczej rynek charakteryzowany jest jako samodzielny mechanizm, gdzie człowiek w racjonalny sposób, analizując zyski i straty, podejmuje działania przynoszące własne korzyści i dąży do ich maksymalizacji.

Rynek składa się z ludzi, konsumentów i przedsiębiorców, którzy próbują sprzedawać i kupować na jak najlepszych warunkach. Współcześnie, obok tradycyjnych rynków, powstają również takie, które nie posiadają swojej siedziby i nie dochodzi na nich do bezpośrednich transakcji pomiędzy kupującymi i sprzedającymi. Transakcje te odbywają się za pomocą różnych środków łączności, a także za pomocą przetwarzania danych osobowych. W tych celach wykorzystuje się m.in. pocztę, telefony i internet.^{1,2,3,4}

Rynek to również całokształt wszelkich transakcji zakupu i sprzedaży towarów oraz warunków, w jakich dochodzi do ich przebiegu. Rynek klasyfikuje się według różnych kryteriów:

- według przedmiotu obrotu – rynek dóbr i usług konsumpcyjnych oraz rynek czynników produkcji (pracy, kapitału, ziemi);
- według zasięgu geograficznego – rynki lokalne, rynki regionalne, krajowe, międzynarodowe i rynek światowy;
- w zależności od sytuacji rynkowej – rynek sprzedawcy i nabywcy; rynek sprzedawcy charakteryzuje się długotrwałą przewagą popytu nad podażą,

¹ Kamerschen, D., McKenzie, R., Nardinelli, C. (1993). *Ekonomia*. Gdańsk: Fundacja Gospodarcz NSZZ „Solidarność”.

² Rogowski, R.(2014). Moralność a rynek. Propozycja nowej definicji rynku. *Annales. Ethics in Economic Life*,17(3), 19-30.

³ Kwiatkowski, W. (2018). Podstawy mikroekonomii. w: R. Milewski, E. Kwiatkowski (red.) *Podstawy ekonomii* (s.113-114). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA.

⁴ Pietras, C. (2013).Mikroekonomia. Rynek. Rodzaje konkurencji.W: S. Marciniak (red.), *Makro- i mikroekonomia. Podstawowe problemy współczesności* (s.163). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

korzystna sytuacja przetargowa dla sprzedawcy, natomiast rynek nabywcy – nadwyżka podaży nad popytem - uprzywilejowana pozycja nabywcy;

- w zależności od stopnia jednorodności przedmiotu transakcji – rynek homogeniczny (jednorodny), np. rynek kosmetyków, rynek ropy oraz rynek heterogeniczny, np. rynek pracy – różne zawody, różne wymagania i kwalifikacje, nie konkurujące ze sobą (segmentacja rynku);
- w zależności od stopnia wyrównywania się cen – rynek doskonały i niedoskonały.⁵

Według Bronakowskiego⁶, „współcześnie rynkiem określa się zbiór sprzedawców i nabywców, zjawisko podaży i popytu oraz formy i mechanizmy negocjowania sprzedaży – zakupu określonych dóbr lub usług w ustalonej ilości, jakości, cenie, miejscu i czasie dostawy”. Oferta sprzedaży towaru lub usługi w danym miejscu i czasie i po proponowanej cenie, nazywa się podażą. Deklarowana gotowość zakupu określonej ilości towaru o pożądanym parametrach jakościowych oraz użytkowych w danym miejscu i czasie oraz po określonej cenie to popyt. Pieniężnym wyrażeniem wartości towaru lub usługi jest cena. Ceny towarów są ściśle związane z podażą i popytem. Według prawa popytu, ceny i ilości towarów zmieniają się w odwrotnych kierunkach, czyli ceny rosną, a popyt spada i odwrotnie. Według prawa podaży ilość i ceny towarów lub usług rynkowych są współzależne. W efekcie działania prawa popytu i podaży, na rynkach branżowych kształtują się ceny na wszystkie czynniki produkcji (praca, surowce, półprodukty), towary i usługi. Rynek pełni funkcję regulatora, stymulatora wszelkich procesów gospodarczych i jest źródłem przedsiębiorczości, konkurencyjności, inicjatywy oraz walki między firmami o nabywców ich produktów. W gospodarce występuje wiele różnorodnych rynków.

Rynek kosmetyczny, jako rynek określonego asortymentu lub też danego towaru, można zdefiniować jako rynek cząstkowy. Specyfikę rynku kosmetycznego wyznaczają:

- asortyment surowców i preparatów kosmetycznych jako przedmiot wymiany rynkowej,
- producenci, dystrybutorzy oraz sprzedawcy surowców i preparatów kosmetycznych jako elementy kanału dystrybucji,
- gospodarstwa domowe jako nabywcy preparatów kosmetycznych,

⁵ Milewski, R., Kwiatkowski, E. (2012). *Podstawy ekonomii. Ćwiczenia i zadania*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

⁶ Bronakowski, H. (2005). *Rynek i nowy marketing*. Białystok: Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania.

- występowanie deformacji w funkcjonowaniu mechanizmu rynkowego surowców i preparatów kosmetycznych związanych z ich popytem, podażą i ceną,
- regulacje dotyczące surowców i preparatów kosmetycznych (ustawodawstwo, akty prawne, rozporządzenia itp.).
- zarówno regionalny, jak i globalny zasięg przestrzenny (województwo, kraj, Europa, świat).⁷

1.2. Stan i perspektywy rozwoju polskiego rynku kosmetycznego

Przemysł kosmetyczny należy do najlepiej rozwijających się gałęzi przemysłu na świecie, dlatego też nazywany jest branżą z przyszłością lub branżą XXI w. Jak podaje PBRZ (Pracownia Badań Rynków Zagranicznych) w 2014 r. międzynarodowe obroty wyrobami przemysłu kosmetycznego wyniosły ok. 100 mld dolarów i były o prawie 30 proc. większe niż w 2010 r.⁸ Około 40 proc. tej kwoty stanowił handel produktami upiększającymi, preparatami do makijażu i środkami do pielęgnacji skóry, 17 proc. obrotów przypadał na perfumy i wody toaletowe, na kosmetyki do pielęgnacji włosów – 13 proc., na preparaty do golenia, środki do kąpieli, depilatory i dezodoranty – 12 proc., na mydła – 10 proc., na środki do higieny jamy ustnej – 16 proc. i na olejki aromatyczne i balsamy – 4 proc.

Polski rynek kosmetyczny jest jednym z największych i najlepiej rozwijających się rynków w Polsce. Początek jego rozwoju to koniec XIX w. i pierwsze dekady XX wieku, kiedy to zaczęły powstawać niewielkie wytwórnie produkujące proste wyroby kosmetyczne. Typowe dla tego wczesnego okresu rozwoju było łączenie produkcji różnych wyrobów bazujących na woskach i tłuszczach takich, jak: mydła, świece, pasty do podłóg, natomiast trudno było znaleźć firmy, które specjalizowały się wyłącznie w produkcji np. mydeł toaletowych, kosmetyków czy preparatów do prania. Równoległe i bardzo dynamicznie produkowano kosmetyki i środki myjące w drogeriach, a kosmetyki również w aptekach. Prawdziwy rozwój przemysłu kosmetycznego nastąpił w latach dwudziestych XX w., po odzyskaniu niepodległości. Terytorium Polski stało się obiecującym i jednocześnie atrakcyjnym obszarem inwestycyjnym dla rozwijającego się przemysłu niemieckiego i brytyjskiego. Polscy inżynierowie chemicy, wykształceni na najlepszych uczelniach europejskich, zaczęli tworzyć rodzimą szkołę chemii kosmetycznej i gospodarczej, kształcić fachowców i zakładać fabryki z przeważającym

⁷ Rybowska, A. (2015). Konsumpcjonizm na rynku kosmetyków. *Zeszyty naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Problemy Zarządzania Finansów i Marketingu*, 38, 77-87.

⁸ Gazeta internetowa. (2019). *Międzynarodowy rynek kosmetyków i wyrobów perfumeryjnych*. Pozyskano z: <http://www.pbrz.pl/arttykul/swiatowy-rynek-kosmetykow>.

udziałem krajowego kapitału. Wydawano książki i czasopisma branżowe, powstały liczne organizacje zrzeszające specjalistów z tej dziedziny.⁹

W tamtym okresie powstały firmy kosmetyczne takie, jak: Schicht-Lever (późniejsza Uroda), Miraculum, Ewa i Henkel, a w 1929 roku rozpoczęła produkcję spółka Pebeco na licencji firmy Beiersdorf. Przez dwadzieścia lat okresu międzywojennego powstało kilka świetnie prosperujących zakładów, produkujących kosmetyki na skalę przemysłową oraz wiele mniejszych firm, które działały lokalnie. Początki regularnego przemysłu kosmetycznego zapewniły solidną podstawę do jego dalszego rozwoju po II Wojnie Światowej. Wówczas to polski przemysł został znacjonalizowany i powstało zjednoczenie przemysłu kosmetyków i środków czystości Pollena. Dzięki wykorzystaniu wiedzy, wieloletniego doświadczenia i istniejącej bazy zakładów produkcyjnych, Polska w krótkim czasie stała się głównym producentem i eksporterem kosmetyków w regionie Europy Środkowo-Wschodniej. Oprócz kosmetyków pielęgnacyjnych i kolorowych produkowano zapachy dla wszystkich krajów Bloku Wschodniego. Czeszki, Rosjanki, Węgierki, Rumunki i Bułgarki używały perfum *Pani Walewska*, malowały usta pomadkami *Celi* i używały kremów *Miraculum*. Polskie wyroby cieszyły się znakomitą renomą, a w owym czasie słowo *Pollena* stało się synonimem prawdziwego luksusu. Był to jednak luksus w przystępnej cenie. I być może to połączenie dobrej jakości z rozsądną ceną sprawiło, że wiele z powstałych wówczas marek przetrwało okres transformacji gospodarczej końca lat 80-tych i ich produkty z powodzeniem sprzedają się także dziś.¹⁰

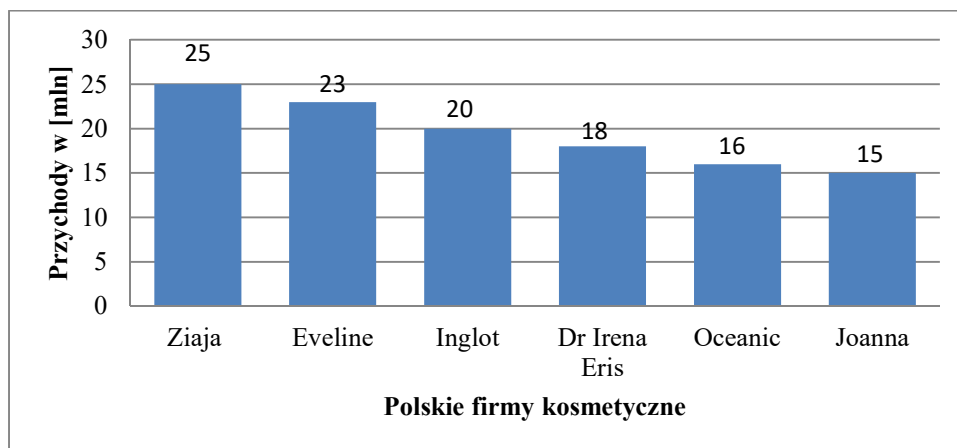
Czterdziestoletnia wiedza, doświadczenie i infrastruktura produkcyjna zagwarantowała doskonały start przemysłu kosmetycznego w nowych, ale trudnych warunkach gospodarki wolnorynkowej. W dobie przemian gospodarczych po 1989 roku zakłady produkcyjne sprywatyzowano, a koncerny kosmetyczne stały się nabywcami ich produktów, m.in. Cussons, Henkel L'Oréal czy Beiersdorf. Wiele zagranicznych firm, a wśród nich Avon, Procter & Gamble, Oriflame czy Colgate Palmolive zainwestowało także w budowę nowych zakładów w Polsce. Równocześnie powstawały i dynamicznie rozwijały się rodzime firmy kosmetyczne. W latach 80-tych i 90-tych powstały: Laboratorium Kosmetyczne Dr Irena Eris, Soraya, DAX Cosmetics, Ziaja, Kolastyna, Oceanic, Dermika, Joanna, Bielenda, Hean, Inglot czy Inter Frangrances. Według Polskiego Związku Przemysłu Kosmetycznego w okresie 2008-2017

⁹ Pytkowska, K. (2012). Rozwój współczesnego przemysłu kosmetyków i chemii gospodarczej a literatura patentowa. *Cosmetology Today: Patents and Inventions*, 1, 3-6.

¹⁰ POLISHCOSMETICS. (2019). *Historia sukcesu*. Pobrano z: <https://www.polishcosmetics.pl/pl/historia-sukcesu>.

wzrosła liczba przedsiębiorstw w branży przy jednocześnie niskiej liczbie upadłości i przeprowadzonych fuzji i przejęć.¹¹

Między 2010 a 2015 r. wartość produkcji kosmetyków w Polsce wzrosła o ponad 25%, do 6,39 mld zł, a wartość eksportu była jeszcze większa, gdyż wynosiła 37% i wzrosła do 10,2 mld zł. W 2015 r. przychody największych firm kosmetycznych w Polsce, takich jak Ziaja, Eveline, Inglot, dr Irena Eris, Oceanic i Joanna, wynosiły od 15-25 mln zł.



Rys.1. Przychody największych firm kosmetycznych w Polsce w 2015 roku.
Źródło: opracowanie na podstawie ¹²

Obecnie w Polsce funkcjonuje około 100 dużych i średnich oraz ponad 300 małych i bardzo małych producentów kosmetyków, a także kilkaset laboratoriów, firm badawczych, chemicznych, biotechnologicznych oraz producentów opakowań. Pozwala to na umiejscowienie w kraju całego procesu produkcyjnego – od pomysłu, przez badania i testy, po produkcję i powstanie finalnego produktu. W efekcie dzisiejszy przemysł kosmetyczny w Polsce to niespotykana w skali europejskiej mieszanka globalnych koncernów kosmetycznych, dużych i średnich polskich firm oraz kilkuset małych i mikroprzedsiębiorstw produkujących kosmetyki.¹³

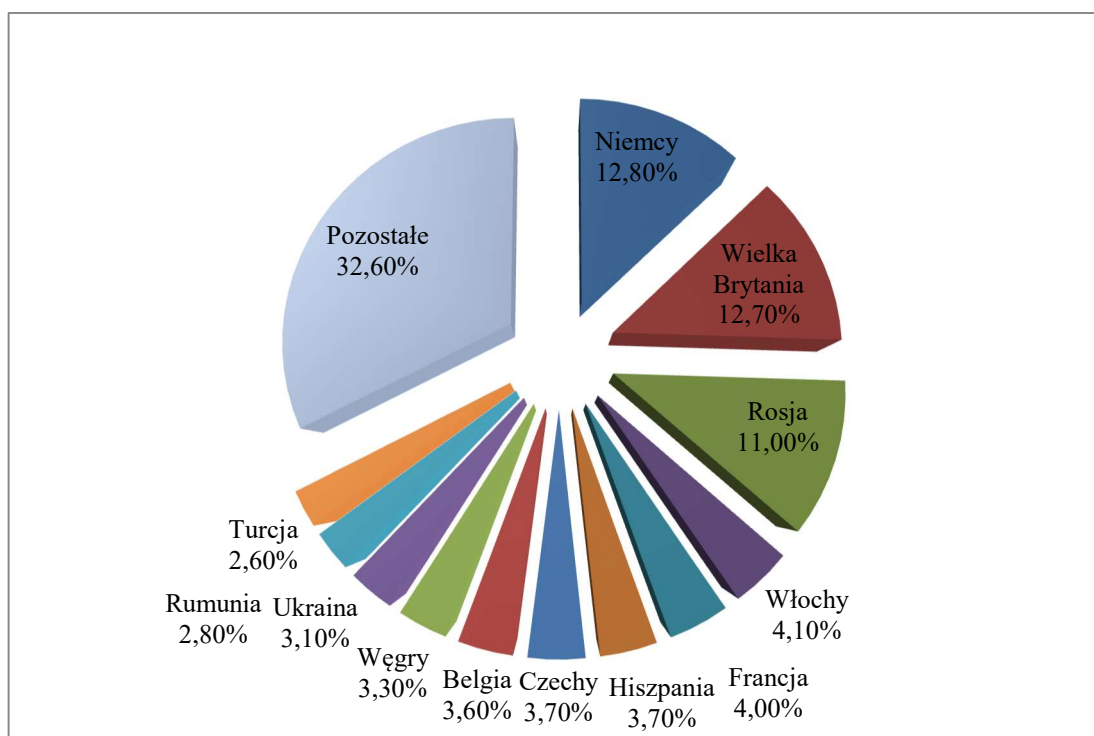
Polski rynek kosmetyków należy do jednych z największych w Unii Europejskiej. Ustępuje tylko takim gospodarkom europejskim, jak: Niemcy, Francja, Wielka Brytania, Włochy i Hiszpania. Eksperci uważają, że Polski sektor kosmetyczny osiągnął stabilizację plasując się

¹¹ Wirtualne Kosmetyki. (2017). *Badania rynkowe. Rozdrobniony, konkurencyjny i wciąż rosnący rynek kosmetyczny w Polsce*. Pobrano z: <https://wirtualnekosmetyki.pl/-badania-rynkowe/rozdrobniony,-konkurencyjny-i-wciaz-rosnacy-rynek-kosmetyczny-w-polsce>.

¹² Sipiński, D., Czerniak, A. (18.11.2018). *Branża kosmetyczna, Sektory BZ-WBK*, <https://www.bzwbk.pl/przedsiębiorstwa-i-korporacje/bz-wbk.html>.

¹³ Politech Cosmetic Packaging.(2017). *Historia przemysłu kosmetycznego w Polsce*. Pobrano z: <https://politech.pl/blog/historia-przemyslu-kosmetycznego-polsce/>.

na 6-tym miejscu pod względem wartości sprzedaży w Europie, a w wielu podsegmentach o sile tego rynku stanowią rodzimi przedsiębiorcy, których udział sięga nawet do 50%. Polski rynek osiągnął taki poziom dzięki stałemu rozwojowi w ciągu ostatnich 15 lat. Produkty trafiają do ponad 130 krajów, a wartość eksportu w ostatnich latach rosła średnio o 5% rocznie. Realny skumulowany wzrost rynku w tym okresie to 32 proc., czyli średnio 2 proc. Rocznie, natomiast nominalny skumulowany wzrost rynku wyniósł w tym okresie aż 78 proc. – wartość rynku w cenach bieżących od 2002 do 2016 r. urosła z 9,0 do 16 mld. Według danych GUS z 2016 r., kosmetyki z Polski są eksportowane do ponad 160 krajów, w tym do tak odległych, jak: Meksyk, Indonezja czy Australia. Zachęcające dla przedsiębiorców prognozy przewidują, że w 2021 r. wartość rynku ma wynieść 20 mld zł. Głównymi kierunkami eksportowymi kosmetyków z Polski są dzisiaj Niemcy, Wielka Brytania i Rosja (Rys. 2). W 2016 r. eksport do tych krajów wyniósł odpowiednio 1,77 mld, 1,59 mld i 1,38 mld zł.^{14,15,16}



Rys. 2. Eksport polskich kosmetyków do krajów europejskich w 2016 roku
Źródło: opracowanie własne na podstawie ¹⁷

¹⁴ WH Wiadomości Handlowe. (2018). *Polskie kosmetyki wyrastają na światowego lidera*. Pobrano z: <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/polskie-kosmetyki-wyrastaja-na-swiatowego-lidera,47598>.

¹⁵ Analiza rynku. (2016). *Polski rynek kosmetyczny*. Pobrano z: <https://analizarynku.eu/polski-rynek-kosmetyczny> (24.07.2018).

¹⁶ Sipiński, D., Czerniak, A. (18.11.2018). *Branża..., op.cit., s.9*

¹⁷ Chmurzyńska –Brown, B., Popławska, J., Stypułowska, W. (09.2017). *Raport o stanie branży kosmetycznej w Polsce 2017. 15 lat rozwoju. Raport*. Pozyskano z: <http://www.kosmetyczni.pl/uploads/aktualnosci>

Polski przemysł kosmetyczny stoi obecnie przed szansą dalszej, globalnej ekspansji. Szczególnie obiecujące są rynki krajów Bliskiego Wschodu i państw azjatyckich. Jeśli chodzi o liczbę certyfikatów eksportowych umożliwiających wejście na nowy rynek, wystawianych przez Polski Związek Przemysłu Kosmetycznego, w 2016 r. pierwszą dziesiątkę otwierały dwa kraje azjatyckie – Wietnam i Korea Południowa. Na liście znalazły się też inne szybko rosnące rynki, jak: Kuwejt, Maroko czy Zjednoczone Emiraty Arabskie. Podobnie jak w przypadku wielu innych produktów, na szczególną uwagę eksporterów zasługują Chiny. Według szefa biura Polskiej Agencji Inwestycji i Handlu w Szanghaju, Andrzeja Juchniewicza, polskie firmy kosmetyczne, które wchodzą na rynek chiński, są w stanie zwiększyć wartość sprzedaży w ciągu roku nawet o 1000 procent. Chińczycy pozostawili za sobą czas fascynacji markami masowymi i skoncentrowali się na markach bardziej oryginalnych i niszowych. Dużym atutem polskich marek jest to, że polskie kosmetyki podlegają ostrym unijnym normom bezpieczeństwa, co jest bardzo cenione w Azji.¹⁸

Według raportu PMR (firmy zajmującej się badaniami rynkowymi) najpopularniejszym i największym kanałem dystrybucji kosmetyków w Polsce są sklepy drogerijno-kosmetyczne. Z każdym rokiem umacniają one swoje udziały i nie są pod żadnym względem zagrożone. Przykładem może być Lidl i Biedronka – dyskonty, które wciąż mocno inwestują w rozwój kategorii kosmetycznych w sklepach. W 2017 r. Lidl modernizując swoje placówki, w szczególności wyeksponował działy kosmetyczne, produkty trafiły na podświetlane regały i zostały wyraźnie opisane i posegregowane zgodnie z segmentacją rynkową. Wprowadzono także nową markę własną Lidla – Cien i wydzielono zostały produkty dla mężczyzn. Biedronka z kolei coraz bardziej inwestuje w promocje kosmetyków największych producentów.¹⁹

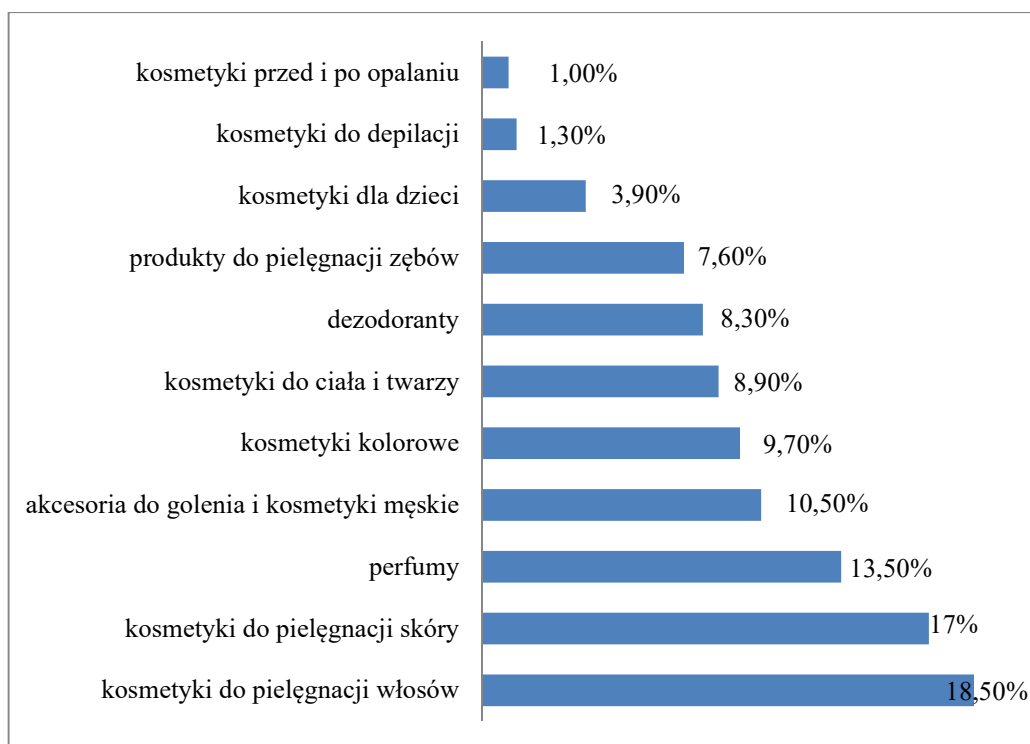
Największym segmentem rynku kosmetycznego w Polsce są kosmetyki do pielęgnacji ciała i do kąpieli, co nie może dziwić, jeśli weźmie się pod uwagę powszechność stosowania tego typu produktów i fakt, że stanowią one podstawową bazę kosmetyczną dla obu płci. Według danych zebranych na potrzeby raportu PMR wynika, że w ciągu analizowanych 30 dni badani zakupili średnio trzy różne kategorie kosmetyków. Co drugi badany w ciągu tego czasu zakupił szampon do włosów (53%), a ponad 40% respondentów deklarowało zakup kremu do twarzy oraz żelu pod prysznic.²⁰

¹⁸ Wirtualne Kosmetyki. (2018). *Eksport kosmetyków do Chin*. Pobrano z: <https://wirtualnekosmetyki.pl/eksport/eksport-kosmetykow-do-Chin>.

¹⁹ Wiadomości Handlowe. (2016). *Lidl mocno inwestuje w kosmetyki marki własnej Cien. Raport*. Pozyskano z: <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/2016/10/13/>

²⁰ Chmurzyńska –Brown, B., Popławska, J., Stypułowska, W. (09.2017). *Raport...op.cit.* s. 14.

Segment perfum notuje od kilku lat najwyższe dynamiki wzrostu. Obecnie jest trzecią kategorią pod względem udziału rynkowego, jednak pod koniec analizowanego okresu miał zająć drugie miejsce, prześcigając kategorię kosmetyków do pielęgnacji twarzy. Rynek kosmetyków kolorowych w 2018 roku także odnotował dwucyfrową dynamikę i rósł zdecydowanie powyżej wartości całego rynku artykułów kosmetycznych.²¹ (Rys.3).



Rys.3. Sprzedaż kosmetyków w Polsce w 2017 roku wg udziałów.

Źródło: opracowanie własne na podstawie ²²

W 2015 r. około 10% kosmetyków do pielęgnacji twarzy i ciała oraz kosmetyków kolorowych kupowanych było przez Internet. Jest to niewielki wskaźnik biorąc pod uwagę fakt, że w Chinach był on trzykrotnie wyższy. Za powolny rozwój handlu internetowego w Polsce odpowiadają zarówno klienci, którzy wciąż wolą wizytę w sklepie, jak i sami producenci, którzy podchodzą do produkcji i sprzedaży kosmetyków w sposób bardziej tradycyjny. Taka sytuacja może się zmienić, gdy dyskonty, sprzedające głównie tańsze marki kosmetyków mniej zamożnym Polakom, wyczerpią swoje możliwości i rozwinie się sprzedaż internetowa. Zakupy dokonywane drogą internetową mają umożliwić szybkie i bezproblemowe wybranie produktu w taki sposób, aby ułatwić to zadanie kupującemu, posiadającemu coraz mniej czasu i cierpliwości do skomplikowanych zakupów. Coraz bardziej powszechne stają się rozwiązania

²¹ PMR. (2018). *Rynek artykułów kosmetycznych w Polsce w 2018 roku*. Raport. Pozyskano z: <https://retailmarketexperts.com/raport>.

²² Sipiński, D., Czerniak, A. (18.11.2018). *Branża...*, *op.cit.* s.7.

wykorzystujące sztuczną inteligencję oraz *big data*. Na rynku już pojawiają się urządzenia, które zbierają dane o konsumentach i na tej podstawie rekomendują konkretne kosmetyki, np. szczotki badające stan włosów i polecające dedykowane dla danego rodzaju problemu włosów odpowiednie szampony i odżywki. Nowością są także wirtualne lustra w tradycyjnych sklepach kosmetycznych. Aplikacja wirtualnego lustra pozwala użytkownikom wykonać wirtualny makijaż, a dostępne na rynku urządzenia pozwalają kupującemu zobaczyć, jak dany kosmetyk wygląda na cerze w różnym świetle. Takie aplikacje wykorzystujące technologię rozszerzonej rzeczywistości (*augmented reality*) mogą być instalowane nawet na smartfonach konsumentów. Możliwość sprawdzenia produktu przed jego zakupem, przy wykorzystaniu odpowiednich urządzeń i aplikacji, to odpowiedź na wciąż rosnące oczekiwania konsumentów, nie tylko na rynku kosmetyków, ale także w innych branżach. Może to oznaczać, że rola konsultantek i wizażystek znacznie osłabnie, gdyż ich funkcję w pełni przejmie aparatura. Druk 3D wpisuje się w szeroki trend aplikacji, który pozwala na personalizację produktów kosmetycznych, zwłaszcza cieni do powiek, pomadek i pudrów. Pozwala to użytkownikowi „wydrukować” kolor znaleziony w sieci za pomocą drukarki atramentowej ze specjalnymi zasobnikami i na specjalnie opracowanym podłożu.

Konkurencja na polskim rynku kosmetycznym znajduje odzwierciedlenie m.in. w wysokim poziomie jakości produktów. Zarówno lokalni wytwórcy, jak i koncerny zagraniczne stosują wiele rozwiązań, które mają im pozwolić na wyprzedzenie konkurencji – poszerzają dostępne sieci dystrybucji lub podwyższają jakość produktów, inwestując w nowe technologie i działy badawczo-rozwojowe, a także w kapitał ludzki. Mimo intensywnej presji konkurencyjnej ze strony światowych marek, pozycja krajowych przedsiębiorstw jest wciąż bardzo silna, co jest unikalne w skali europejskiej. W najbliższych latach polska gospodarka powinna nadal się rozwijać, wraz z nią branża kosmetyczna. Równocześnie rosła będzie zamożność społeczeństwa, co w konsekwencji oznacza wzrost popytu na produkty kosmetyczne. Zmieniać się będzie też struktura tego popytu – wzrośnie sprzedaż droższych wyrobów. Kontynuowany będzie trend migracji polskich producentów z rynków tanich na rozwinięte, dojrzałe rynki o wysokiej marży. Kierunek rosyjski czy ukraiński będą tracić znaczenie na rzecz np. rynku belgijskiego. Sukcesywnie wyczerpywać się będzie przewaga konkurencyjna branży kosmetycznej w Polsce opierająca się na niskich kosztach. Wzrost wynagrodzeń i kurcząca się liczba dostępnych pracowników wymuszą znalezienie innych przewag, m.in. poprzez zwiększenie inwestycji w badania i rozwój. Kosmetyki to jedna z intensywniej regulowanych branż na poziomie Unii Europejskiej. Zharmonizowane przepisy

ułatwiają konkurencję, ale ich częste zmiany wymagają znaczącego wysiłku w dostosowanie, drenując kapitał na inwestycje rozwojowe.²³

Zdaniem branżowych ekspertów, mimo przewidywanego spowolnienia tempa wzrostu opisywanego rynku, w nadchodzących latach, polski rynek kosmetyczny nadal będzie się rozwijał szybciej niż inne, czołowe rynki kosmetyczne w Europie.²⁴

1.3. Trendy na rynku kosmetycznym w Polsce

Na przestrzeni lat zmieniał się nie tylko rynek (struktura, udziały), ale również podejście konsumenta. Obecnie Polacy mają coraz szerszą wiedzę na temat własnych potrzeb oraz oferowanych im produktów, są coraz bardziej świadomymi konsumentami. Chętnie próbują nowości i nie rezygnują z drobnej przyjemności, jaką są kosmetyki. Pozyskiwanie składników z dbałością o naturę i lokalne uwarunkowania - zrównoważony rozwój, nowa definicja piękna biorąca pod uwagę indywidualność, przekaz reklamowy marek oparty na etyce i zaufaniu oraz technologie cyfrowe wspierające wybór produktów i ich zakup poprzez szybkość i idealne dopasowanie – to obecnie globalne trendy w zakresie pielęgnacji urody i higieny osobistej.

Konsumenci zwracają coraz baczniejszą uwagę na to, czy marki pozyskują składniki i prowadzą produkcję z dbałością o środowisko i zrównoważony rozwój. Konsumenci coraz mocniej będą się domagać, aby firmy chroniły naturę i jej zasoby w swoim otoczeniu. Wiele osób decyduje się na zakup produktów z naturalnych składników, ale wytwarzanych lokalnie, tworzonych metodami nieuciążliwymi dla środowiska. Takie wybory stały się stylem życia i powodem do dumy dla konsumentów.²⁵

Kryteria etyczne, dotychczas niezbyt istotne dla Polaków, coraz bardziej zyskują na znaczeniu. W 2006 r. tylko dla 18 proc. badanych ważnym było, aby produkty nie szkodziły środowisku, natomiast już w 2013 r. wskaźnik ten wzrósł do 20 proc., a dziś to zapewne jeszcze więcej. Bardzo istotne jest, by kosmetyki nie były testowane na zwierzętach, stąd w latach 2006-2013 odsetek osób kupujących takie produkty wzrósł z 6 do 10 proc. Większą uwagę do tego, czy kosmetyki i środki czystości były testowane na zwierzętach, przywiązują kobiety niż

²³ PORADNIKHANDLOWCA. (2017). *Jak będzie wyglądał rynek kosmetyków w Polsce w 2021 roku?*. Raport. Pozyskano z: <http://poradnikhandlowca.com.pl/artykuly/jak-bedzie-wygladal-rynek-kosmetykow-w-polsce-w-2021-roku/2017/10/30>

²⁴ Polski rynek Kosmetyczny. (2018). Pozyskano z: http://www.biotechnologia.pl/kwartalnik/Polski_rynek_kosmetyczny.

²⁵ Zawadzka, A. (11.05.2018). *Na co branża kosmetyczna powinna być gotowa w 2018 roku*. Pobrano z: <https://www.wiadomoscikosmetyczne.pl/artykuly/na-co-branza-kosmetyczna-powinna-byc-gotowa-w-2018,45115/2>.

mężczyźni (15 proc. wobec 5 proc.). Czynnikiem ten jest częściej uwzględniany podczas zakupów dokonywanych przez młodszych i lepiej wykształconych Polaków. Oznacza to, że z czasem kryteria etyczne będą nabierać na znaczeniu w miarę bogacenia się społeczeństwa – tak jak w krajach Europy Zachodniej. Polskie kosmetyki są postrzegane jako bardziej naturalne i organiczne i tym samym promują się nie tylko w kraju, ale także na rynkach zagranicznych.²⁶

Polscy konsumenci są przywiązani do krajowych marek kosmetyków, które są postrzegane jako tanie i dobre. Grupa *On Board* we współpracy z Krajową Izbą Gospodarczą, Polską Izbą Handlu oraz firmą badawczą SW Research przeprowadziła badania preferencji zakupowych Polaków. W przypadku kosmetyków ponad połowa badanych uznała jakość produktu za priorytet, który decyduje o zakupie, 37% badanych określiła markę jako najważniejszą cechę zakupu kosmetyku, natomiast pozostałe 29% to opinia zaufanej osoby. Cena zajmuje odleglejsze miejsce – co oznacza, że wielu konsumentów woli wybrać produkt droższy, ale lepszy. W miarę bogacenia się społeczeństwa to zjawisko będzie bardziej zauważalne. Szacuje się, że wzrost dochodów Polaków sprawi, że jakość będzie także odgrywała coraz większą rolę podczas zakupu produktów używanych na co dzień takich, jak mydła czy pasty do zębów. Reklama, opis jak i wizualna strona produktu będą podkreślać wysoką jakość kosmetyków, zgodność z najnowszymi odkryciami naukowymi, bezpieczeństwo stosowania i dowody skuteczności. Konsument, który jest coraz bardziej świadomy, domaga się perfekcji, doskonałości i skuteczności działania, nie bazuje jedynie na komunikatach od producenta, lecz na opinii znajomych oraz rodziny. Opinie i porady o produktach większość ludzi, zwłaszcza z młodego pokolenia szuka w Internecie, czyli na forach dyskusyjnych i blogach. *Social media* zdominowały publiczną świadomość w wielu dziedzinach. O najbardziej popularnych trendach, rządzących wyborami i upodobaniami konsumentów, można dowiedzieć się przeglądając fora i blogi poświęcone urodzie.²⁷

Marki kosmetyczne należą do najbardziej aktywnych w social mediach takich, jak *Snapchat* czy *Instagram*. Branża kosmetyczna należąca tradycyjnie do największych reklamodawców, pod względem promocji w sieci stała się liderem i wyznacza trendy w tym obszarze. Zbierane są wszystkie możliwe informacje o zachowaniach konsumentów, aby wyprzedzać i zaspokajać ich potrzeby. Moda na *Selfie* napędza rynek kosmetyków do makijażu. Popularne wśród młodzieży wykonywanie zdjęć sobie samemu wygenerowały wyraźny wzrost

²⁶ Sipiński, D., Czerniak, A. (12.05.2017). Branża..., *op.cit.* s.11-14

²⁷ Bury, D. (2015). Co jest trendy w kosmetyce?. *Cabines Polska - Świat Kosmetyki Profesjonalnej*, 3(68), 92-94

sprzedaży kosmetyków kolorowych, głównie pomadek oraz szybko działających kosmetyków takich, jak maseczki, peelingi i emulsje kosmetyczne.^{28,29}

Obecnie rośnie także znaczenie naturalnych składników kosmetyków i innowacji. Konsumenci stosują coraz więcej kosmetyków i coraz częściej zwracają uwagę na ich skład, efekty medyczne i pielęgnacyjne, potencjalne skutki uboczne, a także na zastosowanie naturalnych składników w recepturach. Wymusza to na producentach inwestycje w badania i rozwój oraz innowacyjność. Koncerny kosmetyczne zmieniają także strategie marketingowe w celu konkurencji z małymi firmami produkującymi kosmetyki organiczne, które uznawane są za bardziej przyjazne środowisku.³⁰

Zauważa się także wzrost zainteresowania kosmetykami wegańskimi. Na półkach sklepów drogeryjnych oraz z artykułami ekologicznymi trzykrotnie wzrosła ilość kosmetyków wegańskich do włosów oraz kosmetyków do makijażu. O tyle samo wzrosło również zainteresowanie wegańskimi maskami do twarzy. Kosmetyki wegańskie to takie, które nie zawierają żadnych produktów pochodzenia zwierzęcego takich, jak: wosk pszczeli, miód czy proteiny mleczne. Kosmetyki wegańskie oparte są na recepturze całkowicie roślinnej, a kremy i maseczki nie posiadają w swoim składzie parabenów i silikonów. Ten pielęgnacyjny trend staje się coraz bardziej popularny, szczególnie w grupie młodych konsumentów i wegetarian, którzy zgodnie ze swoimi poglądami, szanują życie zwierząt. Firmy kosmetyczne, doceniając taką postawę konsumentów, coraz chętniej rozwijają ofertę w zakresie kosmetyków wegańskich.³¹

Ciekawą formą kosmetyków, które pojawiły się ostatnio na rynku kosmetycznym, są produkty bezglutenowe. Przewiduje się, że zaskarbią sobie sympatię rzeszy świeżo nawróconych zwolenników diety wykluczającej ten składnik.³²

Producenci kosmetyków coraz bardziej interesują się surowcami roślinnymi ze względu na zawartość w nich składników organicznych o właściwościach terapeutycznych, kosmetycznych, higienicznych i profilaktycznych. Związki naturalne charakteryzują się łagodniejszym, bardziej skutecznym i kompleksowym działaniem na organizm człowieka. Kosmetyki z roślinnymi składnikami mogą wszechstronnie wpływać na skórę i jej wytwory

²⁸ Zatwarnicka-Madura, B. (2018). Analiza filmów reklamowych w mediach społecznościowych na podstawie wybranej marki kosmetycznej. *Handel wewnętrzny*, 4(375), 81-94.

²⁹ Czarnota, P. (2017). Wykorzystanie portalu społecznościowego Instagram w działaniach promocyjnych przedsiębiorstw. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie*, 25(1), 130-139.

³⁰ Sipiński, D., Czerniak, A., Branża kosmetyczna, *op. cit.* s.22-23

³¹ Wirtualne kosmetyki. (2018). *Badania rynkowe. Wszystko o polskiej branży kosmetycznej*. Pozyskano z: <http://wirtualnekosmetyki.pl/badaniarynkowe/weganskie/>

³² Bury, D. (2015). *Co jest trendy w kosmetyce?...op.cit.* s.93-94

zarówno pod względem pielęgnacyjnym, jak i upiększającym, a także leczniczym. Preparaty ze składnikami syntetycznymi wywołują coraz więcej działań niepożądanych, powodując występowanie różnych zmian alergicznych. Stąd też ciągle wzrasta zainteresowanie kosmetologów, dermatologów, fitoterapeutów, a także specjalistów medycyny estetycznej preparatami kosmetycznymi, a także leczniczymi pochodzenia naturalnego. Duża świadomość konsumentów oraz coraz większe grono wielbicieli szeroko pojętego życia w zgodzie z naturą powoduje, że przybywa popularnych, tańszych marek kosmetyków z naturalnymi składnikami, które sprzedawane są nawet w dyskontach.³³

Coraz większa troska o zdrowie, zmiana trybu życia, globalne ocieplenie powodują także wzrost popularności kosmetyków pielęgnacyjnych i ochronnych do skóry. Pojawia się coraz więcej kosmetyków z silnymi enzymami odmładzającymi skórę oraz pielęgnacyjnych i opalających, które zawierają samoopalacz. Trendem w 2017 roku były maseczki kosmetyczne, które zdominowały rynek. To właśnie maseczki odpowiadają za największy, bo prawie 30% udział we wzroście całego segmentu kosmetyków do pielęgnacji twarzy. Największą popularnością cieszyły się maseczki oczyszczające zawierające węgiel i glinę. Oznacza to, że trendy w pielęgnacji skóry dotyczą raczej konkretnych składników, znajdujących się w kosmetyku, a nie poszczególnych rodzajów produktów.³⁴

W społeczeństwie występuje też większa świadomość co do chorób skóry, alergii i sposobów ich przeciwdziałania, m.in. przez użycie dedykowanych kosmetyków. Chętnie kupowane są tego rodzaju kosmetyki polskich marek i coraz częściej - kosmetyki ze wschodu. Rośnie sprzedaż kosmetyków pod markami własnymi sieci, jak również kosmetyków luksusowych i dermokosmetyków. Rynek kosmetyków i jego trendy mocno związane są ze starzeniem się społeczeństwa. Starzenie się społeczeństwa oznacza przede wszystkim przesunięcie zapotrzebowania na produkty o właściwościach prozdrowotnych, dermokosmetyki i produkty pielęgnacyjne.³⁵

1.4. Oczekiwania konsumentów wobec kosmetyków

Na przestrzeni lat zmieniał się nie tylko rynek i jego struktury, ale także świadomość i podejście konsumenta. Obecnie nabywcy dysponują coraz większą wiedzą w zakresie

³³ Czerpak, R., Jabłońska – Trypuć, A. (2008). *Roślinne surowce kosmetyczne*. Wrocław: Med. Pharm

³⁴Wirtualne kosmetyki.(2018). *Badania rynkowe. Maseczki oczyszczające*. Pozyskano z: https://wirtualnekosmetyki.pl//badania_rynkowe/maseczki/

³⁵ PMR. (2018). *Handel detaliczny artykułami kosmetycznymi w Polsce 2018. Analiza rynku i prognozy na lata 2018-2023*. Pozyskano z: <https://mypmr.pro/products/>

oferowanych produktów. Konsument XXI w. zarówno w Polsce, jak i na świecie, oczekuje od branży kosmetycznej produktów najwyższej jakości oraz nieustannego wdrażania innowacji produktowych. Intensywny rozwój gospodarczy oraz zwiększona konsumpcja spowodowała niekorzystne zmiany środowiska naturalnego. Świadomość zagrożeń i działania związane z minimalizacją negatywnego wpływu na środowisko sprawia, że konsumenci chętnie kupują produkty przyjazne środowisku, ulegając trendowi życia w zgodzie z naturą.³⁶

Jedną z grup konsumenckich, promującą zdrowy styl życia w zgodzie z naturą, ukierunkowaną proekologicznie są konsumenci LOHAS - *Lifestyle of Health and Sustainability*. Ludzie utożsamiani z tym trendem, nazywani Lohasi, wierzą, że produkty naturalne są bezpieczne, wywierają mniejsze skutki uboczne na organizm człowieka i minimalizują negatywny wpływ na środowisko naturalne. Gotowi są za nie zapłacić wyższą cenę, gdyż takich oczekują i poszukują.³⁷

Wzrost świadomości konsumentów na temat szkodliwości syntetycznych składników kosmetyków, aktywność ugrupowań proekologicznych oraz popularyzacja zdrowego stylu życia sprawiają, że kosmetyki naturalne stanowią ceniony, chętnie nabywany produkt nie tylko przez wybrane grupy konsumentów. Społeczna odpowiedzialność firm zajmujących się produkcją kosmetyków naturalnych, sposób ich wytwarzania zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju oraz odpowiednie składniki to istotne czynniki gwarantujące jakość otrzymywanych produktów. Konsumenci oczekują dzisiaj, aby kosmetyki naturalne były tak samo skuteczne, jak tradycyjne. Atrakcyjne opakowanie, marka, skład i działanie kosmetyku stanowią elementy zachęcające do zakupu naturalnych produktów najwyższej jakości.^{38,39,40}

Najważniejszymi cechami wpływającymi na wybór i zakup kosmetyków naturalnych są ich skład i jakość. Cena nie jest w tym przypadku decydującym kryterium zakupu, konsumenci są w stanie wydać więcej pieniędzy za produkty lepszej jakości. Nabywcy produktów kosmetycznych posiadają sporą wiedzę na temat procesu produkcji, orientują się, jakich składników użyto czy testowano je bez udziału zwierząt oraz w jaki sposób zostało

³⁶ Witek, L. (2018). Ceny produktów ekologicznych, a zachowania konsumentów. *Handel Wewnętrzny*, 3(374), 406-414.

³⁷ Kantor, A. (2019). Zachowania kobiet na rynku kosmetyków naturalnych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego*, 17(379), 72-95.

³⁸ Włudyka, B. (2010). Kosmetyki ekologiczne – nie kaprys, ale konieczność. *Wydawnictwo AURA*, 5(2010), 31-33.

³⁹ Chen, Q. (2009). Evaluate the Effectiveness of the Natural Cosmetic Product. Compared to Chemical – Based Products. *International Journal of Chemistry*, 1(2), 57-59.

⁴⁰ Kulik, N. (02.12.2019). *Preferencjemłodych konsumentów w zakresie wyboru kosmetyków myjących*. Pobrano z: www.biotechnologia.pl

wyprodukowane opakowanie, czy jest to produkt całkowicie naturalny, ekologiczny, czy z domieszką składników syntetycznych. Wysoka świadomość nabywców kosmetyków naturalnych jest wynikiem korzystania ze stron branżowych, udziału w targach ekologicznych oraz analizy wielu czasopism branżowych.^{41,42}

Istotnym czynnikiem wpływającym na decyzję konsumentów o zakupie kosmetyku jest opakowanie. Opakowanie stanowi źródło informacji o bezpieczeństwie i jakości kosmetyku, chroni produkt przed negatywnym wpływem czynników zewnętrznych, wpływa na podświadomość nabywcy, a tym samym na chęć zakupu. W celu wygenerowania odpowiedniego potencjału marketingowego opakowania kosmetyku, producenci skupiają dużą uwagę na jego wyglądzie i konstrukcji, funkcjonalności, kolorystyce i grafice, etykietce oraz rodzaju materiału, z jakiego został wyprodukowany. Innowacyjne opakowania, wykonywane są z materiałów hydro-biodegradowalnych i odzyskiwane w procesie biorecyklingu. Na skutek tych działań wytwarzany jest produkt dobrej jakości z poszanowaniem środowiska naturalnego, zgodnie z oczekiwaniami konsumenta. Tego rodzaju opakowania do swoich kosmetyków wykorzystuje m.in. firma Coty, skupiająca takie marki, jak: Astor, Max Factor, Miss Sporty i Rimmel.

Kolejnym ważnym aspektem, na który użytkownicy kosmetyków zwracają uwagę, są systemy dozujące i zamknięcia. Oprócz funkcjonalności i użyteczności opakowań systemy te zapewniają odpowiednią ochronę produktu przed zanieczyszczeniami oraz wydłużają czas stosowania kosmetyku i zapewniają całkowite zużycie. Dla konsumentów taki rodzaj zamknięcia stanowi dodatkowy atut, gdyż wpływa pozytywnie na jakość kosmetyku oraz na chęć zakupu.^{43,44, 45,46}

Najlichnieszą grupę konsumentów kosmetyków stanowią kobiety. Rosnąca pozycja zawodowa oraz wzrost zamożności kobiet sprawiły równocześnie wzrost wymagań i oczekiwań względem użytkowanych przez nie kosmetyków. Nierzadko są to preparaty

⁴¹ Kantor, A., *Zachowania ...*, *op.cit.* s. 72-95.

⁴² Amberg, M., Fogarassy, C. (2019). Green consumer behaviour in the Cosmetics Market. *Resources MDPI*, 8(3), 1-19.

⁴³ Rydz, J., Wolna-Stypka, K., Musioł, M., Janeczek, H., Kowalczyk, M. (2011). Ulegające recyklingowi organicznemu opakowania kosmetyków: analiza termiczna w badaniach stabilności systemu produkt – opakowanie biodegradowalne. *Przetwórstwo tworzyw*, 5(17), 382-384.

⁴⁴ Devlieghere, F., De-Loy Hendricx, A., Rademaker, M., Pipelers, P., Crozler, A., De Baets, B., Joly, L., Keromen, S. (2015). A new protocol for evaluating the efficacy of some dispensing systems of a packing in the microbial protection of water – based preservative-free cosmetic products. *International Journal of Cosmetic Science*, 37(2015), 627-635.

⁴⁵ Cholewa-Wójcik, A. (2015). Konsumentencka ocena innowacyjnych opakowań kosmetycznych. *Handel Wewnętrzny*, 2(355), 74-87.

⁴⁶ Gomez-Berrada, M.P., Fischeux, A.S., Gallonier, M. (2017). Influence of the container on the consumption of cosmetic products. *Food and Chemical Toxicology*, 109 (2017), 230-236.

luksusowe, najwyższej jakości. Konsumentki przy wyborze odpowiedniego preparatu kierują się jego przeznaczeniem i dostosowaniem do rodzaju skóry czy włosów, konsystencją produktu oraz wygodnym w użyciu opakowaniem. Niezmiernie ważne są informacje umieszczone na opakowaniach dotyczące składu produktu, marki, dane producenta, informacje dotyczące sposobu użycia oraz braku substancji konserwujących. Mile widziane są informacje promocyjne oraz te świadczące o aktywności producenta w *social mediach*, na *Instagramie* lub *Facebooku*. Wybierając kosmetyki kolorowe do makijażu, konsumentki kierują się łatwością i skutecznością aplikacji produktów, często wybierając ich nowatorskie modyfikacje. Za przykład mogą posłużyć produkty firmy *Coty*: podwójna szczoteczka do tuszu, nadająca rzęsom teatralny wygląd lub szczoteczka ze specjalnym mechanizmem, który zmienia długość i szerokość aplikatora tuszu, a także sypkie cienie do powiek z dozowaniem poprzez zintegrowany pędzelek.^{47, 48}

Mniejszą grupę konsumentów kosmetyków stanowią mężczyźni. Przy wyborze kosmetyku kierują się głównie marką, zapachem oraz reklamą w telewizji lub w Internecie. Firmy kosmetyczne podejmując działania marketingowe związane z rynkiem kosmetyków dla mężczyzn, zwracają szczególną uwagę na: lojalność mężczyzn wobec sprawdzonej marki i produktu, dominację wartości korzyści działania kosmetyku nad wartością ceny tego produktu, a także cierpliwość oczekiwania na efekty działania preparatu. Porady ekspertów firm kosmetycznych w trakcie zakupu stanowią istotny element decyzji zakupowych podejmowanych przez tę płęć. Mężczyźni rzadziej niż kobiety korzystają z promocji, a także są mniej podatni na sugestie sprzedawców. Potrafią dobrze przygotować się do zakupu kosmetyków zarówno pod względem informacyjnym, jak i finansowym. Podczas dokonywania zakupu mężczyźni kierują się konkretną potrzebą, dlatego wybierają produkty, które całkowicie spełniają ich oczekiwania. Opakowanie nie ma istotnego znaczenia, natomiast ważna jest jego funkcjonalność oraz innowacyjność. Użyteczność i praktyczność produktu kosmetycznego to istotne determinanty zakupowe wśród mężczyzn.^{49,50}

Analizując oczekiwania konsumentów wobec produktów kosmetycznych nie można pominąć zjawiska prosumpcji, istniejącej na rynku od niedawna. Termin *prosumpcja* wywodzi

⁴⁷ Jando, O. (2017). Innowacje wartością dla klienta – na przykładzie marek z przemysłu kosmetycznego. *Journal of Modern Management Process*, 1(2), 50-59.

⁴⁸ Ankiel, M., Sojkin, B. (2018). Wartość informacyjna opakowań kosmetyków jako determinanta decyzji nabywczych konsumentów. *Handel Wewnętrzny*, 4(375), 296-306.

⁴⁹ Brandys, J., Kowalska-Musiał, M. (2014). Marketing zorientowany na mężczyzn – założenia, uwarunkowania. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania i Bankowości w Krakowie* 31(2014), 1-10.

⁵⁰ Angowski, M. (2017). Płęć nabywcy a wpływ działań promocyjnych na proces wyboru produktów spożywczych. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 19(6), 11-18.

się z połączenia - produkcji i konsumpcji. Istnieje tendencja włączania konsumpcji do procesu produkcji, a produkcji do konsumpcji, wówczas konsument staje się producentem, a producent - konsumentem. Inaczej prosumpcja określana jest jako rodzaj działań podejmowanych przez konsumentów od przedsiębiorców. Obecnie konsumenci chętnie uczestniczą w procesach projektowania produktów, także kosmetycznych, tworzenia haseł promocyjnych, za pośrednictwem Internetu mogą również wyrażać swoje opinie i uwagi. Producenci także chętnie włączają nabywców do współpracy we wszelkich działaniach związanych z tworzeniem nowych produktów, zwłaszcza tych szybko zbywalnych takich, jak kosmetyki, żywność czy środki czystości. Działania prosumenckie dają możliwość przekazania przedsiębiorcom uwag i spostrzeżeń oraz dostosowania właściwej oferty produktowej do oczekiwań nabywców.^{51,52} Całokształt działań producentów kosmetyków polegających na dostosowaniu ofert do oczekiwań konsumentów, zapewnia lojalność wobec ich marki, co istotnie wpływa na zakup. Do czynników lojalnościowych wobec marki należą: jakość produktu, cena, wygląd (design), promocja i często środowisko sklepu oraz jakość usług. Są to czynniki, które pozwalają zatrzymać w pamięci konsumenta określony produkt i uniemożliwiają przejście na inne marki kosmetyczne.⁵³

⁵¹ Wolny, R. (2013). Prosumpcja i prosument na rynku e-usług. *Konsumpcja i Rozwój* 1(2013), 152-160.

⁵² Laskowska-Witek, J. (2016). Zachowania prosumpcyjne polskich konsumentów na rynku kosmetycznym. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego* 254 (2016), 78-88.

⁵³ Hauzaee, K., H., Andervazh L. (2012). The influence of brand loyalty on cosmetics purchase intention of iranian female consumers, *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(5), 5389-5398.

2. Kosmetyki nawilżające na bazie ekstraktów roślinnych

2.1. Nawilżające emulsje kosmetyczne

W wyniku powszechności stosowania kosmetyków i stałego wzrostu zapotrzebowania na różne ich rodzaje, na świecie powstał potężny rynek kosmetyczny. Stanowią go produkty codziennego użytku, co jednocześnie czyni je podstawowymi przedmiotami wymiany rynkowej. Zminimalizowanie nabytych lub wrodzonych defektów twarzy oraz ciała, ukształtowanie urody w kierunku przez siebie akceptowalnym poprawia samopoczucie psychiczne człowieka, sprzyja zdrowiu oraz dodaje chęci do życia i pracy. Kosmetyk jest preparatem, który po naniesieniu na skórę lub inne części ciała ludzkiego ma za zadanie oczyścić, upiększyć, zmienić oraz uatrakcyjnić wygląd człowieka.⁵⁴

Zgodnie z obowiązującą Ustawą o kosmetykach z dn. 30 marca 2001 r. „*kosmetykiem jest każda substancja lub preparat przeznaczone do zewnętrznego kontaktu z ciałem człowieka: skórą, włosami, wargami, paznokciami, zewnętrznymi narządami płciowymi, zębami i błonami śluzowymi jamy ustnej, których wyłącznym lub podstawowym celem jest utrzymanie ich w czystości, pielęgnowanie, ochrona, perfumowanie, zmiana wyglądu ciała lub ulepszenie jego zapachu*”.⁵⁵

Znaczną większość wyrobów kosmetycznych stanowią emulsje kosmetyczne, które wykazują działanie: nawilżające, oczyszczające i ochronne. Ponadto powinny zapewniać zdrowy i estetyczny wygląd skóry oraz dobrze aplikować się i nie podrażniać. Stabilność i trwałość emulsji uwarunkowana jest wieloma czynnikami. W ostatnich latach emulsje kosmetyczne stały się przedmiotem wielu badań laboratoryjnych. Są to długotrwałe badania, jednak postęp nauki, wprowadzanie nowych technologii, nowocześniejszej aparatury, zarówno przemysłowej, jak i laboratoryjnej, przyczynia się do powstawania nowych, bogatszych w składniki odżywcze i trwalszych emulsji kosmetycznych. Wiele stosowanych od niedawna rozwiązań innowacyjnych zapewnia wytwórcom kosmetyków skrócenie czasu ich wytwarzania oraz niższe koszty produkcji.

Do grupy emulsji kosmetycznych zalicza się między innymi balsamy, mleczka, kremy. Są to formy fizykochemiczne, inaczej układy dyspersyjne, które stanowią mieszaninę dwóch

⁵⁴ Marcinkiewicz – Salmonowiczowa, J. (1995). *Zarys chemii i technologii kosmetyków*. Gdańsk: Politechnika Gdańska.

⁵⁵ Ustawa o kosmetykach z dnia 30 marca 2001r., Dz.U.2001 Nr 42 poz.473.

wzajemnie nierozpuszczalnych cieczy. Każda z cieczy tworzy odrębną bazę tego układu, jedna jest fazą zewnętrzną – ciągłą, druga fazą wewnętrzną - rozproszoną. Fazę wewnętrzną tworzą krople zdyspergowane w fazie zewnętrznej, ciągłej. Większość emulsji stosowanych w kosmetyce to układy typu O/W – olej w wodzie i W/O – woda w oleju. Układ, gdzie fazę ciągłą stanowi woda, a rozproszoną fazą olejowa, nazywa się emulsją typu O/W. Emulsja typu W/O to układ odwrotny i w tym przypadku fazą rozproszoną jest faza wodna. Innym rodzajem emulsji są emulsje wielokrotne. Wyróżniono układ W/O/W i O/W/O. Emulsje, w których niewielkie kropelki wody zostały rozproszone w większych kroplach fazy olejowej, zaś faza olejowa rozproszona jest w fazie wodnej należą do typu W/O/W, emulsje typu O/W/O to układ odwrotny. Emulsje wielokrotne stwarzają szerokie spektrum możliwości, które są trudne do uzyskania przy zastosowaniu tradycyjnych układów typu woda w oleju czy olej w wodzie, dlatego znalazły szczególne zastosowanie w ówczesnej kosmetologii. Tę innowacyjną metodę tworzenia emulsji stosuje się w sytuacji, kiedy substancje czynne ciężko się mieszają, są szczególnie wrażliwe lub bardzo wolno uwalniają się z kremu. Poza tym taki układ daje możliwość kontroli szybkości uwalniania substancji aktywnych z kosmetyku, co przyczynia się do zmniejszenia ryzyka wystąpienia podrażnień skóry, które mogą zaistnieć w momencie, gdy owe substancje uwalniane są równocześnie. W ten sposób możliwe jest stabilne połączenie w jednym preparacie potrójnej rozpuszczalnej w wodzie witaminy C z rozpuszczalnym w oleju retinolem (witaminą A). Zaletą emulsji wielokrotnych jest możliwość przedłużenia nawilżającego działania kosmetyku. W związku z tym, że emulsje wielokrotne są bardziej skomplikowane niż te tradycyjne, wyprodukowanie ich wymaga zastosowania bardziej zaawansowanych technologii. Bardzo ważny jest dobór odpowiedniego emulgatora oraz właściwa stabilizacja tego rodzaju emulsji.^{56,57,58}

Do grupy hydrofobowych surowców emulsji kosmetycznych należą surowce pochodzenia mineralnego takie, jak: olej parafinowy, olej wazelinowy, a także wazelina, cerezyna, ozokeryt, które tworzą na skórze cienką i tłustą warstwę okluzyjną, mającą za zadanie chronić przed nadmiernym odparowaniem wody z naskórka. Ważnymi składnikami emulsji kosmetycznych są oleje roślinne, zapewniające działanie natłuszczające i zmiękczone skórę, a także alkohole tłuszczowe (np. cetylowy, cetostearylowy) i kwasy tłuszczowe

⁵⁶ Jandzio, J., Domagalska B. (2013). Metody badania stabilności emulsji. W: B.W. Domagalska (red.), *Innowacje w kosmetologii (s.25-54)*. Warszawa:Wydawnictwa WSZKiPZ.

⁵⁷ Oborska, A. (2006). Emulsje w kosmetyce. *Zdrowie i uroda, Kosmetyka Profesjonalna*, 02(2006), 74-76.

⁵⁸ Gilewicz, P., Tal-Figiel, B., Figiel W., Kwiecień, M. (2012). Nowoczesne rozwiązania w zakresie wytwarzania i kontroli jakości emulsji. *Technical Transactions, Wyd. Politechnika Krakowska*, 17(109), 27-28.

(np. palmitynowy, stearynowy), oleje silikonowe, estry kwasów tłuszczowych i rozgałęzionych alkoholi, czyli mirystynian i palmitynian izopropylu. W skład fazy tłuszczowej emulsji kosmetycznych należą także olejowe wyciągi z ziół i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach (A, E).

Surowce hydrofilowe kontrolują wymianę wilgoci między produktem a powietrzem i są to głównie: glicerol, glikol propylenowy oraz sorbitol. Do pozostałych humektantów należą: woda, biopolimery, alkohole (etanol, izopropanol), substancje zagęszczające (polimery karboksywinyłowe, pochodne celulozy, guma ksantanowa), wodne i alkoholowe wyciągi ziołowe, aminokwasy, witaminy rozpuszczalne w wodzie np. witamina C.⁵⁹

Aby uzyskać trwałą emulsję, do układu dodaje się związek powierzchniowo czynny, czyli emulgator, który obniża napięcie powierzchniowe na granicy dwóch faz. Cząsteczki związków powierzchniowo czynnych zbudowane są z dwóch grup: hydrofilowej, rozpuszczalnej w wodzie i hydrofobowej, rozpuszczalnej w tłuszczach. W związku z tym grupa hydrofilowa emulgatora wnika w fazę wodną, a grupa lipofilowa w fazę olejową. Do najpopularniejszych emulgatorów zalicza się jonowe, niejonowe i nienależące do środków powierzchniowo – czynnych.

Do jonowych należą:

- anionowe – posiadają ujemny ładunek, mają właściwości odtłuszczające, tworzą gęstą pianę, stabilizują emulsję O/W – mydła sodowe, potasowe i amonowe kwasów tłuszczowych, estry kwasu ortofosforowego i wyższych alkoholi oraz siarczany alkilowe,

- kationowe – posiadają ładunek dodatni, stosowane są jako środki konserwujące, dezynfekcyjne i antystatyczne w preparatach do pielęgnacji włosów, cechują się słabymi właściwościami myjącymi i pianotwórczymi. Należą do nich: pochodne czwartorzędowych zasad heterocyklicznych oraz czwartorzędowe sole amoniowe,

- niejonowe - N-tlenki amin tłuszczowych, wyższe alkohole, cholesterol, lecytyna, lanolina, monostearynian glicerolu, spany, tweedy, proteiny (emulgatory O/W lub W/O). Lanolina oprócz właściwości emulgujących, posiada zdolność natłuszczania skóry i nadaje odpowiednią konsystencję emulsjom kosmetycznym,

- emulgatory nienależące do środków powierzchniowo – czynnych, czyli koloidy lipofilowe i pseudoemulgatory sproszkowane, do których należą: bentonit, kaolin, stearynian wapnia, magnezu i glinu. Rodzaj emulsji zależy od doboru emulgatora o odpowiedniej budowie. Przeważający fragment hydrofilowy w cząsteczce emulgatora, wykazuje większe

⁵⁹ Marcinkiewicz – Salmonowiczowa, J. (1995), *Zarys...op cit.*, s.21-23.

powinowactwo do fazy wodnej – typ emulgatora O/W, natomiast kiedy przeważa fragment lipofilowy, wykazuje powinowactwo do fazy olejowej i posiada właściwości emulgatora W/O. Miarą hydro – i lipofilowości jest wskaźnik HLB (Hydrophilic-Lipophilic Balance), czyli stała równowagi hydrofilowo-hydrofobowej. Ułatwia on dobór odpowiednich środków powierzchniowo-czynnych (SPC) do rodzaju wytwarzanych emulsji. W produkcji emulsji kosmetycznych stosuje się emulgatory niejonowe i w zależności od rodzaju wytwarzanej emulsji muszą posiadać odpowiedni wskaźnik HLB:

HLB < 10 to emulgatory lipofilowe, stosowane o formułacjach emulsji typu O/W,

HLB > 10 to emulgatory o przewadze właściwości hydrofilowych, stosowane w recepturach emulsji typu W/O.

Tradycyjny sposób wytwarzania emulsji polega na zmieszaniu stopionej fazy tłuszczowej z ogrzaną fazą wodną. Celem uzyskania lepszej emulsji stosuje się mieszanie mechaniczne.

Emulsje stanowią idealną formę środka kosmetycznego, który wprowadza do skóry wodę i tłuszcz. Po rozsmarowaniu na skórze emulsja szybko traci wodę na skutek odparowania, pozostawiając warstwę tłuszczową. Warstwa ta chroni skórę przed wpływem czynników zewnętrznych, utratą wody z wewnątrz, a także zmiękcza i wygładza skórę.

Emulsje O/W są mniej tłuste, łatwo aplikują się i szybciej wnikają w skórę oraz tworzą filtr ochronny. Mają zastosowanie głównie do produkcji kosmetyków nawilżających i stosowane są zarówno do cery suchej jak i tłustej.

Do emulsji O/W należą:

- emulsje do twarzy: krem nawilżający na dzień, emulsja podkładowa pod makijaż, lekkie kremy pod oczy, mleczka, maseczki,
- emulsje do ciała i włosów: balsam do ciała nawilżający, kremy do rąk i stóp, szampony kremowe, środki kondycjonujące włosy.

Emulsje W/O po rozprowadzeniu na skórze pozostawiają tłustą warstwę, stanowią ochronę w postaci płaszcza lipidowego. Dlatego stosuje się je do skóry suchej, spierzchniętej, starczej oraz w pielęgnacji skóry niemowląt i dzieci jako substancje odżywcze, natłuszczające. Przykładem emulsji W/O są:

- kremy tłuste,
- na noc,
- ochronne,
- do masażu,

- półtłuste⁶⁰.

W recepturach preparatów kosmetycznych dodaje się substancje czynne, które nadają produktowi określoną funkcję, przykładem może być L-karnityna do balsamów wyszczuplających, antycellulitowych, lub mocznik w kremach zmiękczających i mocno nawilżających do stóp oraz kompozycje zapachowe i konserwanty.⁶¹

W preparatyce nawilżających emulsji kosmetycznych stosuje się składniki, które mają za zadanie ograniczenie utraty wody ze skóry oraz maksymalne jej zatrzymanie. Preparaty te po wprowadzeniu do naskórka wiążą cząsteczki wody albo tworzą w naskórku barierę hamującą odparowanie wody migrującej z głębszych warstw skóry. Uszkodzenie składowych naskórka na skutek działania różnych czynników zewnętrznych (niska wilgotność otoczenia) i wewnętrznych (choroby tarczycy, łuszczyca) powoduje zwiększenie przez naskórkowej utraty wody (ang. *Transepidermal Water Loss* –TEWL), prowadząc do zmian w postaci nadmiernego rogowacenia skóry, charakteryzujących się łuszczeniem, suchością, szorstkością i pęknięciami skóry. Odpowiedni poziom zawartości wody w warstwie rogowej powinien wynosić od 20% do 35%, natomiast spadek poniżej 10% powoduje wyraźne zmiany w postaci nadmiernego rogowacenia skóry.

Woda wewnątrz skóry zatrzymywana jest przez produkowaną w naskórku mieszaninę substancji nazywanych mianem NMF (ang. *Natural Moisturizing Factor*). Są to małe, higroskopijne składniki, do których należą: wolne aminokwasy, fosforany i chlorki, mleczan, kwas karboksylowy pirolidonu i inne. Jeżeli poziom zawartości wody w warstwie rogowej spada poniżej wartości krytycznej, powstają podobne zaburzenia jak przy wysokim TEWL, czyli suchość i szorstkość skóry. Stąd ważne jest, aby w recepturze emulsji nawilżających zostały zastosowane:

- składniki okluzyjne, które opóźniają parowanie i utratę wody z powodu tworzenia hydrofobowej warstwy na powierzchni skóry oraz w powierzchniowej warstwie, należą do nich: lanolina, oleje mineralne i pochodne silikonu,
- związki nawilżające, które przyciągają wodę z głębszych warstw skóry i przemieszczają ją do zewnętrznych warstw naskórka. W warunkach klimatycznych, kiedy wilgotność wynosi ponad 70% związki nawilżające mogą także przyciągać i wylapywać wodę z otoczenia (z zewnątrz do wewnątrz). Stanowią je: gliceryna, glikol propylenowy – wiążące wodę w warstwie zewnętrznej skóry, kwas hialuronowy,

⁶⁰ Marzec, A. (2009). *Chemia kosmetyków- surowce, półprodukty, preparatyka wyrobów*. Toruń: Wyd. Dom Organizatora.

⁶¹ Sarbak, Z., Jachymska-Sarbak, B., Sarbak, A. (2013). *Chemia w kosmetyce i kosmetologii*. Poznań: MedPharm

kolagen i elastyna – tworzą film hydrofilowy, mocznik i glikole – transportują wodę do niższych warstw naskórka, sterole, skwaleny i ceramidy – wzmacniają bariery lipidowe w warstwie rogowej naskórka, olej parafinowy, lecytyna i woski – to hydrofobowe substancje filmotwórcze. Gliceryna stosowana miejscowo na skórę zmniejsza TEWL o 29%,

- emolienty – substancje nadające skórze gładkość i miękkość. Ich działanie nie zawsze zmniejsza współczynnik TEWL, natomiast efekty działania przyczyniają się do zadowolenia klienta z wyboru zakupu preparatu z obecnością emolienta. W grupie tej znajdują się estry i alkohole o działaniu ochronnym i zmiękcającym, np. alkohol izopropylowy i stearynian oktylu.^{62,63}

2.2. Ekstrakty roślinne w emulsjach kosmetycznych

W przemyśle kosmetycznym, w celu zabezpieczenia surowców lipidowych i gotowych wyrobów przed autooksydacją, stosuje się przeciwutleniacze, zarówno naturalne, jak i syntetyczne. Wiele roślin wykazuje działanie antyoksydacyjne, ponieważ same muszą chronić się przed utlenieniem, które zachodzi w wyniku ekspozycji na UV w środowisku zewnętrznym, w którym rosną. Na skutek rozwoju mechanizmu ochronnego roślin doszło do powstania wielu ciekawych związków chemicznych, które po wyizolowaniu mogą stać się składnikiem preparatów kosmetycznych.

Antyoksydanty roślinne posiadają zdolność hamowania działania tlenu atomowego i aktywnych rodników tlenowych. Do roślinnych antyoksydantów należą m.in. flawonoidy, polifenole, karotenoidy, witaminy C i E. Aktualnie dużym zainteresowaniem producentów kosmetyków cieszą się naturalne ekstrakty roślinne, które nie tylko przedłużają trwałość wyrobów, ale również poprawiają kondycję skóry. Zawartość substancji czynnych w ekstraktach roślinnych ma znaczenie dla ich skuteczności. Producenci ekstraktów roślinnych zalecają ich użycie w kosmetykach najczęściej w stężeniach 1–5%. Wartość stężenia ekstraktu użytego w recepturze kosmetyku ma istotne znaczenie, gdyż zawarte w nich przeciwutleniacze działają skutecznie w niskich stężeniach. Przekroczenie określonych zakresów stężeń może doprowadzić do destabilizacji emulsji ze względu na działanie proutleniające. Wiele wyciągów roślinnych wykazuje takie właściwości, że występując nawet w bardzo małych stężeniach

⁶² Draelos, Z. D. (2011). *Kosmoceutyki*. Wrocław: Elsevier Urban&Partner.

⁶³ Sarbak, Z. *at all.* (2013), *Zarys....op. cit.* s.292-296

(0,001-0,1%), mają skuteczne działanie, przynoszące oczekiwane rezultaty. Ekstrakty roślinne posiadają nie tylko właściwości przeciwutleniające, ale również takie, które są stosowane w recepturach ze względu na inne działanie kosmetyczne.^{64,65}

Zaletą stosowania surowców naturalnych jako półproduktów dla przemysłu kosmetycznego jest możliwość pozyskania różnorodnych substancji chemicznych, które posiadają bardzo cenne właściwości biologiczne. Dużą popularnością cieszą się kosmetyki naturalne, fitokosmetyki, emulsje z dodatkiem substancji naturalnych, pozyskanych z roślin. Należą do nich ekstrakty roślinne o szerokim spektrum właściwości nawilżających, przeciwzapalnych, przeciwstarzeniowych i wielu innych. Ekstrakty posiadają niezwykle bogaty skład, dzięki czemu wykazują silniejszą aktywność biologiczną na skórę i rzadziej wywołują efekty niepożądane. Ekstrakty roślinne otrzymywane są w wyniku ekstrakcji, czy też maceracji rozdrobnionego surowca roślinnego, przy zastosowaniu odpowiedniego rozpuszczalnika organicznego. Jako surowiec wykorzystuje się takie części roślin, jak: owoce, zarówno świeże jak i suszone, kwiaty, nasiona, gałązki, korę, łodygi, liście i korzenie. Zawartość związków chemicznych w tych częściach roślin może być różna, gdyż każdy ekstrakt może zawierać ponad 200 różnych składników. Istotne znaczenie ma także pora roku, gdyż pewne substancje czynne obecne są tylko latem, inne natomiast jesienią lub po pierwszych przymrozkach. Materiał roślinny najczęściej poddaje się procesowi ekstrakcji. Można go przeprowadzać w temperaturze pokojowej oraz niższej, dzięki czemu otrzymuje się maceraty z substancji mniej trwałych. Do najczęściej stosowanych sposobów ekstrakcji zalicza się:

- macerację - czyli wymoczenie surowca zalanego całkowitą ilością rozpuszczalnika i pozostawienie go w temperaturze pokojowej,
- digestię - inaczej wytrawianie, jest też sposobem maceracji w temperaturze około 50°C,
- infuzję (naparzenie) – gdzie surowiec termostabilny zalewany jest wrzącą wodą i gotowany średnio przez 5 minut,
- dekokację, czyli wygotowywanie surowców termostabilnych z wodą przez czas 30 minut,
- perkolację (wypieranie)- to ekstrakcja polegająca na stałym przepływie rozpuszczalnika przez surowiec w temperaturze pokojowej,

⁶⁴ Malinowska, P., Zieliński, R. (2011). Zastosowanie naturalnych przeciwutleniaczy do poprawy stabilności oksydacyjnej produktów emulsyjnych wytwarzanych w przemyśle kosmetycznym. *Przemysł chemiczny*90(9), 1738-1742.

⁶⁵ Draelos, Z.D. (2011), Kosmoceutyki ..., *op.cit.* s. 80

- diakolację, która jest perkolacją prowadzoną pod zwiększonym ciśnieniem, w odróżnieniu od ewakolacji, która jest perkolacją prowadzoną pod zmniejszonym ciśnieniem.⁶⁶

Ekstrakty otrzymuje się za pomocą ekstrakcji rozpuszczalnikami o dwóch rodzajach polarności. Najczęściej stosowane rozpuszczalniki polarne to woda, alkohol etylowy, gliceryna i glikole, natomiast niepolarne to oleje roślinne, mirystynian izopropylu i palmitynian oktylu. Rozpuszczalniki te mogą być również mieszane w odpowiednio dobranych proporcjach. Na rynku kosmetycznym wyróżnia się następujące rodzaje ekstraktów:

- wodno-glikolowe - uzyskiwane poprzez moczenie części rośliny w mieszaninie wody i glikolu propylenowego lub butylenowego, które to pełnią dodatkowo rolę składnika nawilżającego i konserwującego. Taki rodzaj ekstraktu pozwala na wyekstrahowanie z rośliny śluzów, tanin, antocyjanów, flawonoidów, saponin, cukrów, aminokwasów i witamin rozpuszczalnych w wodzie;
- glikolowe - są rzadziej stosowane niż wodno-glikolowe ze względu na większą lepkość glikolu. Z drugiej strony ekstrakty takie są stabilniejsze mikrobiologicznie oraz posiadają więcej pożądaných składników aktywnych, których glikole są bardzo dobrymi rozpuszczalnikami;
- wodno-alkoholowe - stosowane są rzadko w kosmetyce, ze względu na zawartość wysuszającego skórę alkoholu etylowego i ograniczenie ekstrakcji substancji o małej polarności, które uzyskuje się w ekstraktach wodno-glikolowych;
- glicerynowe - pomimo wysokiej lepkości rozpuszczalnika i mniejszej zawartości składników aktywnych są stosowane ze względu na efekt nawilżający gliceryny;
- olejowe - uzyskiwane są poprzez moczenie części roślin w oleju roślinnym, syntetycznym triglicerydzie lub estrze tłuszczowym, takim jak palmitynian oktylu. Ten rodzaj ekstraktu pozwala na wyekstrahowanie z rośliny karotenów, olejków eterycznych oraz witamin rozpuszczalnych w tłuszczach;
- suche – zawierające nie więcej niż 5% wody, sporządza się je poprzez odparowanie rozpuszczalnika z przygotowanego wcześniej, najczęściej wodno-alkoholowego wyciągu z surowca roślinnego;

⁶⁶ Sarbak, Z. (2013), *Zarys...*, *op.cit.*, s. 255-256

- wieloskładnikowe - to wyciągi mieszane, otrzymywane poprzez działanie na roślinę kolejno rozpuszczalnika polarnego i niepolarnego.

Do celów kosmetycznych korzysta się również ze świeżych roślin, z których sporządza się ekstrakty roślinne, intrakty, czyli stabilizowane i standaryzowane wyciągi wodno-alkoholowe oraz soki utrwalane alkoholem etylowym.⁶⁷

2.2.1. Substancje aktywne w ekstraktach roślinnych i ich działanie

Organizm każdej rośliny składa się z wielu związków chemicznych. Podczas procesów przemiany materii, jakie zachodzą w roślinie powstają białka, tłuszcze, węglowodany i inne składniki potrzebne roślinie do życia. Różnorodność związków organicznych znajdujących się w roślinie jest bardzo duża i pewna ich część jest korzystna dla organizmu ludzkiego. Związki te określa się mianem substancji biologicznie czynnych. W ostatnich latach znacząco wzrosło zainteresowanie konsumentów składnikami biologicznie aktywnymi występującymi w roślinach z uwagi na ich potencjalnie korzystny wpływ na zdrowie i ogólny wygląd skóry. Kosmetyki, które zawierają ekstrakty roślinne są łagodniejsze i łatwiej przyswajalne przez skórę niż syntetyczne, zazwyczaj też nie powodują podrażnień i uczuleń. Do najważniejszych funkcji w kosmetykach zalicza się ich działanie nawilżające, przeciwzapalne, fotoprotekcyjne, antyoksydacyjne, łagodzące i przeciwstarzeniowe. Do najważniejszych składników zawartych w roślinach stosowanych w kosmetyce należą:

- flawonoidy – naturalne antyoksydanty, do których należą m.in.: resweratrol, sylimaryna, kwercetyna, kampferol, rutyna - zwiększają odporność organizmu i łagodzą stany zapalne w skórze, wzmacniają tkankę łączną (kampferol) i uszczelniają naczynia krwionośne, działają podobnie jak fitoestrogeny, działają przeciwgrzybiczo, przeciwwirusowo i antybakteryjnie, zapobiegają uczuleniom i uszkodzeniom skóry pod wpływem promieni UV. Ponadto flawonoidy działają uszczelniająco na naczynia włosowate, hamują działanie enzymów w skórze⁶⁸. W leczeniu stosowane są jako środki o działaniu rozkurczającym, moczopędnym, obniżającym ciśnienie krwi, ułatwiają magazynowanie

⁶⁷ Jędrzejko, K., Kowalczyk, B., Bacler, B. (2007). *Rośliny kosmetyczne*. Katowice: Śląski Uniwersytet Medyczny.

⁶⁸ Maciejczyk, M., Jamiołowski, M., Prokopiuk, S., Car, H. (2015). Kosmeceutyki przeciwstarzeniowe o działaniu antyoksydacyjnym. *Dermatologia po dyplomie*, 6(4), 43-48.

witamina C, chronią białka i lipidy przed utlenianiem, zapobiegają rozwojowi miażdżycy.

- Saponiny – są naturalnymi środkami powierzchniowo czynnymi, emulgują tłuszcze oraz hemolizują krwinki czerwone, ułatwiają przenikanie do skóry składników aktywnych poprzez zwiększenie przepuszczalności błon komórkowych, ułatwiają wchłanianie i wydzielanie trudno rozpuszczalnych związków, zmiękczenia, uelastyczniają i regenerują naskórek. Są dobrymi emulgatorami, zarówno w kremach, jak i w maściach, pozwalają wiązać dużą ilość wody lub wodnych wyciągów roślinnych.
- Związki śluzowe – zawierają witaminę C, lecytynę. Rośliny zawierające śluzy mają właściwości zachowywania ciepła, dlatego stosuje się je jako kataplazmy, a także jako składnik masek. Działają nawilżająco, nie wchłaniają się, a zastosowane powierzchniowo działają ochronnie na skórę tworząc cienki film, zmniejszając drażniące działanie różnych substancji. Zapobiegają nadmiernej utracie wilgoci zwłaszcza przy słabo funkcjonującej barierze wodno-lipidowej naskórka. Działają pobudzająco na mechanizmy odpornościowe skóry i przeciwstarzeniowe. Działają emulgująco i stabilizują zawiesiny.
- Garbniki – działają miejscowo słabo znieczulająco, znoszą uczucie bólu, pieczenia i swędzenia. Hamują drobne krwawienia i uszczelniają ściany naczyń włosowatych. Zapobiegają uczuleniom poprzez hamowanie działania histaminy. Działają ściągająco i przeciwbakteryjnie na skórę. Poprzez hamowanie ruchu leukocytów działają przeciwzapalnie, przeciwobrzękowo i przeciwprzebiegowo z kapilarów do otaczających je tkanek.
- Kwasy organiczne - w roślinach kwasy owocowe, czyli hydroksykwasy. Działają eksfoliująco, poprzez usunięcie nadmiaru zrogowaciałych komórek naskórka. Rozpuszczają cement międzykomórkowy, dzięki czemu substancje odżywcze mogą dotrzeć do głębszych warstw naskórka. W efekcie skóra jest rozjaśniona, nawilżona i odżywiona, jędrna, nabiera zdrowego koloru, znikają przebarwienia. Poprzez działanie pobudzające hydroksykwasów dochodzi do wytwarzania kolagenu i elastyny i szybszej regeneracji skóry.
- Balsamy i żywice – mają silne właściwości przeciwzapalne, antyseptyczne, wybielające, wygładzające i przeciwbakteryjne na skórę, pobudzają ziarninowanie skóry.

- Witaminy - są syntetyzowane przez świat roślinny i zwierzęcy i dlatego muszą być dostarczone organizmowi z zewnątrz. Są to witaminy A, B1, B2, D, E, H, PP, C.
- Olejki eteryczne – nadają substancjom charakterystyczny zapach, działają przeciwzapalnie, przeciwbakteryjnie i uspokajająco. Działają antyoksydacyjnie na skórę zapobiegając jej starzeniu. Mają silne działanie lipolityczne, które wykorzystywane jest w terapii cellulitu oraz zabiegach modelujących i wyszczuplających ciało.
- Enzymy – mają właściwości złuszczenia naskórka (peelingi biologiczne), wykazują działanie antybakteryjne, przyspieszają gojenie ran.^{69,70,71,72}

W ostatnim czasie obserwuje się duże zainteresowanie produktami kosmetycznymi, w których główną rolę odgrywają składniki aktywne pochodzenia naturalnego. Na szczególną uwagę zasługują ekstrakty roślinne. Posiadają one niezwykle bogaty skład, dzięki czemu wykazują silniejszą aktywność biologiczną na skórę i rzadziej wywołują efekty niepożądane. Produkcją ekstraktów roślinnych zajmuje się wiele większych i mniejszych firm, które bardzo często goniąc za zyskiem, nie dbają o jakość produkowanych ekstraktów. Przerób roślin zgodnie z zasadami GMP wymaga wysoko wykwalifikowanej kadry, nowoczesnych linii technologicznych i odpowiedniej kontroli analitycznej, na co nie mogą pozwolić sobie mniejsze firmy. Skutkiem niedostosowania się do powyższych zasad jest wyprodukowanie preparatów kosmetycznych pozbawionych odpowiedniej zawartości związków biologicznie aktywnych. Wprowadzenie źle przygotowanych ekstraktów roślinnych do receptury kosmetyków może wywołać niepożądane reakcje alergiczne, stąd też odpowiednią jakość fitokosmetyków powinny zapewniać izolowane, czyste, wyselekcjonowane produkty i standaryzowane ekstrakty.⁷³

⁶⁹ Hawryłkiewicz, W., Musiak, P., Harupa, M. (2012). *Kosmetologia i trądzik pospolity*. Wrocław: Wydawnictwo: Indygo Zahir Media.

⁷⁰ Padlewska, K. (2018). *Kosmetologia ciała*. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie PZWL.

⁷¹ Lamer-Zarawska, E., Chwała, C., Gwardys, A. (2012). *Rośliny w kosmetyce i kosmetologii przeciwstarzeniowej*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.

⁷² Lamer-Zarawska, E., Kowal-Gierczak, B., Niedworok, J. (2007). *Fitoterapia i leki roślinne*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.

⁷³ Glinka, R., Glinka, M. (2008). *Receptura kosmetyczna z elementami kosmetologii*. Łódź: Oficyna Wydawnicza MA.

3. Ocena jakości i bezpieczeństwa emulsji kosmetycznych

Przeprowadzenie badań zarówno dla surowców kosmetycznych, jak również gotowych produktów, stanowi podstawę do określenia ich jakości. Analiza charakterystyk fizykochemicznych, badań użytkowych i ocena sensoryczna może prowadzić do wytypowania cech, które mogą stanowić wyróżniki jakości. Ponadto wyniki badań wymaganych przez obowiązujące ustawodawstwo kosmetyczne takich, jak: dermatologicznych, aplikacyjnych, mikrobiologicznych i toksykologicznych, umożliwiają dokonanie oceny bezpieczeństwa kosmetyków. Z kolei przeprowadzenie dodatkowych badań właściwości fizykochemicznych, klinicznych czy sensorycznych informuje o działaniu kosmetycznym produktu i opinii konsumenta na jego temat, przyczyniając się w dużym stopniu do zainteresowania się nim i w rezultacie ostatecznej decyzji zakupu. Należy zaznaczyć, iż przeprowadzenie jedynie badań konsumenckich i testów sensorycznych w odniesieniu do produktów wysokiej jakości nie gwarantuje ustalenia gradacji jakości kosmetyków, zaś przeprowadzenie badań aparaturowych umożliwia obiektywną i dokładną ocenę ich jakości.

W branży kosmetycznej obowiązuje szereg aktów prawnych pośrednio związanych z Ustawą o kosmetykach oraz Dyrektywą Kosmetyczną, które wprawdzie nie poruszają kwestii surowców pochodzenia roślinnego, ale można je także odnieść do preparatów kosmetycznych z ich udziałem. Do najważniejszych należą:

- Ustawa o ogólnym bezpieczeństwie produktów z 12 grudnia 2003 r., zawierająca postanowienia dyrektywy 2001/95/WE z dnia 3 grudnia 2001 r. i definiująca produkt bezpieczny i obowiązki producenta i dystrybutora wobec konsumentów.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1223/2009 z dnia 30 listopada 2009 r. dotyczące produktów kosmetycznych.
- Ustawa o kosmetykach z dn.30 marca 2001 r. (Dz.U. nr 42, poz.473)

Ważną kwestią zapewniającą wysoką jakość wyrobów kosmetycznych jest stosowanie zasad Dobrej Praktyki Wytwórczej GMP (ang. Good Manufacturing Practice), a także wewnętrzna kontrola wpływających na nią czynników: ludzkich, technicznych i administracyjnych. Wytyczne GMP określają standardy, które dotyczą całego systemu produkcyjnego. W tym zakresie obowiązuje ogólny system kierowania jakością związany z zaplanowanymi systematycznymi działaniami, które powinny zapewnić, że produkt lub usługa, w tym przypadku produkt kosmetyczny, spełnia wymagania jakości.⁷⁴

⁷⁴ Petsitis, X., Kipper, K. (2007). *Kosmetyka ozdobna i pielęgnacja twarzy*. Wrocław: MedPharm Polska.

W celu zapewnienia wysokiej jakości preparatów kosmetycznych i jej kontroli, jak również bezpieczeństwa ich stosowania, przeprowadza się szereg badań, zarówno przed zatwierdzeniem końcowej receptury produktu, w trakcie jego produkcji, jak również po jej zakończeniu. Do obowiązkowych badań preparatów kosmetycznych, wymaganych przez ustawodawstwo kosmetyczne zalicza się: badania dermatologiczne, aplikacyjne, ocenę bezpieczeństwa, w tym badania mikrobiologiczne, toksykologiczne i obecności zanieczyszczeń, a także badania czasu użycia kosmetyku po otwarciu opakowania PAO (ang. Period After Opening). Do najczęściej przeprowadzanych badań dodatkowych należą: badania kliniczne, badania właściwości fizykochemicznych takich, jak: pomiary lepkości, stabilności w czasie, zawartości poszczególnych składników w finalnym produkcie, jak również badania stopnia nawilżenia skóry, głębokości zmarszczek, szorstkości naskórka, elastyczności skóry itp., a także badania konsumenckie.⁷⁵

3.1. Badania fizykochemiczne kosmetyków

Podstawowymi informacjami o jakości surowców kosmetycznych są ich właściwości fizykochemiczne. Zgodnie z uzgodnieniami Scientific Committee on Cosmetic Products and Non-Food Products Intended for Consumers (Komitet Naukowy ds. Produktów Kosmetycznych i Produktów Nieżywnościowych Przeznaczonych dla Konsumentów) podstawowe wymagania specyfikacji składników kosmetycznych dotyczą właściwości chemicznych takich, jak: nazwa chemiczna, a także nazwa INCI (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients), numer CAS (Chemical Abstracts Service), skład chemiczny, czystość substancji, jak również informacji dotyczących właściwości fizycznych, czyli stan skupienia, masa cząsteczkowa, rozpuszczalność, współczynnik podziału n-oktanol/woda, a także właściwości organoleptycznych (kolor, zapach, smak), punktu palności, temperatury topnienia, wrzenia, krzepnięcia, lepkości, gęstości, skręcalności optycznej, charakterystyki spektralnej (UV i IR). Informacje te powinny być zawarte w raporcie toksykologicznym (tzw. dossier), a także w certyfikacie jakości, stanowiąc pełną charakterystykę składników.

Pomiary właściwości fizykochemicznych i użytkowych preparatów kosmetycznych przeprowadza się zgodnie z obowiązującym ustawodawstwem, normami, a także według metodyk własnych przy użyciu specjalnej aparatury. Do najczęściej przeprowadzanych badań właściwości fizykochemicznych i użytkowych należą pomiary: stabilności, pH, właściwości

⁷⁵ Chochół, A., Depa B. (2002). *Zapewnienie bezpieczeństwa stosowania artykułów kosmetycznych*. Kraków: Zeszyty Naukowe AE.

reologicznych, pianotwórczych, jak również określenie parametrów skóry po zastosowaniu preparatu kosmetycznego, czyli stopnia nawilżenia, natłuszczenia, elastyczności, gładkości skóry, głębokości zmarszczek czy przeznaskórkowej (transepidermalnej) utraty wody. Uzyskane wyniki badań, ze względu na stosowanie dokładnie sprecyzowanych metodyk badawczych, wysokiej dokładności aparatury i możliwość bezpośredniego otrzymania wyników i ich obróbki, są powtarzalne i łatwe do interpretacji.⁷⁶

Stabilność to jedna z podstawowych cech świadczących o jakości preparatów kosmetycznych. Kosmetyki pielęgnacyjne, jak i myjące, powinny charakteryzować się stabilnością formy, zarówno podczas przechowywania, jak i w czasie ich użytkowania. Utrata stabilności jest czynnikiem dyskwalifikującym produkt i świadczy o konieczności weryfikacji receptury preparatu. Pośród badań stabilności fizykochemicznej rozróżnia się: testy krótko i długotrwałego przechowywania w podwyższonej i obniżonej temperaturze, próby przemiennego działania na próbkę ciepła i zimna, testy rozcieńczania, testy wirówkowe oraz testy naświetlania promieniowaniem UV⁷⁷. Preparaty kosmetyczne powinny charakteryzować się *pH* zbliżonym do naturalnego odczynu skóry (pH od 4,5 do 6), gdyż zbyt wysoka lub zbyt niska jego wartość może spowodować podrażnienie skóry. Odpowiednia wartość pH świadczy również o czystości mikrobiologicznej produktu. Gwałtowne zmiany odczynu pH kosmetyku mogą informować o jego zanieczyszczeniu bądź zbyt szybkim starzeniu.⁷⁸

3.2. Badania mikrobiologiczne

Konieczność wykonywania badań mikrobiologicznych produktów kosmetycznych wynika z Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 1223/2009 z dnia 30 listopada 2009 roku, które zastępuje dyrektywę 76/768/ EWG implementowaną przez Ustawę o kosmetykach i stanowi nową podstawę regulacji w zakresie obrotu produktami kosmetycznymi. Nowe, obowiązujące od dnia 11 lipca 2013 roku, rozporządzenie wprowadza do przemysłu kosmetycznego szereg nowych wymogów. Istotne jest, aby produkcja kosmetyków była zgodna z Dobrą Praktyką wytwarzania, czyli GMP wg norm ISO, które ściśle dotyczą produkcji, kontroli, przechowywania i transportu produktów kosmetycznych.⁷⁹

⁷⁶ Petsitis, X., Kipper, K. (2007), *Kosmetyka...op.cit.*, s. 108-109

⁷⁷ Wąsowska, A. (2011). Badania stabilności kosmetyków. *Świat Przemysłu Kosmetycznego*, 3(2011), 30-32.

⁷⁸ Martini, M. (2003). *Kosmetologia i farmakologia skóry*. Warszawa: Wydawnictwo lekarskie PZWL.

⁷⁹ Póltoranos, F., Czuba, K., (2020). Badania mikrobiologiczne preparatów leczniczych i kosmetyków. *LAB*, 2020(2), 21-28.

Wyniki badań mikrobiologicznych przedstawia się jako ogólną liczbę drobnoustrojów tlenowych mezofilnych: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* oraz *Candida albicans*. Maksymalna zawartość kolonii bakterii w 1 g lub w 1 ml wyrobu należącego do kategorii I (produkty przeznaczone dla dzieci, do higieny intymnej i do stosowania w okolicach oczu) to 500 jtk/g, dla pozostałych kosmetyków należących do kategorii II nie może ona przekroczyć 5000 jtk/g. W przypadku produktu kosmetycznego przeprowadza się również testy kontrolowanego zanieczyszczenia mikrobiologicznego. Jego procedura polega na wprowadzeniu do wyrobu różnych mikroorganizmów, czyli bakterii, drożdży, pleśni. W tak zanieczyszczonym produkcie badana jest przeżywalność mikroorganizmów w różnych warunkach i przedziałach czasowych. Przykładowo dla nowo wyprodukowanego wyrobu ocenę mikrobiologiczną przeprowadza się przez 3 miesiące z odpowiednią częstotliwością, by rozpoznać jakość mikrobiologiczną wyrobu. Badania mikrobiologiczne przeprowadza się według ściśle ustalonych metodyk badawczych, stosując odpowiednie techniki i podłoża hodowlane (np. techniki wylewania płytek, techniki posiewów powierzchniowych, filtracji). Ponadto prowadzone są testy potwierdzające obecność bakterii, np. badania mikroskopowe.⁸⁰

Obecnie opublikowanych jest aż dziesięć norm dotyczących mikrobiologii w przemyśle kosmetycznym. Sześć z nich dotyczy wykrywania i oznaczania liczby mikroorganizmów, takich jak:

- Drożdże i pleśnie – PN-EN ISO 16212:2011
- *Candida albicans* – PN-EN ISO 18416:2009
- *Aerobic mesophilic bacteria* – PN-EN ISO 21149:2009
- *Escherichia coli* – PN-EN ISO 21150:2010
- *Pseudomonas aeruginosa* – PN-EN ISO 22717:2010
- *Staphylococcus aureus* – PN-EN ISO 22718:2010

Pozostałe normy dotyczące mikrobiologii to:

- PN-EN ISO 11930:2012 Kosmetyki - Mikrobiologia - Test skuteczności i ocena zakonserwowania produktów kosmetycznych
- PN-EN ISO 18415:2011 Kosmetyki - Mikrobiologia - Wykrywanie mikroorganizmów specyficznych i niespecyficznych
- PN-EN ISO 21148:2009 Kosmetyki - Mikrobiologia - Ogólne wytyczne badań mikrobiologicznych

⁸⁰ PN-80/C-77022, *Metody badań mikrobiologicznych*.

- PN-EN ISO 29621:2011 Kosmetyki - Mikrobiologia - Przewodnik do oceny ryzyka i identyfikacji produktów niskiego ryzyka mikrobiologicznego.⁸¹

3.3. Profil toksykologiczny

Charakterystyka toksykologiczna to kolejna obowiązkowa procedura wobec surowców kosmetycznych. Minimalny zakres badań toksykologicznych obejmuje: toksyczność ostrą (doustną, skórą, inhalacyjną), dane na temat drażniącego wpływu na oczy i skórę, uczulającego wobec skóry oraz stopień przenikania przez skórę, niekiedy testy toksyczności (np. test Ames'a). W zależności od właściwości surowca kosmetycznego przeprowadza się dodatkowo oznaczenie: toksyczności podostrej (28- lub 90-dniowa doustna, skórna, inhalacyjna), toksyczności przewlekłej (dłuższej niż 12 miesięcy), działania mutagennego, kancerogennego, teratogenego, toksykokinetyki, fitotoksyczności, a także dane dotyczące wpływu na zdrowie ludzkie, jeśli są dostępne.

Końcowa ocena toksykologiczna surowców kosmetycznych w dużym stopniu uzależniona jest od: budowy chemicznej i właściwości fizykochemicznych związku, drogi narażenia (doustna, inhalacyjna, wziewna, na błony śluzowe) oraz rodzaju i czasu kontaktu z ciałem człowieka. Szczególnie istotne jest przenikanie przez skórę.⁸²

3.4. Badania dermatologiczne

Badania dermatologiczne preparatów kosmetycznych to obowiązkowe badania wchodzące w zakres końcowej oceny bezpieczeństwa gotowego wyrobu kosmetycznego. Określają je testy tolerancji bądź biogodności ze skórą ludzką. Celem tych badań jest wykluczenie działania drażniącego lub uczulającego kosmetyku.

Najczęściej stosowanymi badaniami dermatologicznymi przeprowadzanymi na grupie probantów są testy płatkowe (otwarte, półotwarte, zamknięte) przeprowadzane pod kątem właściwości drażniących i alergizujących, ocena fitotoksyczności i fotoalergii, testy tolerancji skóry w miejscu stosowania, testy hipoaergiczne (przeprowadzane na skórze alergicznej i wrażliwej).⁸³

⁸¹ PKN. (2014). *Bezpieczeństwo kosmetyków w świetle nowego Rozporządzenia Rady i Parlamentu Europejskiego*. Pozyskano z: <https://wiedza.pkn.pl/web/strefa-edukacji/szkoly-wyzsze-publicacje/>

⁸² Seńczuk, W. (2012). *Toksykologia współczesna*. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie.

⁸³ Pietruszka, P. (2008). *Ocena bezpieczeństwa kosmetyków*. *Wiadomości Kosmetyczne*, 3(21), 1-5.

3.5. Badania aplikacyjne (*in vivo*)

Badania *in vivo* to testy aplikacyjne na skórze odpowiednio dobranych ochotników pod względem: płci, wieku, rodzaju cery oraz ewentualnych problemów skórnych ochotników. Ponadto zbierane są informacje dotyczące przebytych lub aktualnych chorób skóry, ich leczenia, a także ogólnego stanu zdrowia probanta. Liczebność grupy oceniającej powinna przekraczać 10 osób. Testy trwają od kilku do kilkunastu tygodni. Probandci, używając kosmetyków, udzielają odpowiedzi na wiele pytań dotyczących ich działania. Uzyskiwane wyniki stanowią potwierdzenie skuteczności działania składnika kosmetyku, jak również oddziaływania całej kompozycji na ludzką skórę. Dzięki badaniom *in vivo* możliwa jest opinia z punktu widzenia przyszłego klienta, jak również możliwe jest podjęcie procedur prowadzących do podwyższenia jakości testowanego kosmetyku.⁸⁴

3.6. Ocena organoleptyczna

Ocena organoleptyczna jedną z najprostszych, a zarazem najważniejszych metod oceny jakości preparatów kosmetycznych. Ułatwia ona wstępną ocenę jakości preparatów. Wizualne oznaki niestabilności formy kosmetyków np. rozwarstwienie, pojawiające się zmętnienie i wytrącenie osadów w przypadku preparatów myjących, jak również rozdzielenie faz w przypadku emulsji kosmetycznych, stanowią podstawę do eliminacji preparatów kosmetycznych i wskazują na konieczność modyfikacji ich receptury. Ocena organoleptyczna obejmuje także ocenę barwy, zapachu, konsystencji kosmetyków. Przeprowadzana jest przez losowo wybrane osoby.^{85, 86}

3.7. Ocena sensoryczna

Ocena sensoryczna również pomaga określić jakość preparatów kosmetycznych. Dokonywana jest na podstawie norm zgodnie z przyjętymi procedurami oceny jakości produktów za pomocą uprzednio sprawdzonych zmysłów (wzroku, węchu, dotyku). Stosowana

⁸⁴ Zając, M. (12.12.2014). *Badania ex-vivo, in-vitro, in-vivo we współczesnej kosmetologii*. Pobrano z: <https://biotechnologia.pl/kosmetologia/badania-ex-vivo-in-vitro-in-vivo-w-kosmetologii>, 14818.

⁸⁵ Sokołowska, I. (red.) (2014). Dlaczego warto łączyć testy *in vitro* i *in vivo* w badaniach produktów kosmetycznych?. Pobrano z: <https://przemyslkosmetyczny.pl/artukul/dlaczego-warto-laczyc-testy-in-vitro-i-in-vivo-w-badaniach-produktow-kosmetycznych> (24.03.2015).

⁸⁶ Pytkowska, K., Arct, J. (2006). Zalety analizy sensorycznej kosmetyków. *Wiadomości Polskiego Towarzystwa Kosmetologów*, 9(1), 21-27.

jest w celu zminimalizowania subiektywności w konsumenckiej ocenie jakości towarów, w tym także preparatów kosmetycznych. Ocena sensoryczna stanowi ważną metodę oceny jakości kosmetyków, gdyż umożliwia określenie ich właściwości użytkowych z punktu widzenia opinii konsumentów. Szczególnie istotne jest przywiązanie do oddziaływania preparatów na skórę, szczególnie działania nawilżającego, wygładzania czy wysuszania. Umożliwia analizę właściwości użytkowych oryginalnych preparatów, porównanie z produktami handlowymi i dostosowanie ich do potrzeb konsumenta. Badania te dokonywane są na grupie odpowiednio przeszkolonych probantów i zapewniają wiarygodność statystyczną.⁸⁷

⁸⁷ Jędryka, T. (2001). *Metody sensoryczne*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

4. Rokitnik - właściwości i zastosowanie w leczeniu i kosmetologii

4.1. Historia rokitnika

Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides L.*) został opisany w tybetańskich księgach medycznych datowanych na VIII wiek n.e. Najwcześniejsze wzmianki o rokitniku odnaleziono w starożytnych pismach tybetańskich mnichów. Rokitnik opisują także w starożytnych pismach Grecy uczeni, tacy jak Theophrastus i Dioscorides. Jednak okres jego wielkiej popularności i wykorzystywania przypada na czasy wypraw i podbojów wojennych Aleksandra Wielkiego, ponad 300 lat p.n.e. Źródła historyczne donoszą, że wyczerpani wyprawami żołnierze zauważyli, że ich konie jedzą owoce nieznanых krzewów, podobne do dużych jagód i postanowili je spróbować. Po kilku dniach, zarówno żołnierze, jak i ich konie, odzyskali siłę.⁸⁸

Wykorzystywano owoce, liście i młode pędy rokitnika, od których konie szybko przybierały na wadze, a sierść ich lśniła, stąd też wywodzi się łacińska nazwa rokitnika zwyczajnego - *Hippophae rhamnoides*, pochodząca od greckich słów *hippos* – koń oraz *phos* – lśnić, błyszczeć, czyli „błyszczący koń”. To właśnie Aleksander Wielki sprowadził krzewy rokitnika do Europy. Jedną ze starszych wzmianek o terapeutycznych właściwościach rokitnika pochodzi z czasów panowania dynastii Tang, sięgającej ponad 1000 lat oraz z traktatu medycyny tybetańskiej pt. „Cztery tantry medycyny” z VIII w p.n.e. Zalecano stosowanie rokitnika w celu złagodzenia kaszlu, gaszenia pragnienia, poprawienia krążenia krwi, zatrzymywania biegunki oraz usuwania skrzepów krwi. Także mongolskie rozprawy donoszą o istnieniu ekstraktu olejowego nazywanego krew z serca cesarza, który stosowały wojska Czyngis Chana (XIII w.) do leczenia ran i jako środek uspokajający.⁸⁹

W Azji i Europie rokitnik wykorzystywany był jako naturalny surowiec odżywczy, naturalny surowiec leczniczy oraz naturalny środek do pielęgnacji skóry. Owoce rokitnika stosowano w starożytnej medycynie ludowej Rzymu, Grecji, Mongolii i Chin w leczeniu nerek, płuc, kości oraz w chorobach żołądkowo – jelitowych.⁹⁰

Literatura starożytna zainspirowała naukowców w Rosji, którzy rozpoczęli swoje działania w latach 30. XX wieku, do badań nad rokitnikiem. Po II wojnie światowej, w 1940 roku dietetycy i farmakolodzy rosyjscy przeanalizowali składniki rośliny i stwierdzili, że ze względu na bogactwo witamin, rokitnik może być stosowany nie tylko jako pokarm, ale także

⁸⁸ Jacolo, X. (21.01.2013). *Rokitnik-nieznany cud natury*. Pobrano z: <https://prawdaxplzdrowie.wordpress.com/2013/01/21/rokitnik-nieznany-cud-natury/>

⁸⁹ Gut, M., Gasik, A., Mitek M. (2008). Rokitnik – roślina niczym apteka. *Przemysł Spożywczy*, 6(2008), 36-38

⁹⁰ Suryakumar, G., Gupta, A. (2011). Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). *J. Ethnopharmac.* 138(2), 268–278.

jako lek. Badania nad rokitnikiem prowadzone są w Rosji do dziś na bardzo szeroką skalę. Dogłębna ankieta i dokumentacja rdzennej wiedzy etnobotanicznej dowodzą, że roślina ta była tradycyjnie wykorzystywana przez mieszkańców Azji, przez mieszkańców krajów nordyckich i regionu bałtyckiego w wielowymiarowych aspektach. Stąd też rokitnik znany jest w różnych językach: jako Shaji po chińsku; Duindoorn po holendersku; Sanddorn po niemiecku; Olivello Spinoso po włosku; Oblepicha po rosyjsku; Tyrni po fińsku; Espino de Mar, Falso Espino, Espino Amarillo po hiszpańsku; Havtorn po szwedzku, Yalanci igde, Karga diken i po turecku, sTar-Bu po tybetańsku, Ser-Mang, Ser-Ta-Lu-Lu, Shib-Shu-Lu-Lu w Ladakhi w Indiach.⁹¹

Rokitnik doskonale wzmacnia układ odpornościowy i zapewne ta jego właściwość pozwoliła przetrwać żołnierzom w skrajnie ciężkich warunkach. Rokitnik na jakiś czas został zapomniany i potem na nowo odkrywany. Ostatni raz rokitnik stosowano do leczenia oparzeń i skutków choroby popromiennej po katastrofie w Czarnobylu. Jednak, w medycynie ludowej Azji roślina ta jest wykorzystywana od wielu tysięcy lat. Do Polski krzewy rokitnika przywieźli polscy zesłańcy z Syberii pod koniec XIX w.⁹²

4.2. Występowanie i morfologia

Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides L.*) rokitnik pospolity, rokitnik szakłakowaty, to ciernisty krzew z rodziny oliwnikowatych (*Elaeagnaceae L.*), w której wyróżnia się trzy rodzaje: oliwnik (*Elaeagnus*), szeferdia (*Shepherdia*) i rokitnik (*Hippophae*) oraz 65 gatunków. Wyróżnia się także 9 podgatunków tego krzewu, z których *Hippophae Rhamnoides L. subsp sinensis* i *Hippophae Rhamnoides L. subsp rhamnoides* są najczęściej wykorzystywane do celów komercyjnych⁹³. Rokitnik występuje w stanie naturalnym na Syberii, w Azji Środkowej, Chinach, Mongolii, na Kaukazie i Ameryce Południowej, w Kanadzie oraz w Europie: w Niemczech, w Polsce, Norwegii, Finlandii, Szwecji i we Włoszech.^{94,95}

W Polsce rokitnik rośnie nad Bałtykiem na wydmach, tworząc tam gęste zarośla. Symbioza, jaka zachodzi pomiędzy korzeniami rokitnika, a bakteriami glebowymi, które wiążą

⁹¹ Stobdan, T., Korekar, G., Srivastava, R. (2013). Nutritional Attributes and Health Application of Seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) – A. Review. *Current Nutrition & Food Science*, 9(2), 151-165.

⁹² Jacolo, X. (2013), Rokitnik..., *op.cit.*s 1-2.

⁹³ Yang, B., Kallio, H. (2001). Fatty acid composition of lipids in sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides L.*) berries of different origins. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 49(4), 1939-1947.

⁹⁴ Zadernowski, R., Szalkiewicz, M. (2005). Skład chemiczny i wartość odżywcza owoców rokitnika (*Hippophae rhamnoides L.*). *Przem. Ferm. i Owoc.-Warz.*, 8-9(2005), 56-58.

⁹⁵ Michel, T., Destandau, E., Elfakir, C. (2011). Evaluation of a simple and promising method for extraction of antioxidants from sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) berries: Pressurised solvent-free microwave assisted extraction. *Food Chemistry* 126(2011), 1380–1386.

azot z powietrza (*Actinomyces frankia*) pozwala mu rosnąć nawet na bardzo ubogich glebach. Roślina ta bardzo łatwo dostosowuje się do wymogów, jakie stawia przed nią gleba, na której ma się rozwijać. Jego korzenie wypuszczają bardzo bujnie i okazałe swoje odrośla, co w konsekwencji utwardza grunt, a jest to niezwykle ważne na terenach piaszczystych, gdzie rokitnik również występuje. Jest odporny na mróz i suszę, niezbyt silne zasolenie gleby, dobrze znosi zanieczyszczenie powietrza. Rokitnik jest rośliną światłolubną i kwasolubną, dziczące formy rosną również w Pieninach i w rejonach upraw, zwykle w obrębie obszarów zurbanizowanych. Krzew rokitnika wymaga stanowisk o pełnym nasłonecznieniu, gdyż niedostatek światła powoduje zakłócenia w jego rozwoju, przestaje owocować i zasycha. Rokitnik ma niewielkie wymagania glebowe, potrzebuje gleby przepuszczalnej, lekkiej i niekwaśnej. Znosi słabe zasolenie, jednak na niedużej głębokości powinna znajdować się woda, najlepiej płynąca i natleniona. Rokitnik nie lubi wody stagnującej i terenów bagiennych. Większe plantacje, które nie znajdują się w dolinach rzecznych, wymagają zainstalowania deszczowni. Najslabiej rokitnik rośnie na ciężkiej i bardzo żyznej glebie ogrodowej i marnieje na podłożach gliniastych, nieprzewodnych.^{96,97,98}

Liderem w hodowli rokitnika jest Rosja, gdzie wyselekcjonowano ponad 60 ze 150 znanych jego odmian. Do najpowszechniejszych odmian należą: *Prozracznaja*, *Botaniczeskaja-Lubitelskaja*, *Botaniczeskaja*, *Luczistaja*, *Augustinka*, *Hybrid*, *Moskwiczka*, *Aromatnaja*, *Podarok Sadu 50*, *Podarok Sadu*, odmiany te są także sprawdzone na Białorusi i polecane są do uprawy w Polsce. Na skalę towarową rokitnik uprawiany jest w Rosji, Chinach, Niemczech, Finlandii i Estonii. Suma powierzchni naturalnych nasadzeń wynosi (ok. 810 tys. ha).⁹⁹

Niewielkie nasadzenia powstały również w Polsce (ok. 100 ha) na Suwalszczyźnie. Korzyści z uprawy rokitnika w skali towarowej wynikają ze stabilnego plonowania, możliwości zakładania plantacji na glebach niewykorzystywanych do uprawy głównych roślin rolniczych. Krzewy rokitnika są niezwykle malownicze, a swój efektowny wygląd zawdzięczają małym,

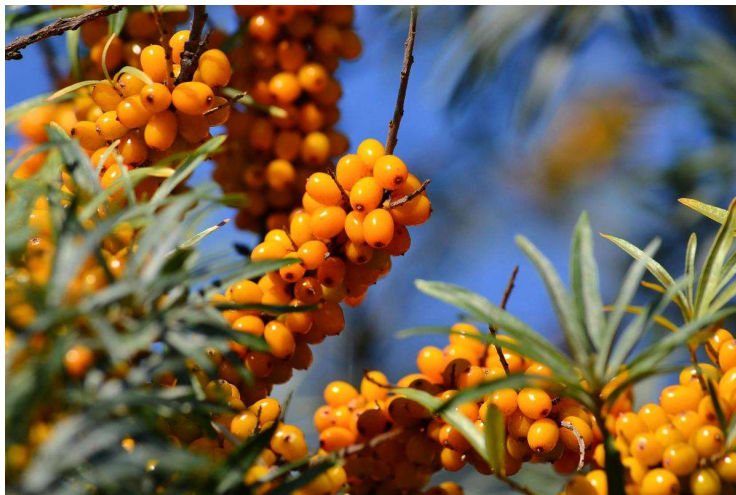
⁹⁶ Wilkowska, A., Pogorzelski, E., Ambroziak, W. (2009). Kierunki przetwórstwa jagód rokitnika (*Hippophae rhamnoides* L.). *Przem. Ferm. i Owoc.- Warz.*, 4(2009), 7-8.

⁹⁷ Niesteruk, A., Lewandowska, H., Golub, Z., Świsłocka, R., Lewandowski, W. (2013). Zainteresujmy się rokitnikiem. Preparaty z rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides* L.) jako dodatki do żywności oraz ocena ich rynku w Polsce. *Problemy Nauk Biologicznych* 62 (4), 571-586.

⁹⁸ Sharma, D.P., Singh, N. (201). Seabuckthorn (*Hippophae* species), *JayaPublishing House*, 3(2019), 838-858.

⁹⁹ Lipowski, J., Marszałek, K., Skąpska, S., Jasińska, U. (2012). Charakterystyka owoców wybranych odmian rokitnika pospolitego (*Hippophae rhamnoides* L.) uprawianych w Polsce. *Przem. Ferm. i Owoc. Warz.*, 7-8(2012), 18-22.

kulistym, żółtopomarańczowym owocom, które oblepiają pędy tak szczelnie, że w Rosji nazwano je oblepichami (Fot.1.).¹⁰⁰



Fot. 1. Owoce rokitnika zwyczajnego.
Źródło: <https://atlas.roslin.pl/plant/8706>



Fot.2. Rokitnik zwyczajny
Źródło: <https://atlas.roslin.pl/plant/8706>

¹⁰⁰ Gut, M., *at all.* (2008) Rokitnik...*op cit.* s. 36-38

Rokitnik jest to silnie rozgałęziony krzew lub rzadziej niskie drzewo, osiągający wysokość od 1,5 do 6 m. Wyglądem przypomina krzaczaste gatunki wierzb. Rośnie powoli, po czterech latach osiąga wysokość ok. 0,5 m. Młode pędy rokitnika są zakończone ostrymi cierniami. Kora na pniu i gałęziach jest podłużnie pękająca, łuszcząca się płatami, zwykle ciemnobrunatna, niekiedy czarna lub też jasnobrunatna w różnych odcieniach. Pączki rokitnika są drobne, kuliste lub jajowate, pokryte złotobrazowymi łuskami o metalicznym połysku. Pączki kwiatowe są znacznie większe od liściowych, zwłaszcza u okazów męskich. Młode gałązki są koloru pączków, starsze srebrzystoszare. Pędy z cierniami tworzą boczne odgałęzienia w postaci cierni drugiego rzędu. Liście rokitnika są lancetowate, wąskie i krótkoogonkowe, miętko, srebrzyście owłosione, z wierzchu szarozielone, spodem srebrzyste. Mają długość do 7 cm, brzegi lekko podwinięte.^{101,102} (Fot.2.)

Rokitnik jest rośliną dwupienną, wiatropylną. Jego kwiaty są drobne i zakwitają przed rozwojem liści – od marca do maja. Rozróżnia się gatunki męskie i żeńskie rokitnika, które różnią się wyglądem kwiatów i owoców. Odmiany męskie rokitnika charakteryzują się grubymi, dobrze widocznymi, okrągłymi pąkami, zachodzą na siebie i z wyglądu przypominają szyszki. Powstające z nich kwiaty są grube i gęste, produkują pyłek do zapłodnienia kwiatów żeńskich (Fot.3.). Pąki żeńskiej odmiany rokitnika są smukłe i strzeliste. Charakteryzują się tym, że w środku znajduje się jeden główny pąk (Fot.4.). Późniejsze kwiaty są także dużo smuklejsze niż u odmian męskich, zachowują także swój strzelisty pokrój.¹⁰³



Fot.3. Pąki rokitnika męskiego
Źródło: <https://naszekrzewy.pl/rokitnik> - kwiaty



Fot.4. Pąki rokitnika żeńskiego
Źródło: <https://naszekrzewy.pl/rokitnik> - kwiaty

¹⁰¹ Niesteruk, A. *at all.* (2013), *Zainteresujmy się...., op. cit.*, s.574.

¹⁰² Boško, P., Biel, W. (2017). Właściwości lecznicze rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides L.*). *Postępy Fitoterapii*, 18(1), 36 – 40.

¹⁰³ Rokicki, P. (red.).(2010). Rokitnik zwyczajny-olej z rokitnika, właściwości i zastosowanie. Pozyskano z: <https://www.doz.pl/czytelnia/>

Na wielu plantacjach rokitnika stosuje się sadzenie różnych odmian męskich dla różnych odmian żeńskich. Powodem tego wymogu jest przedłużenie czasu zapylania, a tym samym zwiększenie wskaźnika powodzenia zapylania przez pyłek męskich roślin kwitnących w innym okresie czasu.¹⁰⁴

Owoce to jednonasienne pestkowce, które bardzo gęsto okrywają gałązki. Cechą charakterystyczną odróżniającą również odmianę męską od żeńskiej krzewu rokitnika, jest obecność kolczastych, cienkich gałązek pomiędzy owocami rokitnika męskiego (Fot.5.) i (Fot.6.). Barwa owoców jest różna, od jasnożółtej do ciemnoczerwonej, utrzymują się one na roślinie przez całą zimę, aż do wiosny.¹⁰⁵ Obecnie rokitnik jest sadzony jako roślina ozdobna w ogrodach i parkach, a od niedawna wprowadza się go do uprawy jako krzew owocowy. Otrzymano już kilka odmian o owocach większych niż u formy dzikiej i o przyjemniejszym, mniej gorzkim smaku oraz wyhodowano odmianę pozbawioną cierni. Duże ilości świeżych owoców przerabia przemysł spożywczy. Owoce rokitnika odznaczają się specyficznym, unikatowym aromatem i charakterystycznym gorzkawo – kwaśnym smakiem ze słabo wyczuwalnym posmakiem oleju. Niektórzy znajdują w nich smak ananasa, stąd też w Rosji i krajach skandynawskich owoc ten nazywany jest ananasem syberyjskim”. Owoce są niesmaczne, ponieważ zawierają mało cukru i wydzielają zapach, przez niektórych uważany za nieprzyjemny. Po przemarznieniu stają się słodkie. Inni zaś uważają, że aromat owoców rokitnika jest bardzo złożony, z wyczuwalną nutą truskawki, brzoskwini oraz mango. Aromat porównywany jest również z zapachem egzotycznego owocu: cytrusa i jagody. Na specyficzny aromat owoców rokitnika składa się około 45 lotnych związków, wśród których zidentyfikowano estry, alkohole, aldehydy, ketony i terpeny.^{106,107}

¹⁰⁴ Gurčík, L., Porhajaš, V., Červený, D., Bajusová, Z. (2019). Economic evaluation of cultivation and finalization of the products from the sea buckthorn. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 8(1), 27-30.

¹⁰⁵ Wilkowska A., *at al.* (2009), Kierunki..., *op.cit.*, s.7-8.

¹⁰⁶ Nocolak-Palczewska, A., Rykowski, P. (2003). Rokitnik zwyczajny *Hippophae Rhamnoides*. *Polish Journal of Cosmetology*, 1(2003), 35-43.

¹⁰⁷ Kawecki, Z., Bieniek, A., Szałkiewicz, M. (2010). Plonowanie i cechy biometryczne owoców rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides* L.). *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum* 9(3), 45-53.



Fot. 5. Owoce rokitnika męskiego
Źródło: miododajne.pl



Fot. 6. Owoce rokitnika żeńskiego
Źródło: futuregarden.pl

Masa owoców rokitnika wynosi od 0,5 do 0,9 g. Słabe skorkowacenie szypułki powoduje uszkodzenie tkanki miąższu i wyciek soku podczas zbioru. Owoce rokitnika zbierane są w większości ręcznie. W ostatnich latach do ich zbioru konstruowano różne typy urządzeń, które pozwalają na zbiór ok. 95% plonu. Do uprawy poleca się sprawdzone odmiany rokitnika, przystosowane do warunków uprawy danego regionu, głównie odmian męskich, których owoce zawierają podwyższoną zawartość substancji biologicznie aktywnych. Są to wyselekcjonowane odmiany uprawiane w Rosji i na Białorusi, takie jak: *Augustinka*, *Aromatnaja*, *Botaniczeskaja*, *Podarok Sadu*. Są to odmiany bezkolcowe, o dużych owocach, pełne, z suchą blizną po oderwaniu szypułki, odporne na zasychanie. Cechy organoleptyczne i fizyczne owoców rokitnika w/w odmian przedstawia (Tab. 1.).¹⁰⁸

¹⁰⁸ Wilkowska A., *at all.* (2009), *Kierunki..., op cit.*, s.7-8.

Tabela 1. Charakterystyka cech organoleptycznych i fizycznych owoców rokitnika

Nr	Odmiana	Cechy fizykochemiczne				
		Smak	Zapach	Barwa	Kształt	1,1x1
1	<i>Prozracznaja</i>	kwaśny, zharmonizowany	owocowy	żółto-pomarańczowa	lekko elipsowate, drobne	1,5x1
2	<i>Botaniczeskaja - Lubitelskaja</i>	kwaśny, zharmonizowany	owocowy	żółto- jasnopomarańczowa	elipsowate, duże	1,5x1
3	<i>Botaniczeskaja</i>	Słodko-kwaśny, lekko gorzkawy	owocowy	ciemnożółta	okrągłe, drobne	1,1x1
4	<i>Luczistaja</i>	łagodnie kwaśny	owocowy	żółto-pomarańczowa	okrągłe, drobne	1x0,9
5	<i>Augustinka</i>	słodko-kwaśny	owocowy	żółto-pomarańczowa, ciemna	okrągłe, lekko elipsowate	1x0,9
6	<i>Hybrid</i>	kwaśno-gorzki	owocowy	żółto-pomarańczowa	lekko elipsowate	1,1x0,9
7	<i>Moskwiczka</i>	kwaśny, gorzkawy	owocowy	pomarańczowa	lekko elipsowate	1x0,9
8	<i>Aromatnaja</i>	kwaśno-gorzki	owocowy	ciemnopomarańczowa	okrągłe, małe	0,9x0,9
9	<i>Podarok Sadu 50</i>	kwaśno- gorzki	owocowy	pomarańczowo- czerwona	lekko elipsowate	1x0,8
10	<i>Podarok Sadu</i>	kwaśno-gorzki łagodny	owocowy	pomarańczowa	lekko elipsowate	1,2x1

Źródło: Lipowski J., Marszałek K., Skąpska S., Jasińska U., Charakterystyka owoców wybranych odmian rokitnika pospolitego (*Hippophae rhamnoides L.*) uprawianych w Polsce, *Przem. Ferm. i Owoc. - Warz.*, 7-8/2012

4. 3. Skład chemiczny owoców rokitnika i ich wartość odżywcza

Prozdrowotne właściwości owoców rokitnika są związane z obecnością w nich substancji biologicznie czynnych: witamin (C, E, F, K, P, z grupy B, kwasu foliowego), karotenoidów, flawonoidów, fosfolipidów, sterydów, garbników, a także makro- i mikroelementów.¹⁰⁹

Skład biochemiczny rokitnika z podziałem na części rośliny przedstawia Tab.2.

Tabela 2. Skład biochemiczny rokitnika z podziałem na części rośliny.

	Owoce	Sok	Nasiona
Flawonoidy	kampferol, kwercetyna, rutyna, katechiny, proantocyjanidyny; 17fenolokwasów m.in. salicylowy, p-kumarowy, m-kumarowy i galusowy;	X	Katechina
Witaminy	wit. C, B ₁ , B ₂ , B ₆ , K ₁ (filochinon) E (α-tokoferol), δ-tokoferol	X	X
Karotenoidy	zeaksantyna, β-karoten, luteina, likopen, γ-karoten	zeaksantyna, β-karoten, luteina, likopen, γ-karoten	β-karoten
Lipidy	Kwasy tłuszczowe 68%: palmitooleinowy, oleinowy, linolowy, palmitynowy, stearynowy		Kwas linolowy, α-linolenowy, oleinowy; fitosterole
Aminokwasy	X	walina, izoleucyna, leucyna, metionina, treonina, fenyloalanina	X
Mikro- i makroelementy	potas, magnez, wapń, żelazo, sód, mangan, cynk, miedź, nikiel	X	X

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Zadernowski, R., Szalkiewicz, M. (2005). Skład chemiczny i wartość odżywcza owoców rokitnika (*Hippophae rhamnoides L.*), *Przem. Ferm. i Owoc. - Warz.*, 8-9/2005.

¹⁰⁹ Marszałek, K., Lipowski, J., Skapska, S. (2014). Wykorzystanie rokitnika *pospolitego* (*Hippophae rhamnoides L.*) do produkcji dżemów. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 3(2014), 12-14.

Skład chemiczny owoców rokitnika wykazuje dużą zmienność w zależności od odmiany (Tab.3). Najwyższą zawartością ekstraktu charakteryzuje się: *Botaniczeskaja* 10,8% oraz *Augustinka* 10,7%. Najwyższą zawartość cukrów ogółem posiadają – od 2,9 g/100g *Podarok Sadu 50* do 4,7 g/100g *Augustinka*. Kwaśno-cierpki smak owoców rokitnika związany jest z wysoką zawartością kwasów organicznych (1,3–3,0%) oraz małą zawartością cukrów (2,7–5,8%) w zależności od odmiany. Rokitnik zawiera głównie kwas jabłkowy, stanowiący około 65% kwasów ogółem, znaczne ilości kwasu chinowego i niewielkie ilości kwasu cytrynowego.

Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny owoców rokitnika.

	Cukry ogółem [g/100g s.m]	Kwasowość ogólna [g/100g s.m.]	Ekstrakt [% s.m.]	Witamina C [mg/100g]	Polifenole ogółem [mg/100g]	Karotenoidy ogółem [g/100g]
<i>Prozracznaja</i>	3,3	3,1	8,3	68,3	126,4	10,2
<i>Botaniczeskaja-Lubitelskaja</i>	3,1	2,8	8,1	82,4	99,2	9,3
<i>Botaniczeskaja</i>	4,4	3,1	10,8	66,2	115,3	10,4
<i>Luczistaja</i>	3,5	2,7	8,7	83,1	124,5	12,8
<i>Augustinka</i>	4,7	3,0	10,7	128,1	158,2	12,4
<i>Hybrid</i>	3,0	2,3	8,4	61,7	98,4	12,3
<i>Moskwiczka</i>	3,4	2,6	9,0	79,5	130,4	12,4
<i>Aromatnaja</i>	3,8	2,4	9,0	146,5	192,7	8,9
<i>Podarok Sadu 50</i>	2,9	2,6	8,1	90,6	112,5	8,2
<i>Podarok Sadu</i>	3,6	2,8	9,0	74,7	109,3	7,8

Źródło: Lipowski, J., at all. (2012), Charakterystyka..., op.cit. s. 18-22.

Największą kwasowością ogólną charakteryzują się owoce odmian: *Prozracznaja*, *Botaniczeskaja* oraz *Augustinka*, najmniejszą zaś *Aromatnaja*. Owoce wszystkich odmian rokitnika wykazują stosunkowo wysoką zawartość witaminy C, dominują *Aromatnaja* 146,5

mg/100g i *Augustinka* 128,1 mg/100g. Najmniej zawiera jej odmiana *Hybrid* 61,7 mg/100g. Największą zawartość polifenoli wykazuje odmiana *Aromatnaja* 192,7 mg/100g, a najmniejszą odmiana *Hybrid* 98,4 mg/100g. Odmianami rokitnika o największej zawartości karotenoidów są: *Luczistaja* - 12,8 mg/100g, *Augustinka* - 12,4 mg/100g i *Moskwiczka* 12,4 g/100g, najmniej karotenoidów zawiera *Podarok Sadu*-7,9 mg/100g.¹¹⁰

Zawartość kwasu askorbinowego, czyli witaminy C, w owocach rokitnika jest większa niż w większości owoców roślin sadowniczych i jagodowych. Największa ilość kwasu askorbinowego znajduje się w początkowym okresie dojrzałości botanicznej owoców rokitnika, natomiast w czasie dojrzewania owoców zawartość witaminy C maleje. Największa ilość witaminy gromadzona jest w skórce, mniejsza w soku. Zawartość witaminy C w owocach rokitnika jest bardzo różna i waha się w dużym zakresie w granicach od około 52,82 – 130,97 mg/100g świeżych owoców rokitnika w odmianach polskich,¹¹¹ 360 - 792 mg/100g w odmianach europejskich, aż do 2500 mg/100g w odmianach azjatyckich.^{112,113,114}

Bardzo cenną i unikalną cechą owoców rokitnika jest to, że nie mają specyficznego enzymu askorbinooksydazy, powodującego rozkład witaminy C. Dzięki tym właściwościom kwas askorbinowy znajdujący się w owocach znacznie wolniej ulega degradacji podczas ich przechowywania przy równocześnie niskim poziomie kwasu dehydroaskorbinowego.^{115,116}

Witamina C w owocach rokitnika charakteryzuje się większą efektywnością ze względu na obecność innych przeciwutleniaczy, są to głównie flawonoidy, β -karoten oraz witamina E. Kwas askorbinowy bierze udział w procesach antynowotworowych, a także zwiększa odporność organizmu i przyspiesza gojenie się ran. Natomiast witamina E dba o skórę, odmładza i bierze aktywny udział w zapobieganiu chorobie wieńcowej. Nienasycone kwasy tłuszczowe zawarte w rokitniku, wspomagają hamowanie rozwoju choroby

¹¹⁰ Lipowski, J., *at all*, (2012), Charakterystyka..., *op cit.* s.18-22.

¹¹¹ Urbaniak, S., Kaźmierczak – Barańska, J., Karwowski, B.T. (2019). Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides*) jako skarbnica witaminy C. *Postępy Biochemii*, 65(3), 212-215.

¹¹² Zadernowski, R., *at.all.* (2005), Skład...,*op.cit.*s.56-58.

¹¹³ Svanberg, I.(2013). Sea Buckthorn. *Hippophae rhamnoides*. W: Ch. Cumo (red.), *Encyklopedia of Cultivated Plants* (s.937-940). Santa Barbara: CA: ABC-CLIO/Greenwood.

¹¹⁴ Kassenov, A., Orynbekov, D., Kakimov, M., Tokhtarova, S., Moldabayeva, Z., Tokhtarov, Z. (2019). Nutritive and biological value of sea buckthorn grown in East Kazakhstan region and its beneficial effects to human health. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 1-3(11), 1754

¹¹⁵ Piłat, B., Zadernowski, R. (2016). Owoce rokitnika (*Hippophae rhamnoides* L.) – bogate źródło związków biologicznie aktywnych. *Postępy Fitoterapii*, 17(4), 298-306.

¹¹⁶ Kim, H., Cho, H., Seo, Y-K., Kim, S., Yoon, M. Y., Kang, H., Park, S.C., Park, J. K. (2012). Inhibitory Effects of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) Seed on UVB-induced Photoaging in Human Dermal Fibroblasts. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 17, 465-474.

nowotworowej. Ponadto regenerują skórę, poprawiają trawienie i chronią przed chorobami serca.¹¹⁷

Związki polifenolowe mają największy wpływ na aktywność przeciwutleniającą owoców rokitnika, biorą udział w tworzeniu barwników, nadają cierpki smak, chronią owoce przed rozwojem mikroflory i są silnymi antyoksydantami. Zawartość polifenoli w owocach rokitnika obniża się wraz ze wzrostem stopnia dojrzałości. W owocach rokitnika zidentyfikowano różnorodne grupy flawonoidów, mających znaczny wpływ na stabilność witaminy C ^{118,119} Należą do nich flawonole występujące w owocach, takie jak kampferol, rutyna i kwercetyna, którą charakteryzuje szeroki zakres właściwości antyoksydacyjnych i przeciwzapalnych¹²⁰ oraz 17 fenolokwasów, wśród których dominują kwasy: salicylowy, ferulowy, p – kumarowy, m – kumarowy, p – hydroksyfenylomlekowy i galusowy. Związki fenolowe ulegają tylko niewielkim przemianom podczas zamrażania. Związki polifenolowe znajdują się również w liściach, łodygach nasionach i korzeniach krzewu rokitnika.¹²¹

W niedużych ilościach w owocach rokitnika występują witaminy z grupy B: B₁, B₂ i B₆. Jednak zawierają one więcej witaminy B₁ i B₂ niż malina, truskawka i porzeczka.^{122,123, 124}

Związki polifenolowe w owocach rokitnika wykazują właściwości przeciwzapalne, antibakteryjne i antywirusowe, szczególnie w przypadku infekcji błon śluzowych. Jednocześnie zapobiegają utlenianiu się cholesterolu, wzmacniają ścianki małych naczyń krwionośnych - kapilarów, ograniczają zakrzepy krwi w naczyniach, wspomagają leczenie wrzodów, wiążą toksyczne pierwiastki i pobudzają organizm do ich wydalania, a przede wszystkim, jako silne antyoksydanty, zatrzymują patologiczny wzrost tkanek. Dzięki temu pomagają uniknąć chorób nowotworowych. We wszystkich tych procesach flawonoidy

¹¹⁷ Druri, M. (2010). Superowoce. *Technika-Technologia*, 64, 12-16.

¹¹⁸ Nowak, D., Gośliński, M., Wojtowicz, E., Przygoński, K. (2018). Antioxidant Properties and Phenolic Compounds of Vitamin C – Rich Juices, *Journal of Food Science*, 83(8), 2237-2246.

¹¹⁹ Surmiński, J. (2008). Występowanie i właściwości rokitnika zwyczajnego (*Hippophaë rhamnoides* L.). *Sylwan*, 4(2008), 68-74.

¹²⁰ Kobylińska, A., Janas, K.M. (2015). Prozdrowotna rola kwercetyny obecnej w diecie człowieka. *Postępy Hig Med. Dosw (online)*, (69), 51-62.

¹²¹ Michel, T., Destandau, E., Le Floch, G., Lucchesi, M., Elfakir, C. (2012). Antimicrobial, antioxidant and phytochemical investigations of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* L.) leaf, stem, root and seed. *Planta Medica* 131(3), 754 – 760.

¹²² Hellström, J., Pihlava, J.M., Kauppinen, S. (2015). Phytosterols and Flavonols in Sea buckthorn Leaves. *Natural Resources Institute Finland*, 31(2015), 50 – 52.

¹²³ Christaki, E. (2012). *Hippophaë rhamnoides* L. (Sea Buckthorn): a Potential Source of Nutraceuticals. *Scientific & Academic Publishing*, 2(3), 69-72.

¹²⁴ Zielińska, A., Nowak, I. (2017). Abundance of active ingredients in seabuckthorn oil. *Lipids in Health and Disease*, 16(95), 1-11.

i karotenoidy wspomagane są przez niezbędne witaminy, nienasycone kwasy tłuszczowe, minerały i pektyny.¹²⁵

Charakterystyczna, żółtopomarańczowa barwa owoców rokitnika jest związana z obecnością karotenoidów, przy czym barwniki te znajdują się zarówno we frakcji olejowej, jak i wodnej. Główna część karotenoidów jest rozpuszczona w tłuszczu miąższu, nieznaczna ilość w tłuszczu nasion, a część jest niezwiązana z tłuszczem.¹²⁶ Wraz ze wzrostem stopnia dojrzałości owoce rokitnika charakteryzują się wyższą zawartością karotenoidów, a zamrożenie nie powoduje istotnego obniżenia ich ilości. Dotychczas zidentyfikowano blisko 40 odmian barwników karotenoidowych, spośród których dominują: zeaksantyna, β -karoten, luteina, likopen, γ -karoten. Najwyższą aktywność prowitaminy A wykazuje β -karoten. Rokitnik jest unikalnym źródłem tokoferoli, znacznie większym niż słonecznik, kukurydza, soja i wszystkie inne sadownicze i jagodowe owoce. W miąższu świeżych owoców znajduje się 3 – 18 mg/100g tokoferoli. Największą aktywność fizjologiczną posiada α -tokoferol. Zidentyfikowano również β -tokoferol i γ -tokoferol, które charakteryzują się właściwościami przeciwutleniającymi, przy czym α -tokoferol stanowi średnio 62-68% tokoferoli ogółem, δ -tokoferol 32-37%, natomiast γ -tokoferol występuje w śladowych ilościach. Stopień dojrzałości owoców rokitnika ma istotny wpływ na zawartość tokoferoli. Podczas dojrzewania ilość tokoferoli zwiększa się około 2,5-krotnie, natomiast γ -tokoferolu zmniejszyła się prawie do zera. Synteza tokoferoli w owocach odbywa się w krótkim okresie ich dojrzewania, w tym samym czasie co synteza karotenoidów. Ponadto rokitnik jest cennym źródłem witaminy K₁ (filochinon), której zawartość w owocach stanowi 0,9 – 15 mg/100g i jest to ilość 2 - 4 – krotnie większa niż w większości innych roślin sadowniczych, jagodowych i warzywniczych. Witamina K₁ jest odporna na niską temperaturę.^{127,128, 129}

Cennym składnikiem owoców rokitnika są cukry, a wśród nich glukoza, fruktoza, ksyloza, ramnoza. Zarówno fruktoza, jak i glukoza, stanowią około 90 procent zawartości

¹²⁵ Xu, Y. J., Kaur, M., Dhillon, R.S., Tappia, P. S., Dhalla, N. S. (2011). Health benefits of sea buckthorn for the prevention of cardiovascular diseases. *Journal of Functional Food*, 3, 2-12

¹²⁶ Giuffrida, D., Pintea, A., Dugo, P., Torre, G. (2012). Determination of Carotenoids and their Esters in Fruits of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) by HPLC-DAD-APCI-MS. *Phytochemical Analysis*, 23, 267-273.

¹²⁷ Piłat, B., Zadernowski, R., Bieniek, A. (2012). Charakterystyka chemiczna różnych odmian rokitnika. *Bromat. Chem. Toksykol.*, XLV 3, 897-901

¹²⁸ Pop, R.M., Weeseopoe, I. Y., Socaciu, C., Pintea, A., Vincken, J-P., Gruppen, H. (2014). Carotenoid composition of berries and leaves from six Romanian sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) varieties. *Food Chemistry* 147(2014), 1-9.

¹²⁹ Zadernowski, R., Naczka, M., Nowak – Polakowska, H., Nesterowicz, J. (2002). Effect of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) berry extracts on the activity of lipase and lipoxigenase. *Journal of Food Lipids*, 9(4), 249-258.

cukrów ogółem. Całkowita zawartość cukrów w świeżych owocach waha się od 5,6 do 22, 3 procent.¹³⁰

Składniki biologicznie aktywne występujące w owocach rokitnika mają zarówno hydrofilne, jak i hydrofobowe właściwości, gdyż rokitnik jest jedną z nielicznych roślin gromadzących tłuszcz w owocach. Lipidy znajdują się nie tylko w nasionach, lecz również w miąższu. Z danych literaturowych wynika, że zawartość oleju w miąższu wynosi 3-5%, w nasionach zaś 6-15%. Skład chemiczny tłuszczu pozyskiwanego z miąższu różni się od otrzymywanego z nasion i zależy m.in. od stopnia dojrzałości, odmiany, sposobu pozyskiwania. Olej pozyskiwany z nasion jest wysoko nienasycony, zawiera dużo kwasu linolenowego, α -linolenowego oraz oleinowego. Tłuszcz ten zawiera także znaczną ilość fitosteroli, których zawartość, w zależności od metody wydobycia oleju, waha się od ok. 0,9 do 1,6%. Fitosterole jako naturalne składniki olejów roślinnych, są bardzo ważne – obniżają poziom cholesterolu we krwi. Zidentyfikowano około 20 różnych steroli roślinnych w tłuszczu z nasion rokitnika, wśród których dominuje sitosterol (48-53% fitosteroli). Rokitnik jest jedną z niewielu roślin, która zawiera znaczne ilości kwasu palmitooleinowego (ok. 32-53% kwasów tłuszczowych ogółem), palmitynowego (25-35%), oleinowego (8-28%) i linolowego (5-16%).^{131, 132}

W owocach rokitnika zidentyfikowano 15 mikroelementów, a wśród nich Fe, B, Cu, Mg, Mn i inne. W składzie badanych odmian dominuje potas (168 - 219 mg/100g), w dużych ilościach występował też sód (1,47 - 2,81 mg/100g), wapń (5,02 - 7,24 mg/100g), magnez (8,29 - 9,45 mg/100g) oraz żelazo (0,61-1,24 mg/100g). Zawartość manganu i cynku nie przekracza 0,25 mg/100g, miedzi - 0,006 mg/100g, a niklu – 0,015 mg/100g.¹³³

Według słowackich badaczy zawartość minerałów w owocach rokitnika szacuje się na poziomie: sód (Na) - 28,67%, potas (K) - 17,13% i magnez (Mg) - 14,43%. Następną grupą minerałów są fosfor (P) - 9,27%, siarka (S) - 9,3 % i krzem (Si) - 7,33%. W niewielkiej ilości rokitnik zawiera wapń (Ca) - 3,2 %, żelazo (Fe) - 2,37 %, aluminium (Al) - 3,77% i chlor (Cl) - 5,20%. Cenne minerały – żelazo, fosfor i mangan, korzystnie wpływają na procesy przyswajania witamin i innych składników odżywczych, wzmacniają tkanki oraz zapobiegają

¹³⁰ Yang, B. (2009). Sugars, acids, ethyl β -d-glucopyranose and a methyl inositol in sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides*) berries. *Food Chemistry* 112(1), 89-97.

¹³¹ Marsinach, MS., Cuenca, AP. (2019). The impact of sea buckthorn oil fatty acid on human health. *Lipids in Health and Disease*, 18(145), 2-4.

¹³² Sabir, S.M., Ahmed, S. D., Lodhi, N. (2003). Morphological and biochemical variation in Sea buckthorn *Hippophae rhamnoides* ssp. *turkestanica*, a multipurpose plant for fragile mountains of Pakistan. *South African Journal of Botany*, 69(4), 587-592.

¹³³ Piłat, B., Zadernowski, R. (2012). Charakterystyka..., *op.cit.* s.298-306

anemii. Bardzo ważną rolę w kuracji rokitnikiem odgrywają do niedawna niedoceniane pektyny, czyli błonnik. Znakomicie oczyszcza on krew. Dzięki temu przyczynia się do obniżenia poziomu cholesterolu i stosowany jest w profilaktyce miażdżycy.¹³⁴

Rokitnik jest cennym źródłem betainy (90,0 - 360,0 mg/100g), która wykazuje lecznicze właściwości w chorobach wrzodowych układu pokarmowego, a także obniża poziom cholesterolu. Gipofaina, występująca w korze rokitnika, posiada szerokie działanie farmakologiczne, zwłaszcza przeciwnowotworowe.¹³⁵

4.4. Zastosowanie rokitnika

4.4.1. Zastosowanie rokitnika w przemyśle spożywczym

Lecznicze właściwości rokitnika oraz jego wielowiekowe stosowanie w medycynie ludowej sprawiają, że od wielu lat jest on wykorzystywany nie tylko w przemyśle spożywczym, ale także kosmetycznym i farmaceutycznym.

Obecnie na rynku spożywczym, pojawia się coraz więcej produktów z rokitnika, które wytwarzane są na niewielką skalę przez niewielkie przetwórnice. W sprzedaży dostępne są soki, nektary, galaretki, dżemy, konfitury, marmolady, przyprawy do mięs, wino, jogurty. Owoce rokitnika ze względu na dużą ilość witamin, ciekawy smak i aromat, wykorzystuje się także do produkcji win i nalewek. Można dodawać je również do ciasta, sok doskonale nadaje się do przyprawiania potraw zastępując cytrynę. Z suszonych liści rokitnika sporządza się napary w postaci herbatek. Owoce rokitnika posiadają dość cierpki, kwaśny i intensywny smak oraz wyczuwalną goryczkę, w związku z tym producenci produktów spożywczych łączą rokitnik z innymi, łagodniejszymi w smaku owocami. Takie przetwory posiadają wówczas akceptowalne cechy sensoryczne, a tym samym zachęcają do zakupu.^{136, 137}

Olej z rokitnika oraz stu procentowy sok dodawany jest do wyrobów spożywczych, przetworów owocowych, mięs, olejów, jako środek stabilizujący oraz wzmacniający ich aktywność oksydacyjną. Z uwagi na silną zdolność hamowania utleniania lipidów, rokitnik

¹³⁴ Tokhtarov, Z., Amir Khanov, K., Kassenov, A., Moldabayeva. (2016). Mineral Composition of sea buckthorn, *Pharmaceutical. Biological and Chemical Sciences*, 7(4), 1373-1377.

¹³⁵ Zadernowski *at.all.* (2005), *Effect...op. cit ...s.* 249-258.

¹³⁶ Piłat B., Zadernowski R. (2016). Rokitnik w produktach spożywczych. *Technika-Technologia, Rośliny lecznicze*, 70, 35-38.

¹³⁷ Marszałek K., *at. all.*, (2014), *Wykorzystanie....op cit.*, s.12-14.

można stosować jako naturalny środek konserwujący, wydłużający okres trwałości produktów spożywczych.^{138, 139}

4.4.2. Zastosowanie rokitnika w farmacji i medycynie

Zastosowanie rokitnika w medycynie i farmacji znane jest od dawna. Pierwsze zapiski na temat prozdrowotnych właściwości tego krzewu pojawiły się w medycynie tybetańskiej w VIII wieku n. e. Wszystkie jego części wykorzystywano do sporządzania lekarstw w postaci soków, olejków i proszków. Najnowsze doniesienia naukowe potwierdzają lecznicze właściwości rokitnika i umożliwiają poszerzenie obszaru jego wykorzystania w leczeniu wielu chorób.¹⁴⁰

Najważniejszą cechą rokitnika jest aktywność antyoksydacyjna, dzięki znacznej zawartości związków fenolowych oraz witaminy C. Badania dowodzą, że rokitnik, ze względu na unikatowy skład chemiczny posiada właściwości antynowotworowe. Flawonoidy izolowane z nasion rokitnika powodują apoptozę oraz hamują proliferację komórek nowotworowych piersi oraz wątroby, a także raka stercza, jelita grubego oraz raka płuc. Olej z nasion rokitnika powoduje szybsze gojenie się wrzodów żołądka. Etanolowy ekstrakt z liści rokitnika stosowany jest w leczeniu białaczki szpikowej. Udowodniono, że rokitnik hamuje powstawanie benzopirenu, który odpowiada za zachorowanie na brodawczaka skóry.^{141, 142, 143}

Wyciągi olejowe z owoców rokitnika zaleca się w chorobach gorączkowych, stanach zapalnych układu pokarmowego i chorobie wrzodowej żołądka oraz dwunastnicy. W stanach zapalnych różnych narządów wewnętrznych, biegunkach, w okresie ciąży i karmienia, przy dolegliwościach gośćcowych, zapaleniu żył. Olej rokitnikowy pozyskany z pulpy owocowej zawiera fitosterole, które znacznie obniżają wysoki poziom cholesterolu oraz działają

¹³⁸ Czaplicki, S., Tańska, M., Konopka, I. (2016). Sea-buckthorn oil in vegetable oils stabilisation. *Ital. J. Food. Sci.*, 28, 412-425.

¹³⁹ Bobko, M., Kročko, M., Haščík, P., Tkáčová, J., Bučko, O., Bobková, A., Čuboň, J., Češkovič, Pavelkova, A., (2019). The effect of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) berries on parameters of quality raw cooked meat product. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9 (special), 366-369.

¹⁴⁰ Lim, S-R., Go, E-B., Go, G., Shin, H-S., Sung, J-S. (2013). Antioxidative Mechanisms of Sea Buckthorn Fruit Extract in Mouse Embryonic Fibroblast Cells. *Food Sci. Biotechnol.*, 22 (S), 197-204.

¹⁴¹ Zhamanbaeva, G. T., Murzakhmetova, M. K., Tuleukanov, S. T., Danilenko, M. (2014). Antitumor activity of ethanol extract from *Hippophae rhamnoides L.* leaves towards human acute myeloid leukemia cells in vitro, *Oncology*, 158, 221-224.

¹⁴² Li, Q., Ren F. Q., Yang, C. L., Zhou, L. M., Liu, Y.Y., Zhu, L., Wang, Z. G. (2015). Anti-proliferation effects of isorhamnetin on lung cancer cells in vitro and in vivo. *Asian Pac. J. Cancer Prev.*, 16, 3035-3042.

¹⁴³ Malinowska, P., Olas, B. (2016). Rokitnik-roślina wartościowa dla zdrowia. *Kosmos Problemy Nauk Biologicznych*, 65, 2(311), 285-292.

przeciwzapalnie.¹⁴⁴ Obecność naturalnych antyoksydantów w soku i oleju rokitnikowym wzmacnia układ sercowo-naczyniowy, głównie flawonole mają istotne znaczenie terapeutyczne w chorobach niedokrwienych i zakrzepowych mięśnia sercowego oraz mózgu. W Chinach, silne związki aktywne występujące w rokitniku, takie jak kampferol i kwercetynę, stosuje się do produkcji leków.^{145, 146, 147}

W ilościach 1-3 ml w stężeniu 5% olej z rokitnika podawany jest w iniekcjach domięśniowych jako środek wpływający na poprawę samopoczucia i działający regenerująco na organizm człowieka. W dermatologii olej rokitnikowy stosuje się do leczenia wielu dermatoz, ze względu na obecność kwasów NNKT, wpływających na zaburzenia związane z rogowaceniem naskórka, czyli łuszczycy, tocznia rumieniowatego oraz atopowego zapalenia skóry. Owoce rokitnika w postaci świeżej lub przetworzonej stosuje się zapobiegawczo jako naturalne źródło dobrze przyswajalnej witaminy C, a także w przypadku licznych schorzeń wymagających zwiększonej ilości kwasu askorbinowego w organizmie. Zewnętrznie wyciągi olejowe stosuje się w odmrożeniach, trudno gojących się ranach, stanach zapalnych skóry, grzybicach, do płukania w stanach zapalnych jamy ustnej i gardła w postaci płynów, pudrów, maści, past, aerozoli, tabletek i czopków.¹⁴⁸

4.4.3. Zastosowanie rokitnika w kosmetologii

W kosmetologii rokitnik wykorzystywany jest do produkcji preparatów do włosów, ciała i twarzy, a także paznokci. Ze względu na dużą zawartość antyoksydantów, rokitnik wykazuje działanie przeciwstarzeniowe, przeciwmarszczkowe i wzmacniające komórki skóry.¹⁴⁹ Olej z rokitnika nie pozostawia uczucia tłustości na skórze, dobrze się wchłania, dzięki czemu jest chętnie wykorzystywany w produkcji kosmetyków. Dzięki zawartości witamin A i E oraz λ -tokoferolu rokitnik działa regeneracyjnie i rewitalizująco, zapewnia utrzymanie

¹⁴⁴ Vinita, Punia, D., Kumari, N. (2017). Potential health benefits of Sea buckthorn oil – A review. *Agricultural Reviews*, 38(3), 233-237.

¹⁴⁵ Guo, R., Guo, X., Hu, X., Abbasi, A.M., Zhou, L., Li, T., Fu, X., Liu, R.H. (2017). Fabrication and Optimization of Self-Microemulsions to Improve the Oral Bioavailability of Total Flavones of *Hippophae rhamnoides* L. *Journal of Food Science*, 82(12), 2901-2909.

¹⁴⁶ Ulanowska, K., Skalski, B., Olas, B. (2018). Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides* L.) jako źródło związków o aktywności przeciwnowotworowej i radioprotekcyjnej. *Postępy Hig. Med. Dosw.*, 73, 240-252.

¹⁴⁷ Olas, B. (2016). Sea buckthorn as a source of import and bioactive compounds in cardiovascular diseases. *Food and Chemical Toxicology*, 97(2016), 199-204.

¹⁴⁸ Michalak, M., Glinka, R. (2013). Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides* L.)-właściwości, działanie i zastosowanie w kosmetologii. *Pol. J. Cosmetol.*, 16(3), 168-178.

¹⁴⁹ Dumitrescu, C. G. (2016). Study on the Sea – Buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). Preparation Forms Destined to its Nutricio – Pharmaceuticals Use. *Bulletin UASVM series Agriculture* 73(2), 218-223.

właściwego poziomu nawilżenia skóry oraz poprawia koloryt skóry. Witamina C i flawonoidy występujące w owocach i liściach rokitnika mają silne właściwości wzmacniające ściany naczyń krwionośnych, dlatego zaleca się jego stosowanie dla cer naczyniowych. Olej rokitnikowy stosowany jest dla cery dojrzałej, wrażliwej, suchej, naczyniowej, a także dla cery trądzikowej, ze względu na działanie przeciwbakteryjne.^{150,151} Olej z rokitnika jest składnikiem kosmetyków do ochrony przeciwsłonecznej, gdyż posiada zdolność pochłaniania promieniowania UVB i wykazuje działanie kojące i łagodzące podrażnienia i poparzenia słoneczne. Olej z rokitnika zastosowany w szamponach i odżywkach wzmacnia włosy i skórę głowy, sprawia, że stają się zdrowe i błyszczące, natomiast odvary z liści i owoców stosuje się przy łysieniu oraz nadmiernym wypadaniu włosów.¹⁵²

W Polsce przetwórstwo rokitnika jest niewielkie, wykorzystywany jest głównie jako roślina o dużych zaletach estetycznych, w postaci nasadzeń w parkach i przy drogach. Obecnie jednak właściwości roślin ozdobnych, stanowiących doskonałe źródło substancji biologicznie aktywnych, coraz częściej wykorzystuje się w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym. W wielu krajach Azji i Europy, między innymi w Rosji, Chinach, Niemczech, Finlandii oraz Estonii, prowadzi się uprawy rokitnika zwyczajnego na skalę towarową. Prowadzone badania naukowe oraz tradycyjne użycie rokitnika dają duże możliwości bezpiecznego wykorzystania tej cennej rośliny, wciąż jeszcze mało znanej ze swych prozdrowotnych właściwości.^{153,154}

¹⁵⁰ Yue, X.-F., Shang, X., Zhang, Z.-J., Zhang Y.-N. (2016). Phytochemical composition and antibacterial activity of the essential oils from different parts of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(2017), 327-332.

¹⁵¹ Rafalska, A., Abramowicz, K., Krauze, M. (2017). Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) as a plant for Universal application, *World Scientific News*, 72(2017), 123-140.

¹⁵² Michalak, M., Glinka, R. (2013), Rokitnik..., *op. cit.*, s.176.

¹⁵³ Gut, M., *at all* (2008), Rokitnik..., *op. cit.*, s. 38.

¹⁵⁴ Radosz, A., Klasik-Ciszewska, S., Duda-Grychtoł, K. (2018). Kosmetyczne i lecznicze zastosowanie roślin ozdobnych. *Med. Rodz.*, 21(1), 65-71.

5. Towaroznawcza analiza preparatów z rokitnikiem dostępnych na rynku kosmetycznym

Przeprowadzona towaroznawcza analiza preparatów kosmetycznych (Tabela 4), zawierających w swoim składzie rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides L.*) wykazała, że na rynku kosmetycznym występuje niewielka ilość preparatów pielęgnacyjnych zawierających wodny ekstrakt z owoców rokitnika – zidentyfikowano jedynie koreański krem do twarzy firmy Purito oraz dezodorant *roll-on* niemieckiej firmy Lavera. Przeważającą grupę preparatów stanowią kosmetyki na bazie oleju rokitnikowego przeznaczone głównie do pielęgnacji włosów i ciała. Niewiele preparatów przeznaczonych jest do stosowania na cerę i stanowią je także kosmetyki na bazie oleju rokitnikowego.

Biorąc pod uwagę ogólną dostępność owoców, nasion i liści rokitnika, stwierdza się wciąż zbyt małe zainteresowanie polskich producentów kosmetyków walorami tej rośliny. Analizując kosmetyki z rokitnikiem stwierdzono, że dostępnych jest niewiele rodzimych preparatów, większość pochodzi z innych krajów takich, jak Niemcy (Dr Hauschka, Lavera, Weleda i Berghoff), czy Korea Północna (Purito). Najwięcej preparatów z *Hippophae rhamnoides L.* pochodzi z Rosji. Wśród producentów dominują firma Natura Siberica – posiada w swojej ofercie 26 produktów z rokitnika i są to: szampony do włosów, odżywki do włosów, olejki, żele, balsamy, kremy do rąk i stóp, masła i peelingi do ciała. Kolejną jest także rosyjska Planeta Organica – oferująca głównie preparaty do włosów oraz Fitokosmetik będący autorem maski do włosów i Receptury Agafii – pasty do zębów.

Wśród polskich marek produkujących kosmetyki z rokitnikiem znane są Sylveco i Vianek. Posiadają w swojej ofercie produkty do twarzy na bazie oleju rokitnikowego i są to kremy pod oczy, kremy do twarzy, oraz maseczki i płyny micelarne.

Producenci wszystkich kosmetyków z rokitnikiem deklarują głównie działanie silnie odżywcze, regenerujące, nawilżające, rozświetlające i wyrównujące koloryt skóry, oraz działanie nadające blasku dla włosów.

Tabela 4. Wykaz dostępnych preparatów z rokitnikiem.

Producent/ Kraj pochodzenia	Nazwa produktu	Skład INCI	Działanie	Zastosowanie
NACOMI / Polska	Olej z rokitnika	Hippophae Rhamnoides Oil (olej rokitnikowy)	<ul style="list-style-type: none"> - nadaje skórze złocisty koloryt, - regeneruje strukturę włosów oraz uszkodzony naskórek 	- pielęgnacja twarzy, ciała i włosów
Planeta Organica/ Rosja	Szampon do włosów	Aqua, Hippophae Rhamnoides Pulp Oil (organiczny olej z rokitnika), Dicocylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate, Cetearyl Alcohol, Cetareth-20, Linum Usitassimum Seed Oil (olej syberyjskiego lnu), Pulmonaria Officinalis Extract (miodunka plamista), Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Cellulose Gum, Parfum, Citric Acid, Benzyl Alcohol, Benzoic Acid, Sorbic Acid.	<ul style="list-style-type: none"> - działa odżywczo na włosy i skórę głowy, - wzmacnia włosy, - chroni włosy przed utratą wilgoci, -nadaje zdrowy blask i piękny wygląd, - pobudza włosy do wzrostu, 	- włosy i skóra głowy
	Odżywka do włosów	Aqua, Hippophae Rhamnoides Pulp Oil (organiczny olej rokitnika), Dicocylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate, Cetearyl Alcohol, Cetareth-20, Linum Usitassimum Seed Oil (olej syberyjskiego lnu), Pulmonaria Officinalis Extract (miodunka plamista), Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Cellulose Gum, Parfum, Citric Acid, Benzyl Alcohol, Benzoic Acid, Sorbic Acid.	<ul style="list-style-type: none"> - przywracają zniszczonym i matowym włosom ładny wygląd, - nadają połysk, - zapobiegają wypadaniu włosów i rozdwarzaniu się końcówek włosa, - wzmacnia cebulki włosowe 	- kompresy na włosy i skórę głowy
	Organiczny balsam do włosów z rokitnikiem	Aqua, Hippophae Rhamnoides Pulp Oil (organiczny olej rokitnika) , Dicocylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate, Cetearyl Alcohol, Cetareth-20, Linum Usitassimum Seed Oil (olej syberyjskiego lnu), Pulmonaria Officinalis Extract (miodunka plamista), Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Cellulose Gum, Parfum, Citric Acid, Benzyl Alcohol, Benzoic Acid, Sorbic Acid.	<ul style="list-style-type: none"> - działanie regeneracyjne, - pielęgnacja włosów suchych, zniszczonych - wzmacnia włosy, - regeneruje, - przywraca naturalny blask, ułatwia rozczesywanie 	- włosy

	Organiczny żel pod prysznic z rokitnika	Aqua, Hippophae Rhamnoides Pulp Oil (organiczny olej rokitnika), Dicoylethyl Hydroxyethylmonium Methosulfate, Cetearyl Alcohol, Ceteareth-20, Linum Usitassimum Seed Oil (olej lnu syberyjskiego), Pulmonaria Officinalis Extract (ekstrakt uczepu tójlistkowego), Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Cellulose Gum, Parfum, Citric Acid, Benzyl Alcohol, Benzoic Acid, Sorbic Acid	<ul style="list-style-type: none"> - odżywia skórę, - regeneruje, - nawilża, uelastycznia, wygładza, zmiękcza 	- ciało
Natura SIBERICA OBLEPIKHA SIBERICA / Rosja	Żel Rokitnikowy Prostujący Włosy	Aqua, Cyclopentasiloxane, Bis-Cetearyl Amodimethicone, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Cocamidopropyl Betaine, Coco-Glucoside, Hydroxypropyl Guar, Dimethiconol, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Rosa Damascena Flower Extract*, Betula Alba Juice*, Panax Ginseng Root Extract*, Arctium Lappa Root Extract*, Pinus Pumila Needle Extract ^{WH} , Larix Sibirica Needle Extract ^{WH} , Festuca Altaica Extract ^{WH} , Pinus Sibirica Seed Oil Polyglyceryl-6 Esters ^{PS} , Phospholipids, Sphingolipids, Hippophae Rhamnoides amidopropyl BetaineHR, Tocopherol, Glyceryl Oleate, Glyceryl Linoleate, Retinyl Palmitate, Benzyl Alcohol, Caprylhydroxamic Acid, Sodium Benzoate, Potassium Hydroxide, Benzyl Salicylate, Butylphenyl Methylpropional, Citronellol, Geraniol, Limonene, Linalool.	<ul style="list-style-type: none"> -mocne utrwalenie fryzury, nawilża i odżywia włosy Produkt nie zawiera szkodliwych związków chemicznych: Silikonów, BTH-BTA, Olei mineralnych, PEG, Parabenów 	- każdy rodzaj włosów
	Żel rokitnikowy do stylizacji włosów Naturalne utwalenie	Aqua, Acrylates/Methacrylamide Copolymer, Cocoyl Proline, Hydroxyethylcellulose, Hydroxypropyl Guar, Silk Amino Acids, Sodium Cocoyl Glutamate, Potassium Hydroxide, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Amaranthus Caudatus Seed Oil*, Cratageus Monogina Flower Water, Spiraea Ulmaria Extract*, Vaccinium Macrocarpon Seed Oil, Empetrum Nigrum Fruit Juice*, Pinus Pumila Needle Extract ^{WH} , Rhodiola Rosea Root Extract ^{WH} , Sorbus Sibirica Extract ^{WH} , Pinus Sibirica Seed Oil Polyglyceryl-6 Esters ^{PS} , Phospholipids, Sphingolipids, Hippophae Rhamnoidesamidopropyl BetaineHR, Hydrolyzed Vegetable Protein, Glyceryl Linoleate, Retinyl Palmitate, Biotin, Folic Acid, Cyanocobalamin, Niacinamide, Pantothenic Acid, Pyridoxine, Riboflavin, Panthenol, Thiamine, Yeast Polypeptides, Potassium Sorbate, Caprylhydroxamic Acid, Benzyl Alcohol, Tetrasodium Glutamate Diacetate, Benzyl Salicylate, Butylphenyl Methylpropional, Citronellol, Geraniol, Limonene, Linalool.	<ul style="list-style-type: none"> -kształtuje i utrzymuje fryzurę -nawilża włosy, - chroni przed wysoką temperaturą , - nie obciąża włosów 	- ułatwia rozczesywanie

	Krem do rąk	Aqua, Caprylic/ Capric Triglyceride, Octyldodecanol, Glyceryl Stearate, Cetearyl Alcohol, Isopropyl Palmitate, Glycerin, Helianthus Annuus Seed Oil, Saccharide Isomenate, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Pinus Sibirica Seed Oil Polyglyceryl-6 Esters ^{PS} , Vaccinium Macrocarpon Seed Oil, Tocopheryl Acetate, Sorbus Sibirica ExtractWH, Geranium Sibiricum ExtractWH, Hesperis Sibirica ExtractWH, Larix Sibirica Needle ExtractWH, Crepis Sibirica ExtractWH, Amaranthus Spinus Seed Extract*, Sodium Stearoyl Glutamate, Xanthan Gum, Dehydroacetic Acid, Benzyl Alcohol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Citric Acid, Parfum, CI 19140, CI 15985, Butylphenyl Methylpropional, Geraniol, Linalool.	-odżywia i nawilża skórę -nasyca witaminami -regeneruje zniszczenia	- sucha skóra dłoni
	Krem do stóp	Aqua, Urea, Octyldodecanol, Cetearyl Alcohol, Butyrospermum Parkii Butter*, Glyceryl Stearate, Glycerin, Cetearyl Glucoside, Saccharide Isomerade, Tocopheryl Acetate, Menthol, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Pinus Sibirica Seed Oil Polyglyceryl-6 Esters ^{PS} , Abies Sibirica Needle ExtractWH, Salvia Officinalis Oil, Achillea Asiatica ExtractWH, Anemonoides Altaica ExtractWH, Sodium Stearoyl Glutamate, Dehydroacetic, Benzyl Alcohol, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Butylphenyl Methylpropional, Geraniol, Linalool.	- regeneruje zniszczoną skórę -zmiękcza i wygładza -intensywnie nawilża	- skóra stóp
	Pianka do kąpieli	Aqua, Sodium Coco-Sulfate, Cocamidopropyl Betaine, Lauryl Glucoside, Sodium Chloride, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Pulmonaria Officinalis Extract, Sorbus Sibirica ExtractWH, Larix Sibirica Needle ExtractWH, Achillea Asiatica ExtractWH, Linum Usitatissimum Seed Oil*, Macadamia Ternifolia Seed Oil, Rubus Arcticus Fruit Extract, Argania Spinosa Kernel Oil*, Rosa Damascena Flower Water*, Hippophae Rhamnoidesamidopropyl BetaineHR, Pineamidopropyl BetainePS, Retinyl Palmitate, Tocopherol, Parfum, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Benzyl Alcohol, Dehydroacetic Acid, Citric Acid, CI 15985, CI 19140, Limonene.	- zmiękcza i uelastycznia skórę, -poprawia wygląd skóry -zapobiega starzeniu	- ciało
	Żel pod prysznic	Aqua, Sodium Coco-Sulfate, Lauryl Glucoside, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Chloride, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Coco0Glucoside, Glyceryl oleate, Pulmonaria Officinalis Extract, Sorbus Sibirica ExtractWH, Larix Sibirica Needle ExtractWH, Achillea Asiatica ExtractWH, Linum Usitatissimum Seed Oil*, Macadamia Ternifolia Seed Oil, Rubus Arcitus Fruit Extract, Argania Spinosa Kernel Oil*, Rosa Damascena Flower Water*, Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Hippophae Rhamnoidesaminopropyl Betaine HR, Pineamidopropyl BetainePS, Retinyl Palmitate, Tocopherol, Parfum, Benzyl Alcohol,	-zmiękcza i uelastycznia skórę -głęboko nawilża -poprawia wygląd skóry	- ciało

		Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Dehydroacetic Acid, Citric Acid, CI 15985, CI19140, Limonene.		
	Odżywcze masło do ciała	Aqua, Isopropyl Palmitate, Stearic Acid, Glycerin, Cetyl Palmitate, Saccharide Isomerate, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Tocopheryl Acetate, Pantax Ginseng Root Extract*, Rosa Canina Fruit Oil*, Sorbus Sibirica Extract ^{WH} , Pinus Pumila Needle Extract ^{WH} , Pinus Sibirica Seed Oil Polyglyceryl-6 Esters ^{PS} , Xanthan Gum, Potassium Hydroxide, Benzyl Alcohol, Glyceryl Undecylenate, CI 19140, CI 15985, Parfum	-głęboko nawilża i odżywia -regeneruje skórę -dostarcza niezbędnych kwasów	-sucha i odwodniona skóra
	Maska do włosów	Aqua, Cetearyl Alcohol, Olea Europaea Fruit Oil*, Cetyl Esters, Bis-Cetearyl Amodimethicone, Behentrimonium Chloride, Glyceryl Stearate, Cetrimonium Chloride, Dimethicone, Panthenol, Dimethiconol, Laurdimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Keratin, Argania Spinosa Kernel Oil*, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Macadamia FTernifolia Nut Oil, Hydrolyzed Wheat Protein, Pinus Sibirica Seed Oil ^{WH} , Phospholipids, Glycine Soja Oil, Glycolipids, Glycine Soja Sterols, Humulus Lupulus Flower Extract, Arctium Lappa Root Extract*, Urtica Dioica Leaf Extract*, Rhodiola Rosea Root Extract ^{WH} , Sorbus Sibirica Extract ^{WH} , Hippophae Rhamnoidesamidopropyl Betaine ^{HR} , Tocopherol, Glyceryl Linoleate, Glyceryl Oleate, Glyceryl Linolenate, Retinyl Palmitate, Helianthus Annuus Seed Oil, Pinus Sibirica Seed Oil Polyglyceryl-6 Esters ^{PS} , Hydroxyethylcellulose, Sodium PCA, Sodium Lactate, Arginine, Aspartic acid, PCA, Glycine, Alanine, Serine, Valine, Proline, Threonine, Isoleucine, Histidine, Phenylalanine, Benzyl Alcohol, Benzoic Acid, Sorbic Acid, Biotin, Folic Acid, Cyanocobalamin, Niacinamide, Pantothenic Acid, Pyridoxine, Riboflavin, Thamine, Yeast Polypeptides, Cetrimonium Bromide, Parfum, Citric Acid, CI 15985, CI 16225, CI 19140, CI 42090.	-głęboko regeneruje uszkodzoną strukturę włosów -nadaje włosom elastyczność i blask -stymuluje wzrost włosów	
	Szampon rokitnikowy do każdego rodzaju włosów	Aqua, Sodium Coco-Sulfate, Lauryl Glucoside, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Chloride, Panthenol, Glyceryl Oleate, Hippophae Rhamnoidesamidopropyl Betaine ^{HR} , Pineamidopropyl Betaine ^{PS} , Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Linum Usitatissimum Seed Oil*, Argania Spinosa Kernel Oil*, Panax Ginseng Root Extract*, Larix Sibirica Needle Extract ^{WH} , Polyquaternium-44, Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride, Hydrolyzed Wheat Protein, Achillea Asiatica Extract ^{WH} , Pinus Sylvestris Bark Extract*, Styrene/Acrylates Copolymer, Coco-Glucoside, Biotin, Folic Acid, Cyanocobalamin, Niacinamide, Pantothenic Acid, Pyridoxine, Riboflavin, Thiamine, Yeast Polipeptydes, Glycerin, Sodium PCA, Sodium Lactate, Arginine, Aspartic Acid, PCA, Glycine, Alanine, Serine, Valine, Proline, Threonine,	-niewiarygodna objętość począwszy od cebulek aż po same końce, podtrzymuje odpowiedni poziom nawilżenia włosów	- włosy

		Isoleucine, Histidine, Phenylalanine, Citric Acid, Benzyl Alcohol, Dehydroacetic Acid, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Parfum, Citric Acid, CI 15985, CI 19140, Limonene.		
	Odżywka do włosów	Aqua, Cetearyl Alcohol, Cyclopentasiloxane, Polyquaternium-37, Glyceryl Stearate, Cetrimonium Chloride, Panthenol, Behentrimonium Chloride, Lauryl Glucoside, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil* , Argania Spinosa Kernel Oil*, Linum Usitatissimum Seed Oil*, Rosa Canina Fruit Oil*, Achillea Asiatica ExtractWH, Larix Sibirica Needle ExtractWH, Pinus Sylvestris Bark Extract*, Panax Ginseng Root Extract*, Trifolium Pratense Flower Extract, Hydrolyzed Wheat Protein, Sodium PCA, Sodium Lactate, Arginine, Aspartic Acid, PCA, Glycine, Alanine, Serine, Valine, Proline, Theronine, Isoleucine, Histidine, Phenylalanine, Retinyl Palmitate, Sodium Ascorbyl Phosphate, Tocopherol, Biotin, Folic Acid, Cyanocobalamin, Niacinamide, Pantothenic Acid, Pyridoxine, Riboflavin, Thiamine, Yeast Polypeptides, Hippophae Rhamnoidesamidopropyl BetaineHR, Pineamidopropyl BetainePS, Glycerin, Cetrimonium Bromide, Benzyl Alcohol, Benzoic Acid, Sorbic Acid, Citric Acid, Parfum, CI 19140, CI15985	- odżywia i intensywnie nawilża - nadaje nadzwyczajną objętość, - uelastycznia	- włosy
SYLVECO / Polska	Lekki krem rokitnikowy	<u>Aqua</u> , Vitis Vinifera Seed Oil, Glycine Soja Oil, Sorbitan Stearate, Sucrose Cocoate, Hippophae Rhamnoides Oil , Butyrospermum Parkii Butter, Glyceryl Stearate, Argania Spinosa Kernel Oil, Simmondsia Chinensis Seed Oil, Stearic Acid, , Betulin, Tocopheryl Acetate, Aloe Barbadensis Leaf Extract, Allantoin, Xanthan Gum, Dehydroacetic Acid, Saponaria Officinalis Root Extract.	- rewitalizacja cery, - wyrównanie kolorytu, - nawilżenie, - rozświetlenie cery	
VIANEK / Polska	Odżywczy krem pod oczy	Glycine Soja Oil – olej sojowy Sucrose – cukier Glyceryl Stearate – naturalny, roślinny emulgator Prunus Armeniaca Seed Powder – proszek z nasion moreli Glyceryl Laurate – emolient tłusty Prunus Armeniaca Kernel Oil – olej pozyskiwany z pestek moreli Hippophae Rhamnoides Oil – olej rokitnikowy Tocopheryl Acetate – witamina E Benzyl Alcohol – konserwant dozwolony przez Ecocert Dehydroacetic Acid – konserwant dozwolony przez Ecocert Parfum – substancje zapachowe Limonene, Linalool – składniki olejków eterycznych	-odżywcze, - antyoksydacyjne, - przeciwstarzeniowe	- skóra okolic oczu

	Intensywnie odżywczy krem do twarzy	Aqua, Glycine Soja Oil, Prunus Armeniaca Kernel Oil, Sorbitan Stearate, Sucrose Cocoate, Hippophae Rhamnoides Oil , Glyceryl Stearate, Glycerin, Humulus Lupulus Cone Extract, Mel Extract, Persea Gratissima Butter, Lecithin, Stearic Acid, Cetearyl Alcohol, Cera Alba, Tocopheryl Acetate, Xanthan Gum, Benzyl Alcohol, Parfum, Dehydroacetic Acid, Benzyl Salicylate, Lilial, Hexyl Cinnamal.	- odżywia cerę, - działa przeciwzmarszczkowo	- skóra twarzy, szyi i dekoltu
	Odżywcza Maseczka-Peeling do twarzy	Glycine Soja Oil, Linum Usitatissimum Seed Extract, Glyceryl Stearate, Mel Extrakt, Prunus Armeniaca Kernel Oil, Theobroma Cacao Seed Butter, Persea Gratissima Butter, Butyrospermum Parkii Butter, Hippophae Rhamnoides Oil , Tocopheryl Acetate, Benzyl Alcohol, Parfum, Dehydroacetic Acid	- działanie odżywcze - przeciwzmarszczkowe	- skóra twarzy
	Tonik i płyn micelarny	Aqua, Decyl Glucoside, Glycerin, Calendula Officinalis Flower Extract, Propanediol, Panthenol, Prunus Armeniaca Kernel Oil, Hippophae Rhamnoides Oil , Lecithin, Citric Acid, Phytic Acid, Cocamidopropyl Betaine, Benzyl Alcohol, Parfum, Dehydroacetic Acid, Benzyl Salicylate, Hexyl Cinnamal, Lilial, Coumarin	- nawilżenie i ukojenie skóry, - oczyszczenie	- skóra twarzy, szyi i dekoltu
FITOKOSMETIK / Rosja	Pokrzywowa maska z rokitnikiem do włosów	Aqua, Glyceryl Monostearate, Behamidopropyl Dimethylamine, Urtica Dioica Extract, Chamomilla Recutita Flower Oil Extract, Hippophae Rhamnoides Oil , Salvia Officinalis Extract, Glycerin, Glyceryl Stearate SE, Dimethicone, Panthenol (wit. B5), Parfum, Lactic Acid, Benzoic Acid, Sorbic Acid, Dehydroacetic Acid, Benzyl Alcohol, CI42090, CI16255	- włosy farbowane odzyskują naturalny blask - wzmacnia włosy i naprawia ich uszkodzoną strukturę - chroni włosy przed promieniowaniem UV - pokrzywa dostarcza włosom niezbędne minerały i witaminy - olej z rokitnika nawilża i regeneruje zniszczone włosy	- włosy i skóra głowy
DR. HAUSCHKA / Niemcy	Krem pod oczy	Water (Aqua), Persea Gratissima (Avocado) Oil, Rosa Damascena Flower Water, Glycerin, Alcohol, Ananas Sativus (Pineapple) Fruit Extract, Althaea Officinalis Leaf Extract, Beeswax (Cera Alba), Calendula Officinalis Flower Extract, Arachis Hypogaea (Peanut) Oil, Hectorite, Prunus Amygdalus Dulcis (Sweet Almond) Oil, Rosa Damascena Flower Extract, Prunus Armeniaca (Apricot) Kernel Oil, Lysolecithin, Simmondsia Chinensis (Jojoba) Seed Oil, Macadamia Ternifolia Seed Oil, Mangifera	- nawilżające, -orzeźwiający, -uspokajający	- skóra wokół oczu

		Indica (Mango) Seed Butter, Butyrospermum Parkii (Shea) Butter, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil , Chondrus Crispus Extract, Glyceryl Stearate, Stearic Acid, Xanthan Gum, Sodium Stearoyl Lactylate, Fragrance (Parfum)*, Geraniol*		
LAVERA /Niemcy	Dezodorant Roll on z pomarańczą i rokitnikiem	Aqua, Aloe Barbadensis Leaf Juice, Cellulose, Zinc Oxide, Glycerin, Glyceryl Caprylate, Limonene, Xanthan Gum, Zinc Ricinoleate, Simmondsia Chinensis Seed Oil, Hydrogenated Palm Glycerides, Citrus Aurantium Dulcis Peel Oil, Hippophae Rhamnoides Fruit Extract , Calendula Officinalis Flower Extract, Foeniculum Vulgare Fruit Extract, Citrus Aurantium Amara Flower Water, Gossypium Herbaceum Extract, Hamamelis Virginiana Extract, Hydrated Silica, Hydrogenated Lecithin, Stearic Acid, Fragrance, Citral, Geraniol, Citronellol, Linalool, Farnesol.	<ul style="list-style-type: none"> - odświeża i zapewnia uczucie komfortu - chroni przed nadmierną potliwością - nawilża i odświeża skórę - koi i łagodzi podrażnia 	- skóra pod pachami
Receptury Agafii /Rosja	Pasta do zębów	Aqua, Glycerin, Silica, Sorbitol, Xylit, Sodium Lauroyl Sarcosinate, Xanthan Gum, Ribes Nigrum Leaf Water, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil , Citrus Lemon Peel Oil, Melissa Officinalis Flower Water, Disodium Rutinyl Disulfate, Ascorbic Acid Polypeptide, Tocopherol, Chamomilla Recutita Flower Extract, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Citric Acid, Parfum, Limonene, CI 75120.	<ul style="list-style-type: none"> - zapobiega krwawieniu dziąseł, - zapobiega stanom zapalnym, - wybielenie zębów 	- wrażliwe zęby i dziąsła

PURITO /Korea Pld.	Rozświetlający krem dla szarej skóry Sea Buckthorn Vital 70 Cream	Hippophae Rhamnoides Fruit Extract (70%) , Methylpropanediol, Glycerin, Cetyl Ethylhexanoate, Macadamia Ternifolia Seed Oil, Niacinamide, Polyglyceryl-3 Methylglucose Distearate, Cetearyl Alcohol, Phenyl Trimethicone, Portulaca Oleracea Extract, Citrus Unshiu Extract, Sodium Hyaluronate, Butylene Glycol, Adenosine, Panthenol, Citrus Aurantium Dulcis (Orange) Peel Oil, Sorbitan Stearate, Glyceryl Stearate SE, Methyl Methacrylate Crosspolymer, 1,2—Hexanediol, Carbomer, Arginine, Ammonium Acryloyldimethyltaurate/VP Copolymer, Caprylyl Glycol, Ethylhexylglycerin, Disodium EDTA.	- rozjasniające - antyoksydacyjne	- skóra twarzy, szyi
BERGHOFF /Niemcy	Balsam rokitnikiem i masłem shea	Aqua, Paraffinum Liquidum, Methylpropanediol, Glyceryl, Stearate, Glycerin, Cetearyl Alcohol Butyrospermum Parkii Butter, Isopropyl Myristate, Hippophae Rhamnoides Fruit Oil , Panthenol, Ethylhexylglycerin, Cetareth-20, Cetareth-12 Cetyl Palmitate, Disodium EDTA, Dimethicone, Sodim Carbomer, Parfum, Amyl Cinnamal, Citronellol, Hexyl, Cinnamal, Linalool, Phenoxyethanol		
WELEDA / Niemcy	Odżywczy balsam do ciała z rokitnikiem	Water (Aqua), Sesamum Indicum (Sesame) Seed Oil, Alcohol, Butyrospermum Parkii (Shea) Butter, Glyceryl Stearate SE, Glycerin, Hippophae Rhamnoides Oil , Fragrance (Parfum)*, Macadamia Ternifolia Seed Oil, Malva Sylvestris (Mallow) Extract, Xanthan Gum, Tapioca Starch, Cetearyl Alcohol, Limonene*, Linalool*, Citronellol*, Benzyl Benzoate*, Benzyl Salicylate*, Geraniol*, Citral*, Farnesol*.	- nadaje gładkość i jedwabistość skórze, - mocno odżywia, - nadaje koloryt skórze,	- ciało

Źródło: opracowanie własne

II. CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

1. Założenia badawcze

1.1. Cel pracy i zakres badań

Analiza danych literaturowych pokazała, iż zainteresowanie naturalnymi składnikami kosmetyków stale wzrasta, a przyczyną tego jest m.in. wzrost proekologicznej świadomości konsumentów, a także upowszechnienie wiedzy o działaniu naturalnych substancji biologicznie czynnych. Surowce pochodzenia roślinnego są coraz częściej wykorzystywane jako bezpieczne i skutecznie działające składniki kosmetyków. Znane od dawna lecznicze właściwości jagód rokitnika, które wykorzystywano już w starożytności, znalazły potwierdzenie w wynikach współczesnych badań. Dowodzą one, że prozdrowotne właściwości owoców rokitnika są związane z obecnością w nich substancji biologicznie czynnych.

Analizując skład preparatów z wyciągiem z rokitnika dostępnych na rynku kosmetycznym:

1. Nie stwierdzono występowania emulsji nawilżających do twarzy z ekstraktem wodno-glicerynowym z rokitnika. Większość kremów zawiera jedynie olej rokitnikowy, co przekłada się na brak substancji biologicznie aktywnych rozpuszczalnych w wodzie pochodzących z rokitnika.
2. Stwierdzono, iż występuje mała liczba kosmetyków z rokitnika, przeznaczonych do pielęgnacji twarzy. Przeważają kosmetyki do ciała (balsamy, peelingi) oraz kosmetyki do włosów.
3. Receptury kosmetyków dostępne na rynku nie wykorzystują wszystkich właściwości leczniczych i pielęgnacyjnych owoców rokitnika.

Głównym celem pracy było więc wykazanie, iż ekstrakty wodno-glicerynowe i wyciąg z owoców rokitnika zwyczajnego mogą wpływać na polepszenie jakości i działanie pielęgnacyjne opracowanych prototypów nawilżających emulsji kosmetycznych.

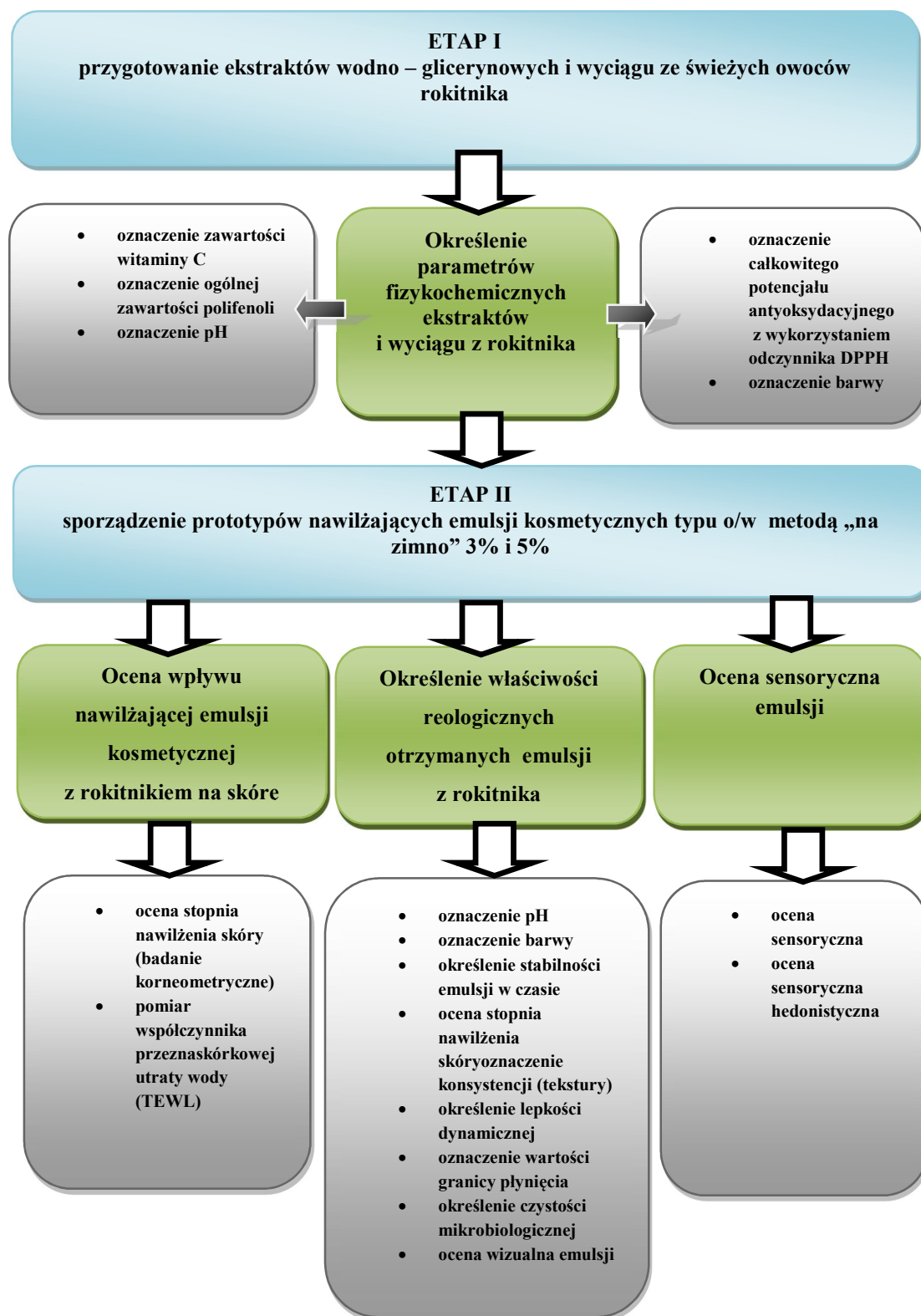
Postawiono **tezę**, iż ekstrakty wodno-glicerynowe z owoców rokitnika mogą stanowić innowacyjny, bogaty w substancje aktywne składnik kosmetyczny o właściwościach nawilżających.

Sformułowano następujące **hipotezy badawcze**:

1. Ekstrakty z owoców rokitnika wykazują dużą aktywność antyoksydacyjną, a także cechują się wysoką zawartością witaminy C.
2. Im większy jest dodatek ekstraktu, tym lepsze właściwości wykazuje emulsja, lecz czynnikiem ograniczającym wielkość dodatku jest stabilność emulsji.
3. Emulsje kosmetyczne z rokitnika są akceptowalne przez konsumentów pod względem cech sensorycznych i reologicznych.
4. Emulsje z dodatkiem ekstraktów wodno-glicerynowych z owoców rokitnika są efektywnymi kosmetykami wykazującymi działanie rozjaśniające, nawilżające oraz regeneracyjne względem skóry.

1.2. Zakres badań

Poniższy schemat przedstawia zakres wykonanych badań.



Schemat 1. Schemat zakresu badań
Źródło: opracowanie własne

2. Materiał badawczy

2.1. Ekstrakty wodno-glicerynowe z rokitnika.

Materiał badawczy stanowiły wykonane na potrzeby badań ekstrakty wodno-glicerynowe ze świeżych i suszonych owoców rokitnika oraz wyciśnięty sok ze świeżych owoców:

Przeanalizowano 4 ekstrakty wodno-glicerynowe oraz sok:

- A ekstrakt z 500 g świeżych owoców w 700 ml roztworu (500 ml gliceryny roślinnej, 100 ml wody destylowanej, 100 ml alkoholu etylowego),
- B ekstrakt z 200 g suszonych owoców w 700 ml roztworu (500 ml gliceryny roślinnej, 100 ml wody destylowanej, 100 ml alkoholu etylowego),
- A1 ekstrakt z 1000 g świeżych owoców w 700 ml roztworu (500 ml gliceryny roślinnej, 100 ml wody destylowanej, 100 ml alkoholu etylowego),
- B1 ekstrakt z 400 g suszonych owoców w 700 ml roztworu (500 ml gliceryny roślinnej, 100 ml wody destylowanej, 100 ml alkoholu etylowego),
- C sok ze świeżych owoców.

Świeże owoce rokitnika, użyte do przygotowania ekstraktów wodno-glicerynowych, zostały zakupione bezpośrednio z plantacji we wrześniu 2017 roku. Owoce podzielono na dwie partie. Jedną partię owoców przeznaczono do przygotowania ekstraktu i wyciągu ze świeżych owoców rokitnika, drugą wysuszono w warunkach domowych za pomocą suszarki elektrycznej MPM typ MSG-02, 400. Owoce suszono przez 12 godzin w II stopniu przepływu powietrza.

Następnie przygotowano ekstrakty wodno-alkoholowe z suszonych i świeżych owoców rokitnika według receptury zastosowanej w badaniach *Ratz-Lyko i współpr.*¹⁵⁵ Na ekstrahenty wybrano substancje z grupy alkoholi (alkohol etylowy, gliceryna) gdyż ułatwiają rozpuszczanie substancji aktywnych występujących w roślinach lipofilowych.

Bezpośrednio po sporządzeniu ekstraktów dodano do niego 1% (v/v) roztwór mieszaniny konserwantów (benzoesan sodu i sorbinian potasu).

¹⁵⁵ Ratz-Lyko, A., Arct, J., Pytkowska, K., Majewski, S. (2014). Ocena właściwości kosmetycznych Ekstraktów etanolowych z wyciągów *Oenothera biennis*, *Borago officinalis* i *Nigella arvensis*. *Pol J Cosmetol* 17(3), 246-251.

2.2. Nawilżające emulsje kosmetyczne 3% i 5%.

2.2.1. Sporządzenie emulsji kosmetycznych typu O/W.

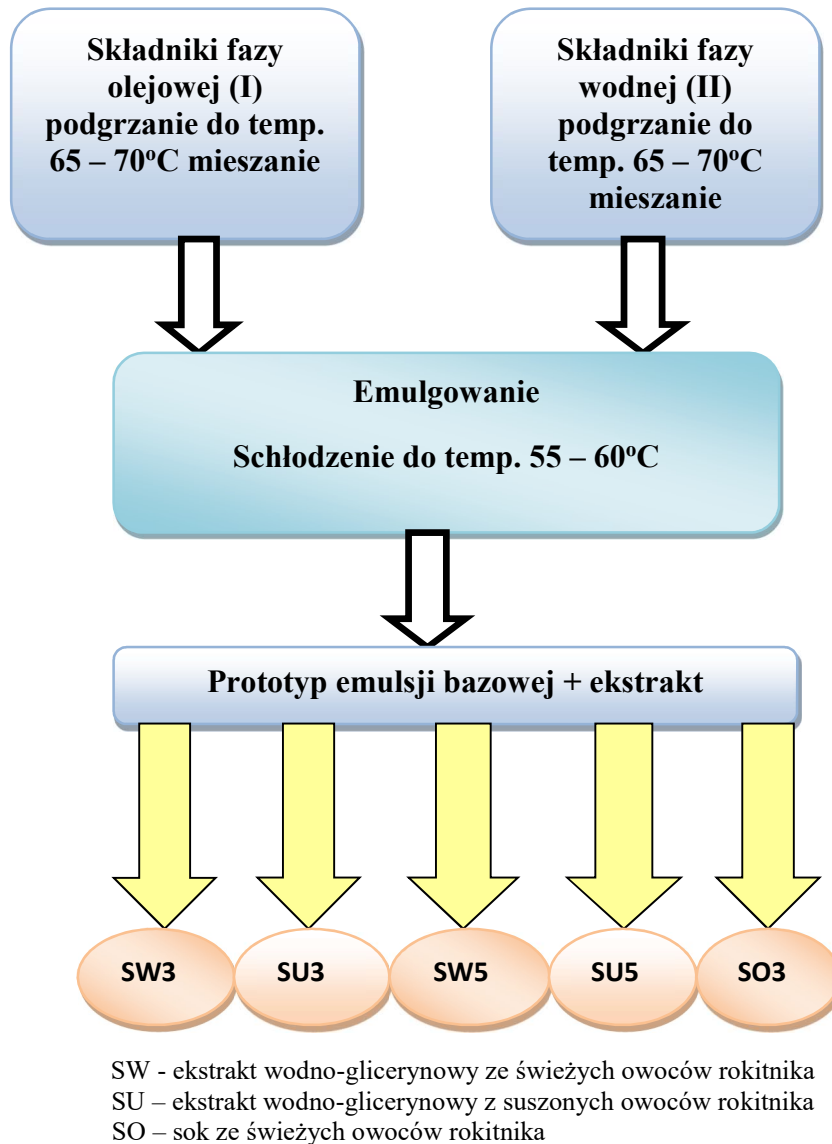
Prototypy emulsji kosmetycznych sporządzono w następujący sposób: składniki fazy olejowej (I) zmieszano i podgrzano do temperatury ok. 65-70°C następnie mieszano w celu uzyskania jednorodnej konsystencji. Fazę wodną podgrzano także do temp. 65-70°C i dodano do fazy tłuszczowej, ciągle mieszając. Powstałą emulsję ochłodzono, ciągle mieszając do temp. ok. 55-60°C. Następnie rozdzielono do 5 pojemników szklanych i dodano kolejno ekstrakty roślinne w odpowiednich proporcjach w celu uzyskania 3% i 5% emulsji kosmetycznych oraz emulsji z wyciśniętym sokiem ze świeżych owoców rokitnika. Do każdej emulsji odpowiednio dodano konserwant. Kolejnym etapem była analiza uzyskanych emulsji.

Receptury emulsji kosmetycznych przedstawiono w Tab.5, a etapy ich wytwarzania pokazano na schemacie 2. Symbolem SO oznaczono emulsję ze świeżym sokiem, natomiast SW X, emulsję z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika, SU X, ekstrakt z suszonych owoców rokitnika w stężeniu X (X = 3%, 5%)

Tabela 5. Receptura prototypów emulsji kosmetycznych wykonanych metodą „na zimno”

FAZA	Nazwa handlowa	Nazwa wg INCI	Baza	SO	SW3	SU3	SW5	SU5
			Stężenie %					
I. Olejowa	Olej parafinowy	Parafinum Liquidum	6,0					
	Lanette O	Cetearyl Alcohol	7,0					
	Emulgin B2	Cetareth – 20	4,0					
	Masło Shea	Butyrospermum Parkii	2,0					
	Crodamol IPM	Isopropyl Mirystate	2,0					
II. Wodna	Gliceryna	Glycerin	2,0					
	Wyciąg roślinny/ sok		-	3,0	3,0	3,0	5,0	5,0
	Woda	Aqua	Do 100					
	Konserwant	SodiumBenzoate and PotassiumSorbate	0,3					

Źródło: Molski M., *Chemia piękna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.



*Schemat 2. Schemat wytwarzania emulsji kosmetycznych „na zimno”
 Źródło: opracowanie własne*

3. Metodyka badań

3.1. Określenie aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów wodno-glicerynowych oraz soku z rokitnika

Do pomiaru aktywności antyoksydacyjnej ekstraktów roślinnych wykorzystywanych jest szereg metod. Można tu wyróżnić zarówno testy wykonywane *in vivo*, jak i *in vitro*. Do najbardziej rozpowszechnionych metod *in vitro* zaliczane są m.in. metoda DPPH oraz metoda F-C. Według Cybul i in. oraz Mello i in. w porównaniu z tradycyjnymi metodami *in vivo* systemy *in vitro* są łatwiejsze do przeprowadzenia, szybsze i mniej kosztowne. Pozwalają zmniejszyć koszty oraz wyeliminować wiele czynników wpływających na powstawanie błędów przy pomiarach *in vivo*.^{156,157}

Metoda z zastosowaniem odczynnika DPPH jest szeroko stosowana przy określaniu właściwości przeciwutleniających związków fenolowych.¹⁵⁸ Według Sanchez-Mereno otrzymane wyniki są odtwarzalne i porównywalne z wartościami uzyskanymi podczas innych badań opartych na zdolności zmiatania wolnych rodników, a ponadto jest szybka i dokładna. Metoda z zastosowaniem odczynnika Folina-Ciocalteu (F-C) służy do analizy całkowitej zawartości fenoli. Jej zaletą jest duża prostota i użyteczność do standaryzacji materiałów biologicznych.¹⁵⁹

3.1.1. Oznaczenie ogólnej zawartości związków fenolowych w ekstraktach z rokitnika

Potencjał antyoksydacyjny badanych ekstraktów oznaczono jako całkowitą zawartość polifenoli metodą spektrofotometryczną z zastosowaniem odczynnika Folina-Ciocalteu.

Do badań przygotowano 10% (m/m) roztwory z ekstraktów rokitnika oraz wyciągu (soku) ze świeżych owoców, 0,5 cm³ roztworu mieszało z 2,5 cm³ odczynnika F-C (0,2N) i 2 cm³ roztworu Na₂CO₃ (75 g/dm³). Próbki inkubowano w temp. 25°C bez dostępu światła. Po

¹⁵⁶ Cybul, M., Nowak, R. (2008). Przegląd metod stosowanych w analizie właściwości antyoksydacyjnych wyciągów roślinnych. *Herba Polonica*, 54(1), 68-78.

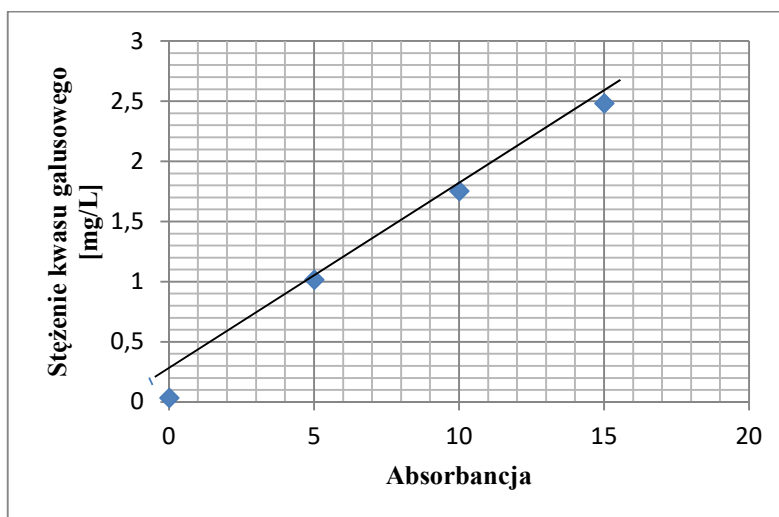
¹⁵⁷ Mello, L. D., Hernandez, S., Marrazza, G., Mascini, M., Kubota, L. D. (2005). Investigations of the antioxidant properties of plant extracts using a DNA-electrochemical biosensor. *Biosensors and Bioelectronics*, 21(7), 1374-1382.

¹⁵⁸ Nenadis, N., Tsimidou, M. (2002). Observations on the estimation of scavenging activity of phenolic compounds using rapid 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) tests., *J. am. Chem.Soc.*, 79, 1191-1195.

¹⁵⁹ Sanchez-Moreno, C. (2002). Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in food and biological systems, *Food Sci. Technol.Int.*, 8, 121-137.

upływie 2 godzin mierzono absorbancję przy długości fali 760 nm. Dla każdego ekstraktu z rokitnika wykonano trzy równoległe oznaczenia.

Równocześnie sporządzono krzywą wzorcową, obrazującą zależność absorbancji kwasu galusowego od jego stężenia. Wyniki oznaczenia ogólnej zawartości polifenoli w ekstraktach wyrażono w równoważnikach kwasu galusowego (mg GAE/100ml) Rys.4.



Rys. 4. Krzywa wzorcowa do oznaczania ogólnej zawartości polifenoli w ekstraktach z rokitnika.
Źródło: badanie własne.

3.1.2. Oznaczenie potencjału antyoksydacyjnego z wykorzystaniem odczynnika DPPH

Aktywność przeciwutleniającą ekstraktów roślinnych oznaczono metodą spektrofotometryczną z wykorzystaniem rodnika DPPH.

Ocenie podlegała zdolność ekstraktów rokitnikowych do wygaszania rodnika DPPH (2,2-difenylo-1-pikrylohydrazyl), przejawiająca się jako spadek absorbancji roztworu metanolewego w trakcie reakcji z ekstraktem z rokitnika.

Do badań użyto 10% roztwory badanych ekstraktów. Roztwory wirowano w wirówce i odsączono. Następnie pobrano po 0,75 cm³ tych roztworów i zmieszano z 2,25 cm³ roztworu DPPH w metanolu (0,1 mM). Próbkę inkubowano w temp. 25°C bez dostępu światła przez 60 minut. Po tym czasie mierzono absorbancję przy długości fali 517 nm wobec metanolu jako próby zerowej. Próbką kontrolną była mieszanina roztworu DPPH z wodą destylowaną. Wyniki oznaczeń podano jako % inhibicji wolnych rodników AA:

$$AA\% = [(AB - AA)/AB] \times 100,$$

Gdzie:

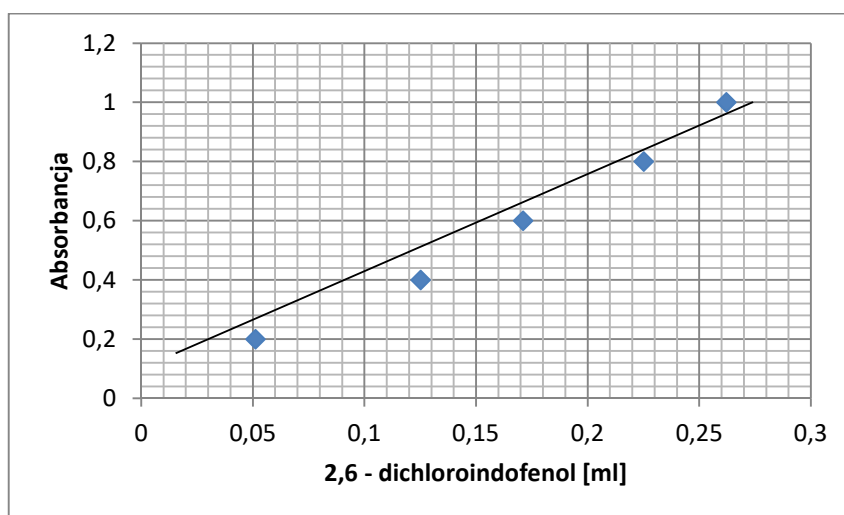
AA – absorbancja badanej próbki,

AB – absorbancja próby kontrolnej.¹⁶⁰

3.1.3. Oznaczenie zawartości witaminy C w ekstraktach i soku z rokitnika metodą spektrofotometryczną

Do kolb stożkowych o pojemności 100 ml odmierzone po 10 ml przesączów badanych ekstraktów, dodano 10 ml buforu (30 g octanu sodu+70 ml wody+100 ml kwasu octowego) i miareczkowano do uzyskania różowego koloru. Następnie dodano po 10 ml ksylenu i pozostawiono na 10 minut w celu rozdzielenia się warstw. Po tym czasie warstwy ksylenowe o barwie lekko różowej, przeniesiono ostrożnie do kuwet spektrofotometrycznych, o grubości warstw 1 cm, i wykonano pomiary absorbancji przy długości fali $\lambda=500$ nm, wobec ksylenu jako odnośnika. Wykonano po 2 oznaczenia dla każdej próby, sporządzonej w dwóch powtórzeniach.

Równoległe sporządzono krzywą wzorcową, obrazującą zależność absorbancji od objętości roztworu 2,6 dichloroindofenolu dodanego do badanej próbki. Wyniki wyrażono w mg witaminy C na 100g ekstraktu roślinnego i soku. (Rys.5).



Rys. 5. Krzywa wzorcową do oznaczania zawartości witaminy C w ekstraktach wodno-glicerynowych oraz soku z rokitnika.

Źródło: badanie własne

¹⁶⁰ Wilczyńska, A. (2009). Metody oznaczania aktywności antyoksydacyjnej miodów pszczelich. *Bromat. Chem. Toksykol. XLII*, 3, 870-874.

3.2. Pomiar pH

Pomiar pH ekstraktów przeprowadzono za pomocą pehametru BASIC 20 firmy Crison zaopatrzonego w elektrodę zespoloną, składającą się z dwóch elektrod: szklanej i chlorosrebrowej, umieszczonych w jednej obudowie. Po zanurzeniu elementu pomiarowego w badanym ekstrakcie, występująca różnica potencjałów obu elektrod jest bezpośrednio odczytywana jako wartość pH. Za wynik oznaczenia przyjęto średnią arytmetyczną z trzech niezależnych pomiarów. Pomiary wykonano w temperaturze 20°C.

3.3. Określenie barwy ekstraktów i prototypów emulsji z rokitnika.

W celu określenia barwy poszczególnych ekstraktów wodno-glicerynowych oraz prototypów emulsji kosmetycznych z rokitnika wykorzystano metodę kolorymetrii trójchromatycznej. Parametry barwy oznaczono w systemie międzynarodowym CIE za pomocą kolorymetru Konica-Minolta CR 400. Zmierzono trzy składowe trójchromatyczne L^* , a^* , b^* , gdzie: L^* określała jasność i przyjmowała wartości od 0 – absolutna czerń do 100% - absolutna biel. Parametry a^* i b^* wyrażały chromatyczność barwy. Zmiany udziału barw zielonej – wartości ujemnej do czerwonej – dodatniej wartości reprezentuje parametr a^* , natomiast barw niebieskiej – wartości ujemnej i żółtej – wartości dodatniej parametr b^* .¹⁶¹

Pomiaru barwy dokonywano w szalce pomiarowej ze szkła optycznego o średnicy 34 mm, grubość warstwy badanej próby wynosiła ok. 1 cm. Pomiary wykonano w trzech powtórzeniach dla każdego ekstraktu i emulsji.

Do określenia wpływu dodatku ekstraktów na barwę emulsji (bazy) obliczono względny współczynnik zmiany barwy korzystając z równania:

$$\Delta E^* = ((L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2)^{1/2}$$

Przy opracowywaniu wyników zastosowano kryterium, gdzie względne różnice barw (ΔE^*) określono jako: nierozpoznawalne (odchylenie niewidoczne) na poziomie od 0 do 1, rozpoznawalne jedynie przez doświadczoną osobę, która potrafi odróżnić niuanse barw (niewielkie odchylenie), gdzie przedział wartości mieści się pomiędzy 1 i 2, średnie odchylenie

¹⁶¹ Gościńska, K., Walkowiak-Tomaczak, D. (2014). Czapski J. *Wpływ warunków przechowywania roztworów koncentratu soku z buraka ćwikłowego na parametry barwy i zawartość barwników betalainowych*, Aparatura Badawcza i Dydaktyczna, Poznań 2014, t.19, nr 2, s. 183-189.

rozpoznawane przez osobę postronną na poziomie 2-3, odchylenie wyraźne o parametrach 3,5-5 i duże odchylenie barwy >5.¹⁶²

3.4. Określenie właściwości fizykochemicznych emulsji kosmetycznych z dodatkiem 3% i 5% ekstraktu z rokitnika.

3.4.1. Oznaczenie właściwości reologicznych emulsji

Bezpośrednio po sporządzeniu emulsji z dodatkiem 3% i 5% ekstraktu z rokitnika oznaczono ich lepkość dynamiczną. Właściwość ta jest istotnym parametrem fizykochemicznym, gdyż od niej zależy trwałość i stabilność emulsji, a głównie smarowność i zdolność przenikania substancji czynnych zawartych w preparatach kosmetycznych i farmaceutycznych w głąb skóry. Lepkość jest to parametr charakteryzujący opór substancji podczas jej płynięcia wywołanego siłami zewnętrznymi, inaczej określane jest też mianem tarcia wewnętrznego. Jednostką współczynnika lepkości dynamicznej jest paskalosekunda [Pa·s], jednak w praktyce wykorzystuje się milipaskalosekundę [mPa·s]. W innych opracowaniach można znaleźć także jednostki tj. pazu [P] lub centypazu [cP], gdzie 1cP = 1mPa·s.¹⁶³

W niniejszej pracy pomiar lepkości dynamicznej oraz granicy płynięcia sporządzonych formułacji dokonano za pomocą lepkościomierza (wiskozymetru) typu HADV III Ultra firmy Brookfield.

Pomiary współczynnika lepkości dynamicznej nawilżających emulsji kosmetycznych z ekstraktem wodno – glicerynowym z rokitnika, wykonano przy użyciu lepkościomierza typu HADV III Ultra firmy Brookfield, wyposażonego we wrzeciono typu Helipath i wrzeciono łopatkowe. Pomiary przeprowadzono przy prędkości obrotowej 1,10 i 100 rpm, przy pomocy wrzecion typu Helipath w temp. 20°C.

Wartości granic płynięcia badanych emulsji kosmetycznych z rokitnika określono również za pomocą lepkościomierza HADV III Ultra firmy Brookfield wyposażonego w zestaw trzech wrzecion łopatkowych (vanespindle). Pomiary dokonano przy stałej prędkości obrotowej wrzeciona: 1 rpm. Granicę płynięcia stanowiła minimalna wartość naprężenia ścinającego, powyżej której następowało płynięcie ciała. Do rejestracji pomiarów i ich analizy

¹⁶² Rój, A., Przybyłowski, P. (2012). Ocena barwy napojów energetyzujących. *Bromat. Chem. Toksykol. XLV* (3), 817-821

¹⁶³ Kamiński, M., Makoś, P. (2015). *Oznaczanie wybranych parametrów fizykochemicznych i technicznych materiałów*. Gdańsk: Politechnika Gdańska-Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.

zastosowano program EZ-Yeld Software. Wartość końcową stanowiła średnia arytmetyczna z trzech niezależnych pomiarów.

3.4.2. Określenie konsystencji emulsji kosmetycznych

Konsystencję emulsji kosmetycznych oznaczono za pomocą analizatora tekstury Brookfield CT3. Podczas badania wykorzystano próbnik sferyczny wykonany ze stali nierdzewnej, o wymiarach średnicy 12,7 mm. Głębokość zanurzenia próbniaka wynosiła 10 mm przy stałej prędkości przesuwu głowicy 0,1 mm/s. Podczas profilowej analizy tekstury (TPA) oznaczono twardość oraz siłę adhezji. Miarą twardości była masa niezbędna do wciśnięcia próbniaka na głębokość 10 mm (maksymalna siła rejestrowana w trakcie jednego cyklu badawczego). Siła adhezji była miarą przylegania preparatu do sondy, czyli masa, jaką należało przyłożyć do próbniaka, aby go wyciągnąć z próbki. Do rejestracji wyników zastosowano program TexturePro CT. Kończącą wartość stanowiła średnia arytmetyczna z trzech niezależnych pomiarów.

3.4.3. Oznaczenie pH emulsji kosmetycznych

Oznaczenie pH otrzymanych laboratoryjnie emulsji dokonano na podstawie normy BN-77/6140-01/08. W celu zbadania pH emulsji kosmetycznych z rokitnika typu o/w, zastosowano pehametr BASIC 20 firmy Crison. W tym celu, odpowiednią ilość preparatu przeniesiono do wysokich zlewek z zachowaniem jednorodności masy emulsji, w taki sposób, aby nie powstały wolne przestrzenie wypełnione powietrzem. Następnie dokonano pomiarów pH emulsji zanurzając elektrodę pomiarową pehametru bezpośrednio w badanej emulsji. Po ustabilizowaniu się układu pomiarowego, czyli braku istotnych zmian wartości pH na wyświetlaczu pehametru dokonano odczytu wyników. Dokonano po trzy niezależne odczyty wartości pH, gdzie wartość końcową stanowiła ich średnia arytmetyczna.

3.4.4. Określenie stabilności emulsji w czasie

Pomiary stabilności emulsji kosmetycznych, umożliwiających charakterystykę procesów i zjawisk fizykochemicznych na bardzo wczesnym etapie, przeprowadzono za pomocą aparatu Turbiscan Lab Cooler firmy Formulaction. Badanie polegało na obserwacji zmian fizykochemicznych, takich jak: migracja cząstek, zmiana wielkości cząstek, flokulacja, koalescencja i sedymentacja, których nie można było zaobserwować wizualnie. Za pomocą głowicy pomiarowej, zawierającej źródło światła i dwa zsynchronizowane sensory transmisji

i wstecznego rozproszenia, skanowano preparaty emulsyjne (Fot.7). Głowica poruszając się od dołu do góry fiolki zbierała dane co 40 μm na całej wysokości próbki, do ok. 50 mm. Próbki do badań przechowywano w temp. 42°C przez okres 42 dni, a co 7 dni dokonywano pomiaru. Wyniki badań przedstawiono na wykresach generowanych przez oprogramowanie aparatu Turbiscan Lab wersja 2.0.0.19.¹⁶⁴



B – emulsja bazowa
SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika
SO - emulsja z sokiem ze świeżych owoców rokitnika

*Fot. 7. Próbki emulsji kosmetycznych przed badaniem w turbiscanie
Źródło: opracowanie własne*

3.4.5. Testy temperaturowe emulsji

Za pomocą obciążeniowych testów temperaturowych dokonano oceny wizualnej emulsji kosmetycznych z rokitnikiem. Podczas eksperymentu obserwowano zmianę ich wyglądu, barwy, jednorodności oraz zjawiska niestabilności takie, jak: śmietanowanie, koalescencja i rozwarstwianie. Wizualnej oceny sporządzonych emulsji dokonywano codziennie przez okres 14 dni – 7 pełnych cykli – (chłodziarka-cieplarka). Emulsje przechowywano naprzemiennie w podwyższonej temperaturze (40°C przez jedną dobę) i w obniżonej temperaturze (5°C przez jedną dobę). Eksperyment przeprowadzono za pomocą cieplarki typu ST-68 i chłodziarki firmy Amica.

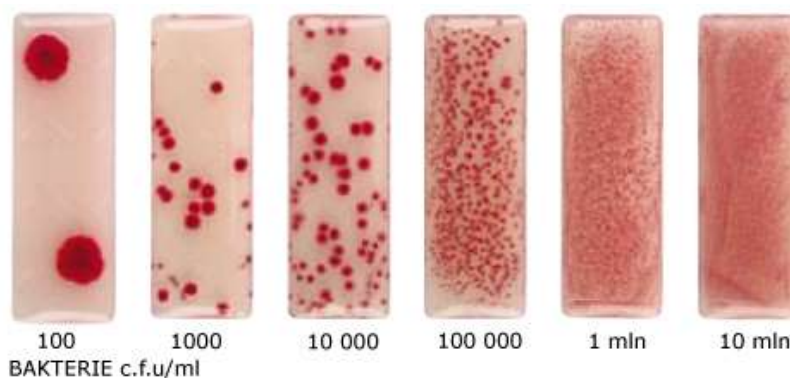
¹⁶⁴ Klimaszewska, E., Małyś, A., Zięba, M., Rój, E., Wasilewski, T. (2016). Zastosowanie hydrofobowego ekstraktu z nasion jeżyny otrzymywanego przez ekstrakcję nadkrytycznym ditlenkiem węgla do wytwarzania maseczek kosmetycznych. *Przemysł chemiczny*, 95(6), 1151-1156.

3.4.6. Badanie czystości mikrobiologicznej

W celu zbadania czystości mikrobiologicznej emulsji kosmetycznych, użyto testów mikrobiologicznych, zakupionych przez stronę internetową www.zielonyklub.pl, które umożliwiały kontrolę preparatów na obecność bakterii, drożdży i grzybów. Test umożliwiał kontrolę jakości kosmetyków ze względu na gwarancję powtarzalności wyników. Składał się ze sterylnej płytki z naniesionym z obu stron podłożem, z dwoma rodzajami pożywki. Jedna strona zawierała pożywkę TTC agar – w celu oznaczenia bakterii, natomiast druga Rose Bengal agar - w celu oznaczenia drożdży i pleśni. Podłoże koloru blado-żółtego, przeznaczone było do inkubacji bakterii, natomiast do inkubacji grzybów i pleśni koloru różowego. Pożywki nie zawierały substancji szkodliwych. W celu przeprowadzenia badania wykonano następujące czynności: fiolki testowe odkręcono i ostrożnie wyjęto nie dotykając pożywki. Sterylnym gazikiem nabrano preparaty kosmetyczne i delikatnie rozprowadzono po całej powierzchni pożywek z obu stron, bardzo cienką warstwą. Płytki ponownie włożono do fiolki i szczelnie zakręcono. Po zakręceniu odstawiono fiolki w pozycji pionowej i przechowywano w temperaturze pokojowej w ciemnym miejscu. Czas oczekiwania na wynik dla bakterii wynosił 2-4 dni, natomiast dla grzybów i drożdży 4-7 dni. Płytki była umieszczona w przezroczystej fiolce co umożliwiało bezpieczną obserwację wzrostu mikroorganizmów.

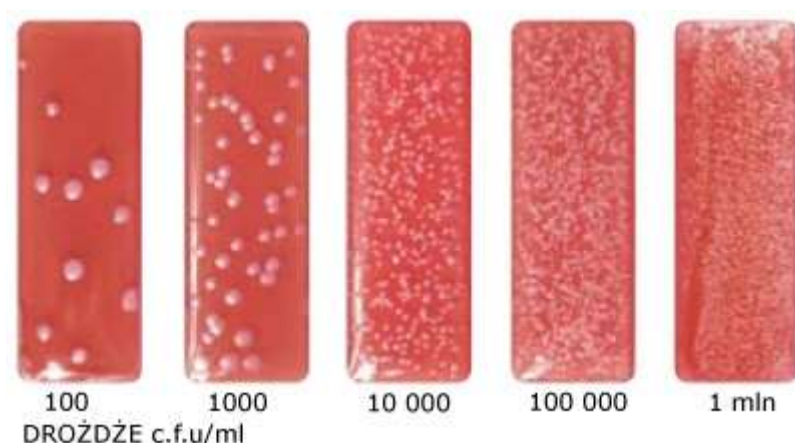
Gdy badany produkt był zanieczyszczony drobnoustrojami było to widoczne na teście. Ilość bakterii, grzybów i drożdży oceniano porównując wygląd odpowiedniego podłoża na szkiełku z wzorcem.

Ilość bakterii oceniano po wyglądzie podłoża blado – żółtego (Fot.8). Dolny próg czułości testu wynosił 100 c.f.u/ml (100 bakterii na mililitr). Przy bardzo dużym zanieczyszczeniu bakteryjnym powyżej 10 mln c.f.u/ml podłoże może być całkowicie zajęte przez kolonie bakterii i będzie miało jednolity czerwony kolor. Dla produktów kosmetycznych dopuszczalna ilość bakterii powinna być mniejsza niż 1000 c.f.u/ml.



Fot. 8. Wzorzec testu mikrobiologicznego na obecność bakterii
Źródło: <https://zielonyklub.pl/testy-mikrobiologiczne.html>

Ilość drożdży i grzybów oceniano na podstawie wyglądu podłoża różowego (Fot.9). Na płytce mogły pojawić się zarówno grzyby i drożdże, przy czym obecność grzybów charakteryzują kolonie miękkie i puszyste, natomiast drożdże pojawiają się w postaci okrągłych, płaskich lub lekko wypukłych skupisk. Dolny próg czułości dla drożdży wynosił 100 c.f.u/ml.



Fot. 9. Wzorzec testu mikrobiologicznego na obecność drożdży
Źródło: <https://zielonyklub.pl/testy-mikrobiologiczne.html>

Ocena ilościowa w przypadku grzybów jest niemożliwa i ocenia się jedynie stopień zakażenia, jako lekki, średni lub duży (Fot.10).¹⁶⁵



Fot. 10. Wzorzec testu mikrobiologicznego na obecność grzybów
Źródło: <https://zielonyklub.pl/testy-mikrobiologiczne.html>

¹⁶⁵ Zielony klub. (2017). *Testy mikrobiologiczne*. Pozyskano z: <https://zielonyklub.pl/testy-mikrobiologiczne.html>

3.5. Ocena sensoryczna emulsji

Ocenę wytworzonych prototypów emulsji kosmetycznych z wyciągami z rokitnika przeprowadził zespół sensoryczny, który składał się z 12 osób. Zespół oceniający stanowili pracownicy Katedry Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością Uniwersytetu Morskiego w Gdyni mających doświadczenie w ocenach sensorycznych różnych produktów. Przygotowanie i skład zespołu oceniającego opracowano zgodnie z normami z zakresu analizy sensorycznej: ISO 5496:2006¹⁶⁶, ISO 8586:2012¹⁶⁷, ISO 6658:2017¹⁶⁸, ISO 4121:2003.¹⁶⁹

Do badań wykorzystano 5 prototypów emulsji: emulsję z sokiem z owoców rokitnika i kolejno emulsje z 3% i 5% ekstraktem ze świeżych owoców oraz emulsje z 3% i 5% ekstraktem z suszonych owoców. Wyboru deskryptorów, które brano pod uwagę w ocenie sensorycznej dokonano na podstawie normy PN-EN ISO 5492:2009¹⁷⁰. Do oceny badanych cech prototypów emulsji kosmetycznych zastosowano skalę liczbową, 5 - punktową od 1-5: 1-źle, 2-niezadowolająco, 3-przeciętnie, 4-dobrze, 5-bardzo dobrze. Wszystkie wyniki oceny parametrów uzyskane w badaniach panelowych uśredniono i stworzono wykresy profili sensorycznych.

Następnie ten sam zespół sensoryczny dokonał oceny takich parametrów emulsji kosmetycznych, jak: rozsmarowywalność, działanie na skórę, zapach, ocena ogólna preparatu oraz ocena ogólna działania preparatu. Oceniający zaznaczali swoje odpowiedzi w 7 – stopniowej skali hedonicznej, od 1 zdecydowanie mi się nie podoba, do 7 bardzo mi się podoba. Wyniki zliczono i przedstawiono na wykresach dla każdego parametru z osobna dla poszczególnej emulsji.

Poszczególne parametry podlegające ocenie sensorycznej, ich definicje oraz szczegółowy opis procedury badawczej prototypów emulsji kosmetycznych przedstawia Tab.6.

¹⁶⁶ ISO 5496:2006. Sensory analysis. Methodology. Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours. ISO. Geneva.

¹⁶⁷ ISO 8586:2012. Sensory analysis. General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors. ISO. Geneva.

¹⁶⁸ ISO 6658:2017. Sensory analysis. Methodology. General guidance. ISO. Geneva.

¹⁶⁹ ISO 4121:2003. Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales. ISO. Geneva.

¹⁷⁰ PN-EN ISO 5492:2009. *Analiza sensoryczna. Terminologia*

Tabela 6. Ocena sensoryczna badanych emulsji.

Parametr	Definicja	opis procedury badawczej
CECHA PRODUKTU		
Efekt poduszki	określa ilość kremu odczuwaną pomiędzy palcami podczas pocierania palców o siebie. Im więcej produktu odczuwa się pomiędzy palcami tym silniejszy efekt poduszki	0,5 ml emulsji umieścić pomiędzy kciukiem a palcem wskazującym, pocierając palcami o siebie określić wyczuwaną ilość kremu
Jednolitość	określa jakość emulsji, dobra emulsja powinna być jednorodna, o gładkiej powierzchni bez widocznych pęcherzyków powietrza	ocenić gładkość i jednolitość powierzchni emulsji w zlewce, następnie na oczyszczonej skórze przedramienia nanieść 0,5ml emulsji i rozsmarować ruchem kolistym oceniając obecność grudek, pęcherzyków powietrza itp.
Konsystencja	określa gęstość oraz spójność preparatu kosmetycznego	na stole postawić 50ml zlewkę z ok. 20ml emulsji, swobodnie zanurzyć palec w emulsji pod kątem ok. 60 stopni i szybko wyciągnąć
EFEKTY NA SKÓRZE		
Przyczepność	określa możliwość nabrania preparatu opuszką palca, krem o dobrej przyczepności łatwo jest nabrać ze słoiiczka palcem	na stole postawić 50ml zlewkę z ok. 20ml emulsji, swobodnie pobrać opuszką palca emulsję. Emulsja p dobrej przyczepności łatwo się nabiera, nie spływa i tworzy na opuszcze palca charakterystyczny stożek (nie rozlewa się)
Rozprowadzanie	określa łatwość rozprowadzania emulsji na powierzchni skóry	na oczyszczonej skórze lewego przedramienia nanieść 0,5ml badanej emulsji, rozprowadzić na skórze palcami prawej ręki, ocenić opór jaki stawia emulsja przy rozprowadzaniu
Kleistość	określa stopień pozostawiania na skórze lepkiej warstwy po aplikacji emulsji	nanieść 0,5ml badanej emulsji, rozprowadzić na skórze palcami prawej ręki, zaraz potem przycisnąć prawą dłoń do miejsca smarowanego i ocenić kleistość
Tłustość	określa na ile emulsja pozostawia na powierzchni skóry tłusty film <u>bezpośrednio</u> po aplikacji	na oczyszczonej skórze lewego przedramienia nanieść 0,5ml badanej emulsji, rozprowadzić na skórze palcami prawej ręki, zaraz potem palcami prawej ręki ocenić czy na skórze pozostał tłusty film
Natluszczenie	określa czy <u>po upływie godziny</u> od chwili aplikacji emulsja pozostawia na skórze wyczuwalny tłusty depozyt	na oczyszczonej skórze lewego przedramienia nanieść 0,5ml badanej emulsji, rozprowadzić na skórze palcami prawej ręki, po godzinie palcami prawej ręki ocenić czy na skórze pozostał tłusty film
Wchłanianie	określa szybkość wchłaniania się emulsji w naskórek	na oczyszczonej skórze lewego przedramienia nanieść 0,5ml badanej emulsji, rozprowadzić na skórze palcami prawej ręki, po chwili ocenić czy preparat całkowicie wniknął w naskórek
Wyglądanie	określa stopień wygładzenia skóry po zastosowaniu emulsji	na oczyszczonej skórze lewego przedramienia nanieść 0,5ml badanej emulsji, rozprowadzić na skórze palcami prawej ręki, po godzinie palcami prawej ręki ocenić gładkość skóry porównując ją z obszarem nie smarowanym emulsją.

Źródło: Gawęcka, J., Jędryka, T. (2001). *Analiza sensoryczna*.¹⁷¹

¹⁷¹ Gawęcka, J., Jędryka, T. (2001). *Analiza sensoryczna. Wybrane metody i przykłady zastosowań*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

3.6. Ocena wpływu nawilżającej emulsji z rokitnikiem na skórę

W niniejszej pracy, wpływ prototypów emulsji kosmetycznych z rokitnikiem na stopień nawilżenia skóry zbadano za pomocą korneometru (Corneometer CM 825) firmy Courage&Khazaka, Kolonia, Niemcy. W skład urządzenia wchodziły: urządzenie rejestrujące oraz sonda pomiarowa, zbudowana z elektrod pokrytych złotem, działająca na zasadzie kondensatora. Mierzono pojemność elektryczną skóry, która zależy od zawartości wody w naskórku - pomiędzy suchym, a nawilżonym naskórkiem istnieją różnice we właściwościach dielektrycznych.

Na oczyszczonej i odtłuszczonej skórze dokonano pomiaru nawilżenia jako badanie kontrolne (przed nałożeniem emulsji). Następnie na powierzchni przedramienia o wymiarach 20x20 mm наносzono po około 1 g emulsji z rokitnika SW 5% i SU 5% i delikatnie rozsmarowywano na skórze. Dokonywano pomiaru natychmiast po nałożeniu emulsji kosmetycznej oraz po 2h od momentu zaaplikowania kosmetyku. Pomiar przeprowadzono w temperaturze 22°C. Wyniki uśredniono.

Zmiany nawilżenia w czasie obliczono ze wzoru:

$$\Delta N = \Delta N_b - \Delta N_k$$

$$\Delta N_b = \Delta N_{bz} - \Delta N_{bp}$$

$$\Delta N_k = \Delta N_{kz} - \Delta N_{kp}$$

gdzie:

N_{kp} - kontrolny początkowy

N_{bp} – badany początkowy

N_{kz} – kontrolny zakończony

N_{bz} – badany zakończony

Do pomiaru TEWL (współczynnika przelnaskórkowej utraty wody) wykorzystano Tewameter TM 300. Podstawę pomiarów stanowi prawo dyfuzji A. Ficka. Wewnątrz sondy umieszczone są czujniki wilgotności i temperatury oraz elektroniczny układ pomiarowy i dane kalibracyjne. Głowica pomiarowa sondy ma kształt pustego, wąskiego cylindra o średnicy 10 mm i wysokości 20 mm, co pozwala na zminimalizowanie wpływu turbulencji powietrza w środku sondy. Pomiar zerowy jako punkt odniesienia dokonano na oczyszczonej i odtłuszczonej skórze oraz po dwóch godzinach od zaaplikowania emulsji z rokitnikiem. Wyniki uśredniono i obliczono zmianę TEWL według wzoru:

$$\Delta TEWL = \Delta TEWL_b - \Delta TEWL_k$$

$$\Delta TEWL_b = \Delta TEWL_{bz} - \Delta TEWL_{bp}$$

$$\Delta TEWL_k = \Delta TEWL_{kz} - \Delta TEWL_{kp}$$

gdzie:

TEWL_{kp} - kontrolny początkowy

TEWL_{bp} - badany początkowy

TEWL_{kz} - kontrolny zakończony

TEWL_{bz} - badany zakończony

3.7. Analiza statystyczna

Wszystkie analizy przeprowadzono trzykrotnie. Wyniki uśredniono. W celu określenia wpływu rodzaju owoców (świeżych, suszonych) i ilości na wybrane parametry (zdolność zmiatania wolnych rodników, ogólna zawartość polifenoli, zawartość witaminy C) przeprowadzono jedno- i dwuskładnikową analizę wariancji (ANOVA). Analiza została przeprowadzona przy użyciu programu Statistica 12.0

4. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

4.1. Charakterystyka właściwości fizykochemicznych ekstraktów roślinnych

4.1.1. Zawartość polifenoli w ekstraktach i w soku z owoców z rokitnika

Całkowita zawartość polifenoli (Rys.6) w ekstraktach z rokitnika wahała się od 5,74 do 12,7 mg GAE /100 g ekstraktu, natomiast w soku była znacznie wyższa i sięgała 33,3 mg GAE/100g soku. Największą zawartością polifenoli w grupie ekstraktów charakteryzował się ekstrakt (B1) z podwójną ilością suszonych owoców rokitnika zwyczajnego. Prawie połowę mniej polifenoli zawierały ekstrakty (B) i (A).

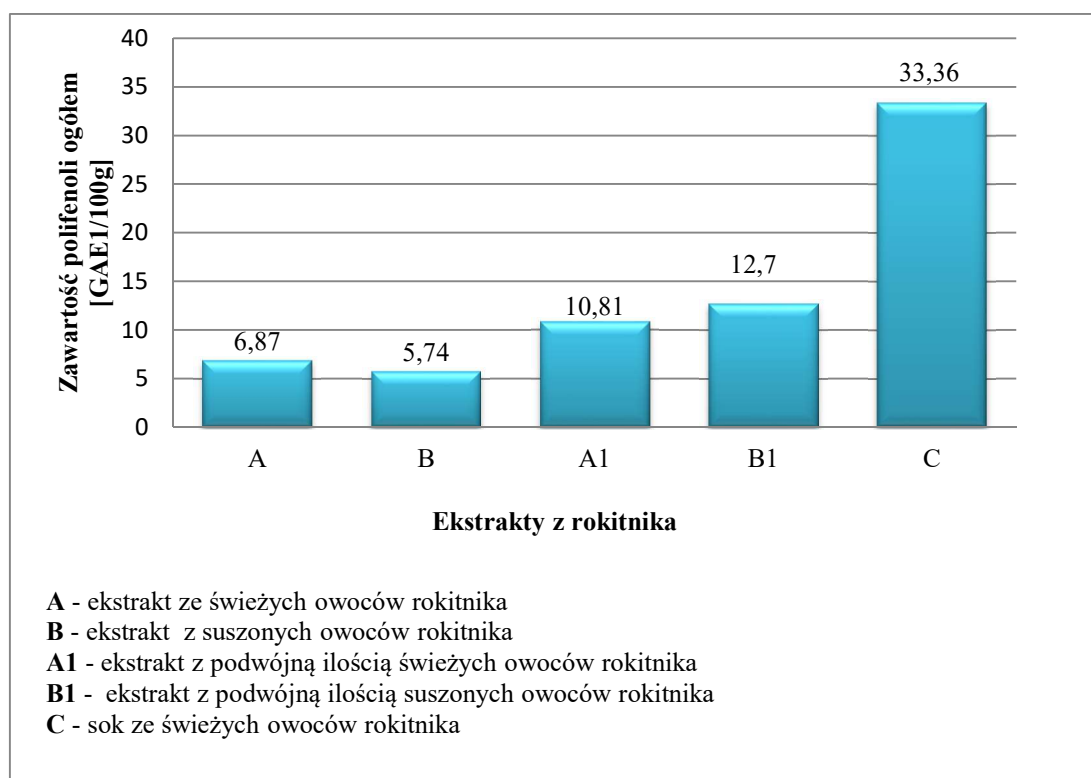
W wyniku podwojenia masy poszczególnych owoców, nieznacznie wyższą zawartość związków fenolowych uzyskano w przypadku ekstraktów z suszonych owoców. Podobne badania przeprowadzili Rudy i in.¹⁷², którzy oznaczyli zawartości związków fenolowych w ekstraktach ze świeżych i suszonych owoców rokitnika. Wykazali, że ekstrakty otrzymane ze świeżych owoców zawierają większą zawartość związków fenolowych. W przypadku badań własnych na wyższą zawartość związków fenolowych w ekstraktach z suszonych owoców mógł wpłynąć stopień dojrzałości owoców. Na uzyskane różnice w wynikach może mieć wpływ również zastosowanie różnych rozpuszczalników do ekstrakcji. Rudy i in. przeprowadzali ekstrakcję owoców rokitnika stosując jako ekstrahenty: czysty etanol, aceton i mieszaninę tych rozpuszczalników. W przypadku badań własnych zdecydowano się na zastosowanie mniej inwazyjnych rozpuszczalników ze względu na przeznaczenie kosmetyczne uzyskanych ekstraktów. Veličković i in.¹⁷³, analizując zawartość polifenoli w ekstraktach z tarniny, po zastosowaniu jako ekstrahenta również etanolu, odnotowali zawartość polifenoli ogółem na poziomie 19,98 mg GAE/g suchego ekstraktu. Porównując wyniki własne do badań Malinowskiej¹⁷⁴ nad zawartością polifenoli ogółem w ekstrakcie z rokitnika, która uzyskała wynik na poziomie 0,16 mg GAE/g ekstraktu, można stwierdzić, że uzyskano porównywalne zawartości tych związków mieszczące się w granicach od 6,07-12,7 mg GAE/100g ekstraktu.

¹⁷² Rudy, S., Polak, R., Dziki, D., Krzykowski, A., Biernacka, B., Leszczyński, N., Rudy, M. (2019). Wpływ rodzaju ekstrahentanna na aktywność antyoksydacyjną suchych ekstraktów z owoców rokitnika zwyczajnego. *Przemysł Chemiczny*, 98 (10), 1597-1601.

¹⁷³ Veličković, I., Žižak, Ž., Rajčević, N., Ivanov, M., Soković, M., Marin, P., Slavica, G. (2020). Examination of the polyphenolcontent and bioactivities of *Prunusspinosa* L. fruit extracts. *ArchBiol Sci.*, 72(1), 105-115.

¹⁷⁴ Malinowska, P. (2013). Effect of flavonoids kontent on antioxidant activity of commercial cosmetic plant extracts. *Herba Polonica*, 59(3), 63-75.

Ilość owoców użytych do przygotowania ekstraktów miała istotny wpływ na zawartość polifenoli w tych ekstraktach ($F=45,04$, $p=0,00$), podczas gdy rodzaj owoców (świeże, suszone) nie miał istotnego wpływu ($F=0,034$, $p=0,51$). Porównując wszystkie badane próbki, najwyższą zawartość związków fenolowych stwierdzono w soku wyciśniętym ze świeżych owoców. Oznaczenie wykonano bezpośrednio po wyciśnięciu soku, bez udziału ekstrahenta, czyli jest to czysty, nieprzetworzony chemicznie produkt, stąd mogą wynikać różnice w zawartościach związków fenolowych oznaczonych w przypadku ekstraktów i soku.

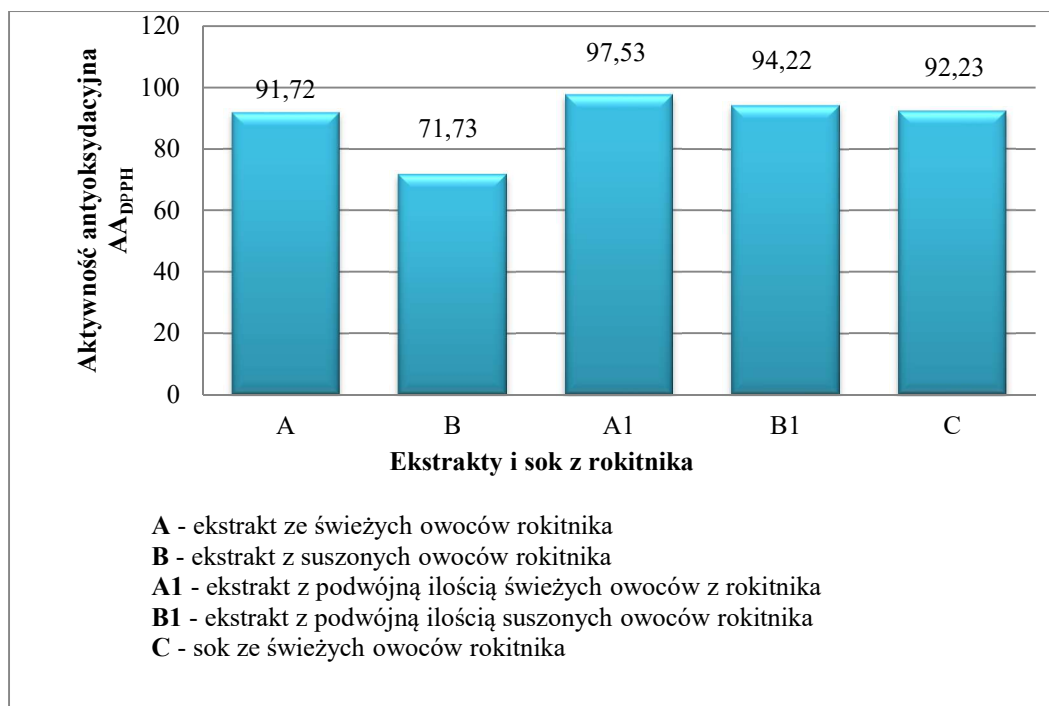


Rys. 6. Zawartość polifenoli ogółem w ekstraktach i w soku z rokitnika
Źródło: badania własne

4.1.2. Siła zmiatania rodników DPPH

Wyniki pokazały, że zwiększenie masy surowca wyjściowego w ekstraktach powoduje wzrost zdolności zmiatania wolnych rodników. Największą zdolność zmiatania wolnych rodników DPPH posiadał ekstrakt (A1), w którym skuteczność osiągnęła 97,53%. Tylko nieco niższą aktywność przeciwrodnikową miały ekstrakt (B1) (94,22%), sok z rokitnika (C) (92,23%) oraz ekstrakt (A) (91,72%). Ekstrakt z suszonych owoców (B) posiadał najniższą aktywność przeciwrodnikową sięgającą 71,73 % (Rys.7). Wykorzystanie świeżych owoców rokitnika do otrzymywania ekstraktów pozwoliło na uzyskanie ekstraktów o większej aktywności przeciwrodnikowej względem rodnika DPPH. Stwierdzono, że wszystkie ekstrakty

z rokitnika wykazały wysoką aktywność przeciwrodnikową. Różnice zaobserwowane między różnymi ekstraktami były istotne statystycznie, na zdolność zmiatania wolnych rodników miał wpływ zarówno rodzaj owoców ($F=541,49$, $p=0,00$), także na ilość owoców w ekstrakcie ($F=185,2$, $p=0,00$) oraz kombinacja tych czynników ($F=363,08$, $p=0,00$).



Rys. 7. Aktywność antyoksydacyjna ekstraktów i soku z rokitnika
 Źródło: badania własne

Wyniki uzyskane w niniejszych badaniach korelują z wnioskami *Lipowskiego i in.*¹⁷⁵, którzy stwierdzili, że wraz z procentowym wzrostem ekstraktu rośnie aktywność przeciwutleniająca. Podobne wyniki uzyskali także *Hosseinzadeh i współprac.*¹⁷⁶, badając aktywność antyoksydacyjną ekstraktów z różnych odmian jabłek. Zdolność zmiatania wolnych rodników przez ekstrakty jabłkowe opracowane przez tych badaczy wynosiła powyżej 80%.

Nieco inne wyniki oznaczania aktywności przeciwrodnikowej otrzymali *Kiewlicz i współprac.*¹⁷⁷ badając wodno-alkoholowe ekstrakty wyciągów z ziela bylicy piołun, nostryka żółtego, rdestu ptasiego oraz owoców rokitnika zwyczajnego. Wyciąg wodno-alkoholowy z rokitnika zwyczajnego w stężeniach od 0,05-2%, charakteryzował się dwukrotnie niższą aktywnością przeciwutleniającą (ok. 52%) od roztworu wyciągu z ziela rdestu ptasiego, który

¹⁷⁵ Lipowski, J., *at all.* (2012), Charakterystyka..., *op.cit.*, s.21.

¹⁷⁶ Hosseinzadeh, R., Khorsandi, K., Hemmaty, S. (2013). Study of the Effect of Surfactants on Extraction and Determination of Polyphenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Fruits Extracts. *PLoS ONE* 8(3).
 Pozyskano z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0057353> (21.06.2020).

¹⁷⁷ Kiewlicz, J., Malinowska, P., Szymusiak, H. (2013). Aktywność przeciwrodnikowa wybranych wyciągów zielonych. *Probl Hig Epidemiol*, 94(2), 317-320.

dezaktywował 91,3% rodników DPPH. Na uwagę zasługuje fakt, że ekstrakt z rokitnika zwyczajnego charakteryzował się najniższą ze wszystkich badanych wyciągów alkoholowych, aktywnością przeciwutleniającą. *Rop i współprac.*¹⁷⁸ podczas analizy zdolności zmiatania wolnych rodników przez ekstrakt z owoców rokitnika oznaczyli ją na poziomie 36-69%. Na powyższe wyniki aktywności antyoksydacyjnej wyciągu z rokitnika mógł mieć wpływ rodzaj owoców zastosowanych do ekstrakcji oraz rodzaj użytego ekstrahenta do produkcji wyciągów ziołowych.

4.1.3. Zawartość witaminy C w ekstraktach i w soku z owoców rokitnika

Rokitnik jest bogatym źródłem związków fitochemicznych pełniących fizjologiczne role w organizmie człowieka. Należą do nich witaminy rozpuszczalne w wodzie oraz tłuszczach, mikro i makroelementy, kwasy organiczne, przeciwutleniacze. Ich zawartość jest bardzo silnie uzależniona od odmiany, miejsca uprawy (zarówno długość i szerokość geograficzna, jak i wysokość nad poziomem morza) oraz roku zbiorów. *Zheng i in.*¹⁷⁹ wykazali, że zawartość kwasu askorbinowego w jagodach zebranych z tych samych upraw, w tym samym miejscu, ale w obrębie dwóch lat może się różnić ponad dwukrotnie (1,61 g/100 ml soku wyciśniętego z jagód zebranych w 2006 roku w porównaniu do 0,64 g/100 ml soku z owoców z 2008 roku). Z tego względu poziom zawartości składników aktywnych uzyskanych z owoców rokitnika zebranych na różnych poziomach geograficznych, może znacznie różnić się od siebie.

*Piłat i współprac.*¹⁸⁰ przeprowadzili badania składu chemicznego pięciu odmian rokitnika. Oznaczono między innymi zawartość witaminy C. Owoce badanych odmian rokitnika charakteryzowały się stosunkowo dużą zawartością kwasu L-askorbinowego, zawartość witaminy C zawierała się w przedziale 665,35 mg/100g – 1004,85 mg/100g. Stwierdzili dużą rozpiętość składu chemicznego w zależności od odmiany. Na ten fakt mogą wskazywać wyniki uzyskane również przez innych badaczy 52,9-131,0 mg/100 g – według *Teleszko i współprac.*¹⁸¹

¹⁷⁸ Rop, O., Ercişli, S., Mlcek, J., Jurokova, T., Hoza, I. (2014). Antioxidant and radical scavenging activities in fruits of 6 sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38(2014), 224-232.

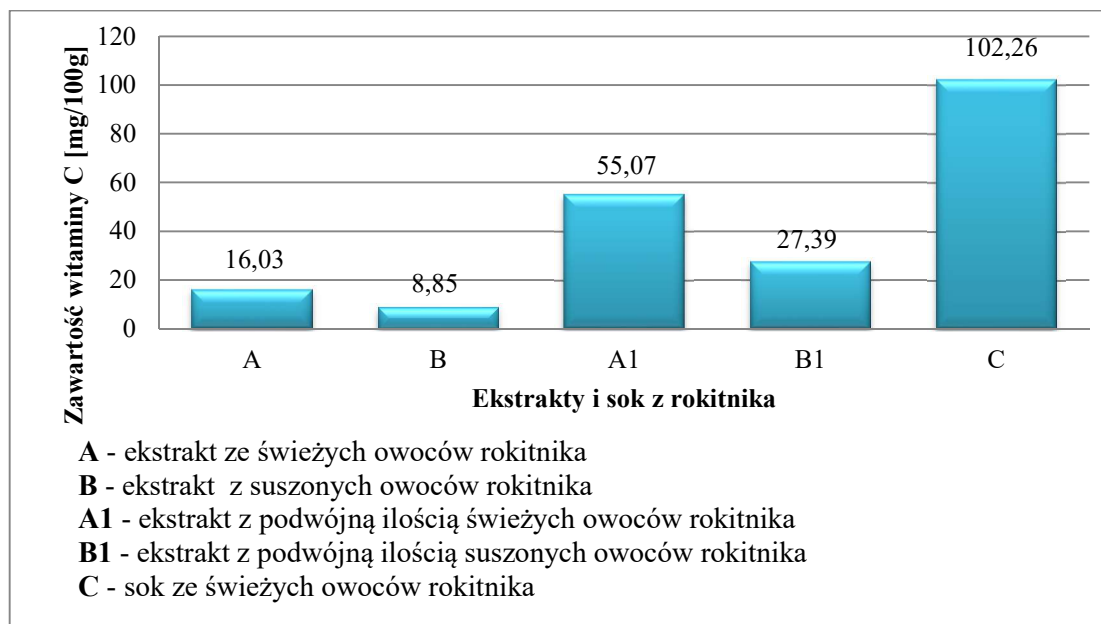
¹⁷⁹ Zheng, J., Kallio, H., Linderborg, K., Yang, B. (2011). Sugars, sugaralcohols, fruitacids, and ascorbic acid in Wild Chinese sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* sp. *sinensis*) with special reference to influence of latitude and altitude. *Food Research International*, 44, 2018-2026.

¹⁸⁰ Piłat, B., Zadernowski, R., Bieniek, A. *..op.cit.* 897-902

¹⁸¹ Teleszko, M., Wojdyło, A., Rudzińska, M., Oszmiański, J., Golis, T. (2015). Analysis of lipophilic and hydrophilic bioactive compounds content in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(16), 4120-4129.

oraz 250-2500 mg/100 g wg *Bal i współpr.*¹⁸², *Buya i współpr.*¹⁸³ Otrzymali różne wyniki w zależności od odmiany, miejsca uprawy oraz czasu zbioru.

W przeprowadzonych w ramach niniejszej pracy badaniach ekstraktów wodno-glicerynowych z rokitnika stwierdzono, że różniły się one znacznie zawartością witaminy C. Najwięcej witaminy C posiadał sok ze świeżych owoców (C) (102,26 mg /100 g), a najmniej witaminy C zawierał ekstrakt (B) z pojedynczą ilością suszonych owoców (8,85 mg/100 g). Znaczną ilość witaminy C zawierał ekstrakt z podwójną ilością świeżych owoców (A1) (55,07 mg/100g) oraz o połowę mniej ekstrakt z podwójną ilością suszonych owoców (B1) (27,39 mg/100g). W wyciągu (A) ze świeżych owoców odnotowano 16,03 mg witaminy C / 100 g (Rys.8). Na zawartość witaminy C wpływ miał rodzaj owoców ($F = 95,03$, $p = 0,00$), ilość owoców ($34,07$, $p=0,00$) i kombinacja tych czynników.



Rys. 8. Zawartość witaminy C w ekstraktach i w soku z rokitnika
Źródło: badania własne

Najwyższe stężenie witaminy C oraz najwyższa zdolność zmiatania wolnych rodników w soku (C) i w ekstrakcie (A1) może być potwierdzeniem braku enzymu askorbinazy w owocach rokitnika, dzięki czemu witamina C jest bardziej stabilna i odporna na przechowywanie i przetwarzanie. Najwyższa zawartość tej witaminy w soku (C) i ekstrakcie (A1) wskazuje na zastosowanie do ich wytworzenia owoców o wczesnej dojrzałości botanicznej. Wysoka

¹⁸² Bal, L., M., Meda, V., Naik, S., N., Satya, S. (2011). Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmeceuticals. *Food Research International*, 44, 1718-1727.

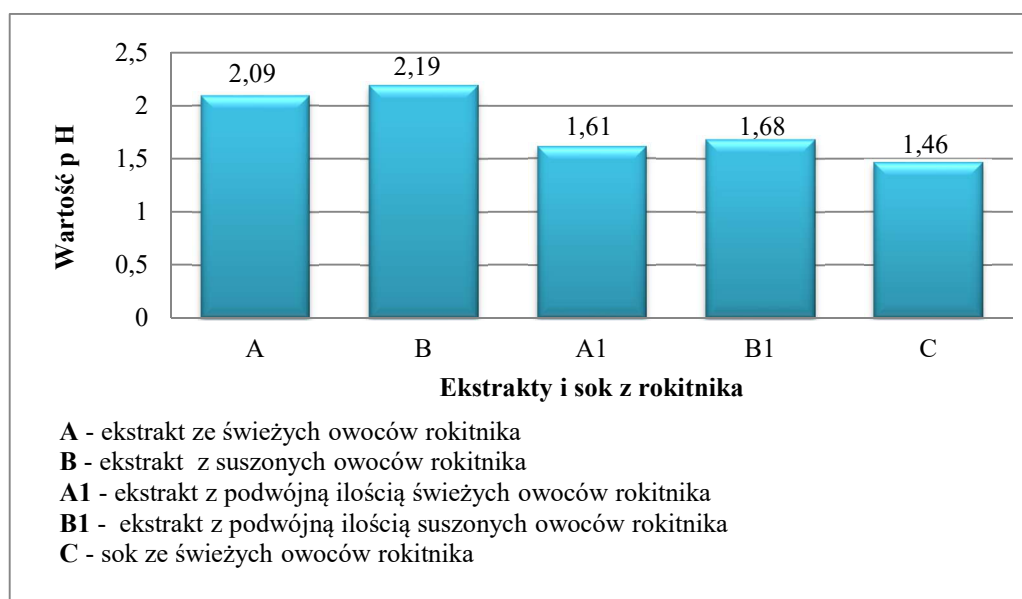
¹⁸³ Buya, B., Zheng, H-Z., Chung, S-K.. (2012). Chemical composition of Mongolian sea buckthorn (*Hippophaerhamnoides* L.) fruits. *Current Research on Agriculture and Life Sciences*, 30(6), 35-39.

zawartość witaminy C i najwyższa zdolność do usuwania wolnych rodników w soku (C) i ekstraktach (A1) wykazują również silne, synergistyczne działanie naturalnych przeciwutleniaczy (oprócz wit. C, witaminy E i β -karotenu) w owocach rokitnika i wolnego rodnika DPPH, co potwierdził także *Liu* w swoich badaniach.¹⁸⁴

Podsumowując można stwierdzić, że zastosowanie podwójnych ilości owoców, zarówno świeżych, jak i suszonych, w ekstraktach (A1) i (B1) miało istotny wpływ na zawartość witaminy C. Ekstrakty te charakteryzowały się wysoką, prawie 100% zdolnością do usuwania wolnych rodników. Charakteryzujący się znaczącą przewagą pod względem ilości polifenoli, jak i witaminy C, sok z rokitnika (C), wykazał mniejszą zdolność zmiatania wolnych rodników niż ekstrakty (A1) i (B1). Potwierdza to wnioski, do których doszedł *Kant i współpr.*¹⁸⁵, udowadniając, że wyciągi alkoholowe z rokitnika wykazują lepsze właściwości zmiatania reaktywnych form tlenu od innych wyciągów.

4.1.4. Oznaczenie pH ekstraktów i soku z rokitnika

Wartość pH badanych ekstraktów oraz soku z rokitnika przedstawia rysunek 9



Rys. 9. Wartość pH ekstraktów i soku z rokitnika

Źródło: badania własne

Wyniki pomiarów pH badanych ekstraktów i soku z rokitnika wykazały, iż mają one odczyn bardzo kwaśny i pH wynosi 1,46 w soku (C), natomiast w ekstraktach odpowiednio:

¹⁸⁴ Liu, D., Shi, J., Ibarra, A. C., Kakuda, Y., Xue, S. J. (2008). The scavenging capacity and synergistic effects of lycopene, vitamin E, vitamin C, and β -carotene mixtures on the DPPH free radical. *ScienceDirect LWT* 41, 1344–1349.

¹⁸⁵ Kant, V., Mehta, M., Varshneya, Ch. (2012). Antioxidant potential and total phenolic contents of seabuckthorn (*Hippophae rhamnoides*) pomace. *Free Rad Antiox*, 2(4), 79-86.

1,61 w ekstrakcie z podwójną ilością świeżych owoców (A1), 1,68 w ekstrakcie z podwójną ilością suszonych owoców (B1), 2,09 w ekstrakcie ze świeżych owoców (A). Najmniej kwaśny okazał się ekstrakt z suszonych owoców (B) o pH 2,19 (Rys. 9).

Najniższe pH, najbardziej kwaśny odczyn w soku ze świeżych owoców rokitnika (C) wynika z obecności wysokiej zawartości kwasów organicznych przy niskiej zawartości cukrów¹⁸⁶, a także wysokiej zawartości witaminy C w świeżym soku, która znacznie wpływa na pH. W ekstraktach wodno-glicerynowych z owoców rokitnika wpływ na kwaśne pH miała zapewne obecność naturalnych substancji przeciwutleniających, rozpuszczalnych w wodzie, a także wysoka zawartość kwasów organicznych.¹⁸⁷ Stwierdzono, że im wyższa była zawartość witaminy C, tym odnotowano niższe pH ekstraktów. Porównując wartość pH soku (C) do pH ekstraktów, stwierdzono, że ekstrakcja nie miała istotnego wpływu na ten parametr, gdyż kwasowość naturalnego soku (C) i ekstraktów z podwójną ilością świeżych (A1) i suszonych owoców (B1) nie różniła się znacznie. Zastosowanie podwójnej ilości świeżych i suszonych owoców w ekstraktach A1 i B1 spowodowała duży spadek pH w porównaniu do ekstraktów z pojedynczą ilością owoców rokitnika A i B. Ilość zastosowanych owoców w ekstraktach miała więc znaczny wpływ na ich kwasowość. Wysokie stężenie kwasów organicznych w owocach rokitnika takich, jak witamina C, kwas jabłkowy, kwas chinowy, zapewnia bardzo niskie pH, co jest charakterystyczne dla alfahydroksykwasów wykorzystywanych na szeroką skalę w kosmetologii oraz dermatologii. Alfahydroksykwasy (AHA) stanowią grupę związków organicznych należąca do kwasów hydroksylowych i występują naturalnie w przyrodzie, między innymi w owocach, dlatego nazywane są także kwasami owocowymi. Działanie złuszczące kwasów owocowych mieści się w zakresie pH 3-4,5, natomiast powyżej 4,5 wykazują działanie nawilżające. Na podstawie otrzymanych wyników, stwierdzono, że ekstrakty z owoców rokitnika o pH<3 mogą być wykorzystane jako komponent peelingów chemicznych, przeznaczonych do mocnego złuszczenia naskórka, stosowanych w kuracjach przeciwtrądzikowych i przeciwstarzeniowych. Peelingi chemiczne należą do zabiegów skutecznych i bezpiecznych ze względu na niską inwazyjność i są powszechnie stosowane w gabinetach dermatologicznych i kosmetologicznych.¹⁸⁸

¹⁸⁶ Zadernowski, R, Nesterowicz, J. (1999). Skład chemiczny owoców rokitnika zwyczajnego (*HippophaeRhamnoides L.*). *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych*, 468, 519-530.

¹⁸⁷ Kryża, K., Stodolnik, L. (2007). Zmiany stabilności oksydacyjnej i fizycznej emulsji niskotłuszczowych w czasie chłodniczego przechowywania. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*, 3(52), 28-43.

¹⁸⁸ Kapuścińska, A., Nowak, I. (2015). Zastosowanie kwasów organicznych w terapii trądziku i przebarwień skóry. *Postępy HigMedDosw.*, 69(2015), 374-383.

4.1.5. Barwa ekstraktów i soku z owoców rokitnika

Wartość parametru L^* (jasność) soku i ekstraktów z owoców rokitnika wahała się w granicach od 20,61 dla ekstraktu (B1) z podwójną ilością suszonych owoców poprzez 52 dla soku ze świeżych owoców (C) do 83 dla ekstraktów (A) i (B) z pojedynczą ilością świeżych i suszonych owoców. Najwyższą wartość parametru a^* , odpowiadającą za odcień czerwony, określono w soku ze świeżych owoców rokitnika (C) (na poziomie 16), najniższą zaś, ujemną, w ekstrakcie (A) ze świeżych owoców (-0,71) i w ekstrakcie (B) z suszonych owoców (-0,6). Intensywną żółtą barwę posiadał sok ze świeżych owoców rokitnika, w tym przypadku wartość parametru b^* wynosiła ponad 49 (Tab.7).

Tabela 7. Parametry barwy ekstraktów i soku z owoców z rokitnika

Nr	Rodzaj ekstraktu rokitnika	Parametry barwy		
		L^*	a^*	b^*
1.	A	82,64	- 0,71	- 0,22
2.	B	82,08	- 0,6	- 0,4
3.	A1	29,8	5,09	15,03
4.	B1	20,61	2,98	3,57
5.	C	51,06	16,11	49,19

A – ekstrakt ze świeżych owoców rokitnika

B – ekstrakt z suszonych owoców rokitnika

A1- ekstrakt z podwójną ilością świeżych owoców rokitnika

B1 – ekstrakt z podwójną ilością suszonych owoców rokitnika

C – sok ze świeżych owoców rokitnika

Źródło: opracowanie własne

Analizowane ekstrakty wyraźnie różniły się barwą (Tab. 8). Po obliczeniu względnego współczynnika zmiany barwy ΔE^* stwierdzono, że badane ekstrakty wodno-glicerynowe z rokitnika różniły się barwą. Najniższe odchylenie barwy wykazały ekstrakty A i B ($\Delta E=0,6$), co świadczy o odchyleniu niewidocznym, nierozpoznawalnym przez osobę doświadczoną w odróżnianiu niuansów barw. Niewielką różnicę w barwie wykazały także ekstrakty A1 i B1 ($\Delta E=14,84$). Pozostałe ekstrakty posiadały duże różnice w odchyleniu barw >52 , przy czym najwyższe odchylenie posiadały ekstrakty A i B1 ($\Delta E=62,26$).

Tabela 8. Różnica barwy ekstraktów i soku z rokitnika

ΔE	A	B	A1	B1	C
A	-	0,6	55,3	62,26	61,01
B	-	-	54,81	61,7	60,83
A1	-	-	-	14,84	52,02
B1	-	-	-	-	56,4
C		-	-	-	-

A – ekstrakt ze świeżych owoców rokitnika

B – ekstrakt z suszonych owoców rokitnika

A1- ekstrakt z podwójną ilością świeżych owoców rokitnika

B1 – ekstrakt z podwójną ilością suszonych owoców rokitnika

C – sok ze świeżych owoców rokitnika

Źródło: opracowanie własne

Duże różnice w barwie ekstraktów rokitnikowych mogą świadczyć o tym, iż owoce użyte do ich przygotowania mogły różnić się stopniem dojrzałości i pochodzeniem botanicznym. Także zastosowanie różnej ilości świeżych i suszonych owoców rokitnika w ekstraktach spowodowało różnice w ich barwie i tak ekstrakt (B1), z podwójną ilością suszonych owoców rokitnika, posiadał najciemniejszą barwę. Ekstrakty z suszonych owoców rokitnika, w których prawdopodobnie podczas suszenia w suszarce nastąpił rozpad barwników karotenoidowych, charakteryzowały się także mniej intensywną barwą żółtą i czerwoną. Z kolei w ekstrakcie (A1) zapewne podwójna ilość świeżych owoców, wpłynęła na jasność koloru i przyczyniła się do powstania intensywniejszej barwy czerwonej i żółtej niż w pozostałych ekstraktach ze względu na bogactwo termostabilnych karotenoidów. Im zawartość β -karotenu wyższa, tym barwa soku i ekstraktów jest bardziej żółta. Do podobnych wniosków w swoich badaniach doszli Krzykowski *i współpracownicy*.¹⁸⁹ Kalisz *i współpracownicy*.¹⁹⁰ oraz Synowiec-Wojtanowicz *i współpracownicy*.¹⁹¹

Podsumowując wyniki badań laboratoryjnych ekstraktów rokitnikowych przeprowadzonych w ramach niniejszej dysertacji, można wywnioskować, że analizowane

¹⁸⁹ Krzykowski, A., Dziki, D., Polak, R., Rudy, S., Biernacka, B. (2018). Analiza sposobu i parametrów suszenia owoców rokitnika (*Hippophaerhamnoides* L.) w aspekcie kinetyki procesu i wybranych cech jakościowych suszu. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 593(2018), 49-62

¹⁹⁰ Kalisz, S., Scibisz, I., Mitek, M. (2016). Wybrane wyróżniki jakościowe soków mieszanych. *Bromat. Chem. Toksykol.*-XLIX, 296-301.

¹⁹¹ Synowiec – Wojtanowicz, A., Czardyban, K., Pawłowska – Góral, K. (2014). Ocena wpływu obróbki termicznej na zawartość związków o właściwościach przeciwutleniających i parametry barwy wybranych soków owocowych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 95(2), 449-451.

ekstrakty charakteryzują się korzystnymi parametrami fizykochemicznymi – najlepsze właściwości posiadały ekstrakty (A1) i (B1). Niemniej jednak wszystkie ekstrakty wodno-glicerynowe z rokitnika mogą być wykorzystane do sporządzenia prototypów emulsji kosmetycznych.

4.2. Właściwości fizykochemiczne prototypów emulsji kosmetycznych z rokitnikiem

Wyniki przeprowadzonych badań eksperymentalnych pozwoliły na określenie wyróżników jakości dla nawilżających emulsji kosmetycznych z ekstraktem z rokitnika 3% i 5%. Sporządzono cztery rodzaje 3% i 5% prototypów emulsji kosmetycznych na bazie ekstraktów wodno-glicerynowych ze świeżych SW i suszonych SU owoców rokitnika – SW3%, SU3%, SW5%, SU5% oraz jedną emulsję z sokiem rokitnikowym SO3%.

4.2.1. Współczynnik lepkości

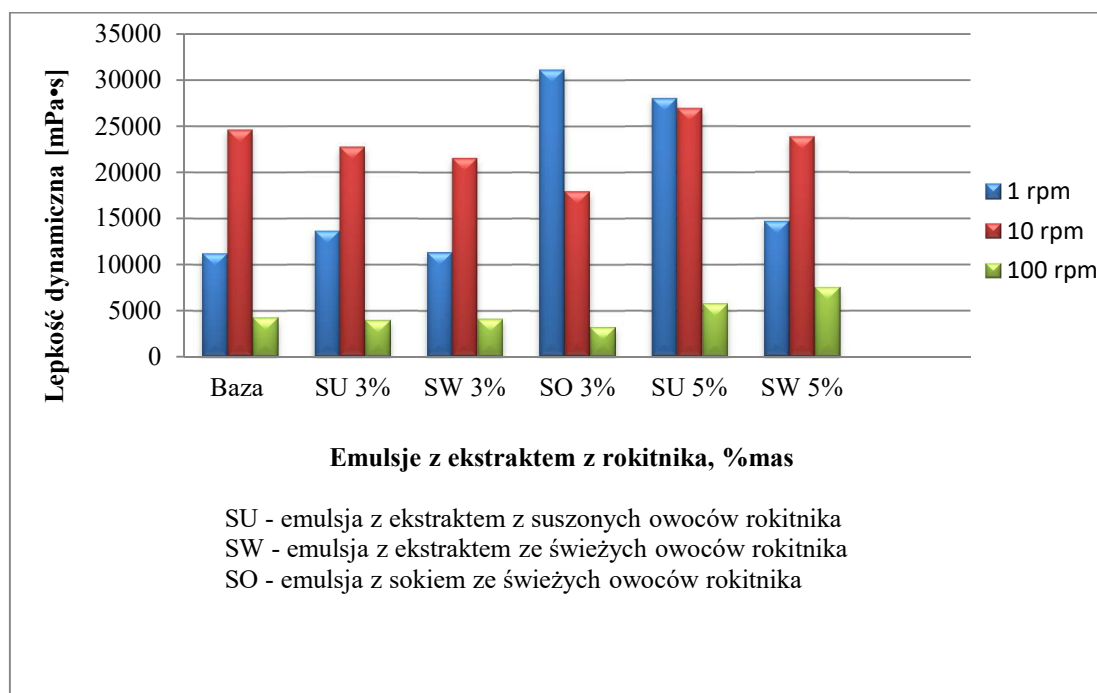
Najbardziej obiektywną metodą scharakteryzowania właściwości układów emulsyjnych są pomiary reologiczne. Są one szczególnie istotne dla producentów kosmetyków, gdyż umożliwiają kontrolę ich jakości na każdym etapie produkcji. Zastępowanie surowców syntetycznych składnikami naturalnymi, wymusza na producentach kosmetyków dokonywanie pomiarów reologicznych na określonych etapach ich wytwarzania, ze względu na różny skład surowców naturalnych, zależny od miejsca pochodzenia, dojrzałości botanicznej oraz warunków pogodowych panujących w danym roku uprawy. Umożliwia to doskonalenie zastosowanych już technologii produkcyjnych wyrobów kosmetycznych, a tym samym poprawę ich właściwości, między innymi lepkości czy rozsmarowywalności oraz właściwego doboru półproduktów.¹⁹²

Lepkość jest istotnym parametrem fizykochemicznym, gdyż od niej zależy trwałość i stabilność emulsji, a głównie smarowność i zdolność przenikania substancji czynnych zawartych w preparatach kosmetycznych i farmaceutycznych w głąb skóry. Lepkość jest to parametr charakteryzujący opór substancji podczas jej płynięcia wywołanego siłami zewnętrznymi, inaczej określany jest też mianem tarcia wewnętrznego. Emulsje kosmetyczne charakteryzujące się małą lepkością mogą nadmiernie spływać z powierzchni skóry, natomiast kosmetyki o zbyt dużej lepkości, trudno aplikować na skórę ze względu na ograniczenie

¹⁹² Tal-Figiel, B., Figiel, W., Michno, A. (2012) Wpływ składu fazy wodnej na właściwości reologiczne i stabilność emulsji kosmetycznych. *Inż. Ap. Chem.* 54(2), 51-52.

możliwości rozsmarowania produktu na skórze. Do najistotniejszych czynników, od których zależy lepkość emulsji należą: lepkość fazy ciągłej, lepkość fazy rozproszonej, stężenie fazy rozproszonej oraz średnica kropeł. Wartość lepkości dynamicznej zależy od zadanej prędkości obrotowej zastosowanego wrzeciona (cieczce nienewtonowskie).¹⁹³

Wyniki pomiarów lepkości prototypów emulsji kosmetycznych z rokitnikiem, przy różnych prędkościach obrotowych przedstawiono na Rys. 10.



Rys. 10. Lepkość dynamiczna emulsji nawilżających z różną zawartością ekstraktu z rokitnika
 Źródło: badania własne

Lepkość dynamiczna emulsji rokitnikowych różniła się w zależności od stężenia zastosowanego ekstraktu w emulsjach oraz od prędkości obrotowej wrzeciona. Lepkość emulsji SU 3% z ekstraktem z suszu oraz SW 3% z ekstraktem ze świeżych owoców była porównywalna z lepkością bazy (ok.11300 mPa·s, 1rpm) oraz (4 000 mPa·s, 100 rpm), lepkość SO 3% wynosiła (31 000 mPa·s, 1 rpm), natomiast dla 100 rpm kształtowała się na poziomie (3200 mPa·s). Dodatek ekstraktu z rokitnika obniżał lepkość przy prędkości 10 rpm w porównaniu do produktu bazowego.

Zwiększenie udziału ekstraktu z rokitnika spowodowało znaczny wzrost tego parametru dla formułki SU5% do wartości (28 000 mPa·s, 1 rpm) i (ok.27 000mPa·s, 10 rpm), a przy 100 rpm niewielki spadek (5780 mPa·s) w stosunku do emulsji bazowej. W przypadku emulsji

¹⁹³ Kamiński, M., Makoś, P. (2015). Oznaczanie wybranych parametrów fizykochemicznych i technicznych materiałów, *Politechnika Gdańska-Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych*, Gdańsk .

SW 5% w porównaniu do bazy preparatu (11760 mPa·s, 1 rpm; 26890, 10 rpm; 6590, 100 rpm), wartość parametru lepkości także wzrosła i wynosiła (14660 mPa·s, 1 rpm), nieznacznie zmniejszyła się do (23700 mPa·s, 10 rpm), a przy 100 rpm osiągnęła najwyższą, w porównaniu do wszystkich emulsji wartość wynoszącą ok. 7530 mPa·s.

Dodatek ekstraktu wodno-glicerynowego i soku z owoców rokitnika powodował wzrost lepkości formułacji kosmetycznych, przy prędkości obrotowej 10 rpm, a następnie jej spadek przy 100 rpm. Największe wartości tego parametru odnotowano przy emulsjach z sokiem - SO 3% oraz SU 5%, mniejsze przy SU 3% i najmniejsze przy SW3%.

Analizując powyższe wyniki, można stwierdzić, że wartość współczynnika lepkości dynamicznej zależy od jakościowego i ilościowego składu formułacji, a w głównej mierze od rodzaju i stężenia zastosowanego ekstraktu wodno-glicerynowego z rokitnika. Badane formułacje nie wykazały trudności w dozowaniu oraz rozprowadzaniu na skórze, natomiast najniższą, a zarazem najlepszą lepkością charakteryzowały się emulsje SU3% i SW3%.

Kremy do suchej skóry były przedmiotem badań Zięby i współpracownicy.¹⁹⁴ Stosując analogiczny reometr otrzymali oni wartości lepkości dynamicznej na poziomie od 12 000 do 32 000 mPa·s. Również badając kremy zawierające alfa-hydroksykwasy Zięba i współpracownicy.¹⁹⁵ uzyskali lepkość emulsji na poziomie 14 000 do 20 000 mPa·s.

Z kolei Klimaszewska i współpracownicy.¹⁹⁶ badali emulsyjne maseczki kosmetyczne z dodatkiem ekstraktu z jeżyny otrzymywanego w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla. Oceniając lepkość dynamiczną wytworzonych emulsji otrzymali oni wartości η oscylujące od 25 000 do 29 000 mPa·s. Według innych danych literaturowych^{197,198} są to wartości odpowiednie dla tej grupy kosmetyków. Należy również dodać, że obecność kwasów owocowych w ekstraktach z owoców rokitnika wpłynęła na obniżenie lepkości dynamicznej emulsji kosmetycznych w porównaniu do produktu bazowego, co również potwierdzili w swoich badaniach Zięba i współpracownicy.¹⁹⁹

¹⁹⁴ Zięba, M., Małysa, A., Noga, A. (2015). Evaluation of selected quality features of creams with addition of jojoba oil designer for dry skin. *Polish Journal of Cosmetology* 18(2), 132-137.

¹⁹⁵ Zięba, M., Małysa, A., Klimaszewska, E., Wykrota, M. (2015). Assessment of physicochemical properties of facial care emulsions containing selected fruit acids. *Polish Journal of Cosmetology* 19(1), 42-46.

¹⁹⁶ Klimaszewska, E., Seweryn, A., Małysa, A., Zięba, M., Lipińska, J. (2016). Zastosowanie hydrofobowego ekstraktu z nasion jeżyny otrzymywanego przez ekstrakcję nadkrytycznym di tlenkiem węgla do wytwarzania maseczek kosmetycznych. *Przemysł chemiczny* 95(6), 1151-1156.

¹⁹⁷ Sułek, M. W., Małysa, A., Totoń, M. (2012). Kształtowanie jakości maseczek do cery suchej poprzez właściwy dobór ich składu. *Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji –PIB Radom* 2012,96.

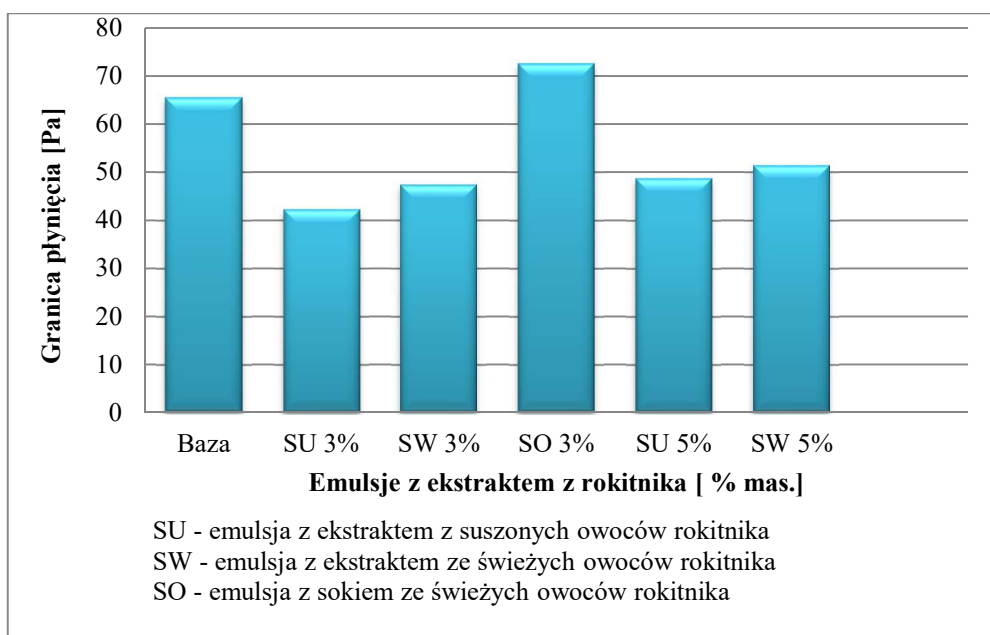
¹⁹⁸ Różańska, S., Broniarz-Press, L., Różański, J., Wochowiak, M., Wozniowiczki, S., Mitkowski, P. T. (2012). Lepkość wzdłużna emulsji o/w stabilizowanych hydroksypropylometylocelulozą. *Inż. Ap. Chem.*, 51(6), 375-376.

¹⁹⁹ Zięba, M., *at all.*, (2015). Assessment of...*op.cit.* s. 45

4.2.2. Granica płynięcia

Cechą charakterystyczną wytworzonych emulsji jest ich granica płynięcia, która stanowi istotny czynnik do określenia jakości. Wartość granicy płynięcia określa zarówno dobór sposobu aplikacji emulsji, jak również rodzaj odpowiedniego opakowania, który pozwoli konsumentowi na łatwe i ekonomiczne dozowanie kosmetyku. Preparat kosmetyczny o niskiej wartości granicy płynięcia będzie posiadał „lekką” konsystencję. Umożliwia to rozprowadzenie kosmetyku na dużej powierzchni skóry w krótkim czasie aplikacji, przy użyciu niewielkiej siły, zwiększa to także korzystną dyfuzję substancji aktywnych i zwiększa działanie nawilżające emulsji kosmetycznych.²⁰⁰ Wysokie wartości tego parametru będą powodowały utrudnienia w rozprowadzeniu formułacji na skórze.

Na Rys. 11. przedstawiono wartość granicy płynięcia przy prędkości obrotowej 1 rpm dla opracowanych emulsji kosmetycznych z 3% i 5% zawartością ekstraktu z rokitnika z suszonych i świeżych owoców rokitnika.



Rys. 11. Granica płynięcia emulsji kosmetycznych z różną zawartością ekstraktu z rokitnika
Źródło: badania własne

Najwyższą wartość granicy płynięcia posiadała emulsja SO 3% (72,59 Pa). Dodatek soku spowodował wzrost tego parametru w porównaniu do emulsji bazowej (65,49 Pa). Odwrotną sytuację zauważono w emulsjach z 3% i 5% ekstraktami z rokitnika, w których wartość granicy płynięcia była niższa od emulsji bazowych. Najniższą wartość stwierdzono

²⁰⁰ Kołodziejka, J., Mukoid, M., Godlewska, M., Berner-Strzelczyk, A., Piechota-Urbańska, M. (2018). Badania formułacyjne kosmetyku o właściwościach nawilżających – wpływ substancji żelującej na parametry reologii i tekstury kremozelu. *Polish Journal of Cosmetology* 21(1), 66-72.

w emulsji SU 3% (42,21 Pa) nieco wyższą w SW 3% (47,34 Pa), natomiast emulsje z większą zawartością ekstraktu charakteryzowały się wyższym parametrem granicy płynięcia od pozostałych, czyli w SU 5% odnotowano (48,7 Pa) i SW 5% (51,36 Pa). Wzrost stężenia ekstraktu w emulsjach może więc powodować, że preparaty 5% nieco trudniej będą się rozprzodaczały się na skórze, natomiast 3% z łatwością będą dawały się rozsmarowywać (SU 3% i SW 3%).

Uzyskane wartości są zbliżone rzędem wielkości do emulsji kosmetycznych ocenianych przez innych badaczy. Przykładowo *Zięba i współpr.*²⁰¹ oznaczali wartości granicy płynięcia emulsji kosmetycznych zawierających wybrane ekstrakty roślinne. Dla emulsji zawierającej ekstrakt z mięty otrzymali oni wartości od 150 do blisko 280 Pa, a dla kosmetyku z ekstraktem z nagietka nawet 250-380 Pa, w zależności od użytej prędkości obrotowej.

Stwierdzono również, że emulsje posiadające wyższą lepkość charakteryzowały się także wyższą granicą płynięcia, co także zauważyli w swoich badaniach *Sosnowska i współpr.*²⁰²

4.2.3. Konsystencja

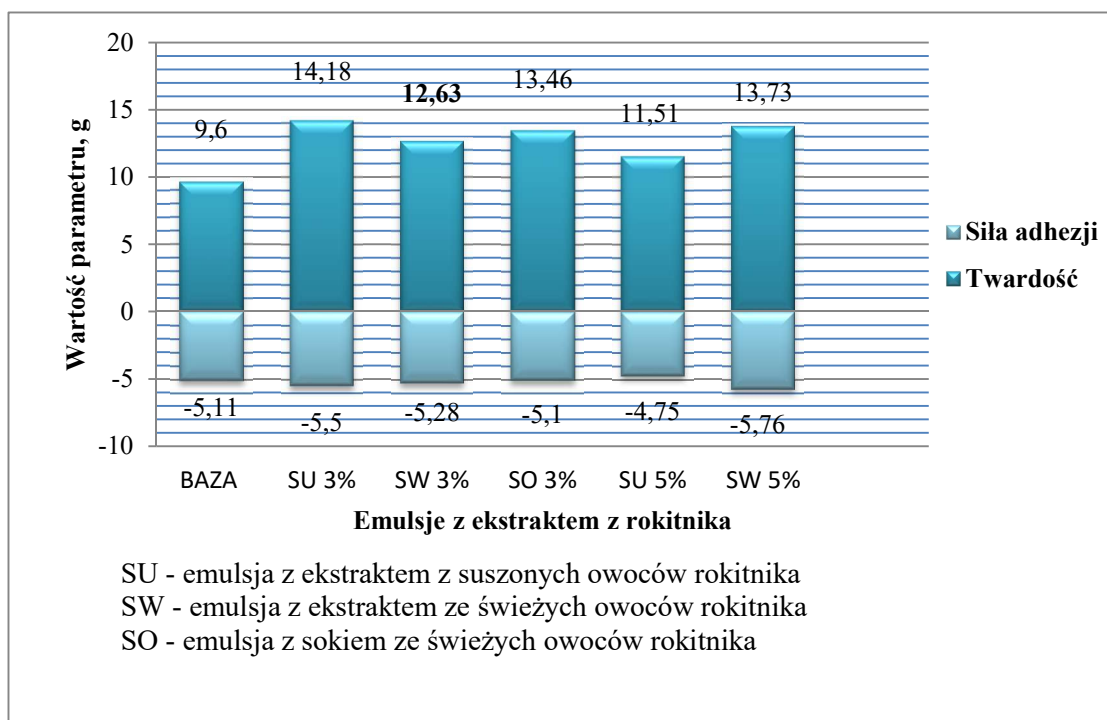
Konsystencja jest cechą, która bardzo silnie wpływa na ocenę emulsji kosmetycznej. Konsystencja to inaczej stopień twardości, spoistość i lepkość substancji.²⁰³ Wyniki badania teksturometrycznego emulsji kosmetycznych z dodatkiem ekstraktów wodno-glicerynowych ze świeżych i suszonych owoców rokitnika przedstawia Rys.12. Analiza parametrów twardości i siły adhezji pozwala na określenie konsystencji preparatu kosmetycznego. Im wyższa jest wartość twardości oraz siły adhezji, tym preparat trudniej rozprzodacza się na skórze.²⁰⁴

²⁰¹ Zięba, M., Klimaszewska, E., Małyś, A., Wasilewski, T. (2016). Wpływ rodzaju ekstraktów ziołowych otrzymanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla na właściwości fizykochemiczne i użytkowe maseczek pielęgnacyjnych. W: T. Wasilewski(red.) R. Zieliński(red.) J. Żuchowski(red.), *Jakość wybranych kosmetyków i wyrobów chemii gospodarczej* (s.112-121). Radom: Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu.

²⁰² Sosnowska, K., Mazurek-Wądołkowska, E., Czyżewska, K., Winnicka, K. (2014). Porównanie właściwości reologicznych i mechanicznych preparatów kosmetycznych w postaci emulsji z mocznikiem. *PolishJournal of Cosmetology*, 17(4), 328-331.

²⁰³ Szakiel, J. (2010). Modelowanie zachodzących w procesach starzenia zmian wybranych parametrów emulsji kosmetycznych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 2010 (831), 70-78.

²⁰⁴ Berner-Strzelczyk, A., Stefańska, K., Czekał, T., Kołodziejka, J., Piechota-Urbańska, M., Skibska, B. (2017). Ocena fizyczno-chemiczna oraz mikrobiologiczna kremów z nanosrebrem i składnikami kosmetycznymi pochodzenia naturalnego. *PolishJournal of Cosmetology*, 20(2), 167-172.



Rys. 12. Zmiany twardości i siły adhezji w emulsjach kosmetycznych
 Źródło: opracowanie własne

Stwierdzono, że największą twardość posiadały emulsje SU 3% (14,18 g), SW 5% (13,73 g) oraz SO 3% (13,46 g) w stosunku do bazy 3% i 5%, najniższą zaś SU 5% (11,43 g). Największą siłą adhezji do powierzchni sondy posiadały emulsje SU 3% (-5,5) oraz SW 5% (-5,76). Dodatek ekstraktu z rokitnika powodował wzrost twardości wszystkich emulsji w porównaniu do formułacji bazowych. Analiza tekstury emulsji kosmetycznych z ekstraktem z rokitnika wykazała, że najlepsze właściwości adhezyjne posiadała emulsja SU3% i SW5%. Stężenie ekstraktu z rokitnika nie miało istotnego wpływu na konsystencję nawilżających emulsji kosmetycznych.

Warto zaznaczyć, że w przypadku emulsji kosmetycznych ocenianych przez innych badaczy, twardość preparatów wynosiła 4,5-5,5 g, natomiast wartości siły adhezji wykonanych maseczek oscylowały na poziomie -1 do -1,5 g.²⁰⁵ Dla porównania, dane literaturowe dotyczące maści, podają wartości twardości rzędu nawet 150 g, a dla siły adhezji nawet -75 g.²⁰⁶ Są to więc wartości różniące się nawet rzędem wielkości badanych parametrów względem emulsji kosmetycznych.

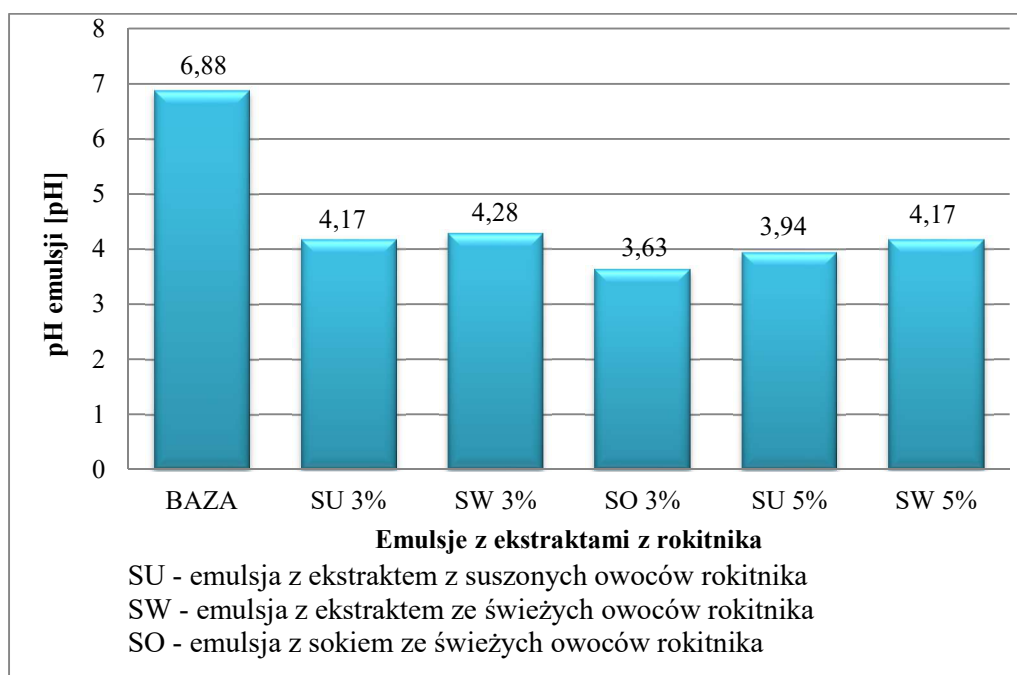
²⁰⁵ Klimaszewska, E., *at all.* (2016). *Zastosowanie...op.cit.* s.1156

²⁰⁶ Klimaszewska, E., Seweryn, A., Małysa, A., Zięba, M., Lipińska, J. (2018). The effect of chamomile extract obtained in supercritical carbon dioxide conditions on physicochemical and usable properties of pharmaceutical ointments. *Pharmaceutical Development and Technology* 23(8), 780-786.

W podsumowaniu można stwierdzić, że z punktu widzenia dozowania z opakowania, rozsmarowywania na skórze, wyniki badań reologicznych uzyskane dla prototypów emulsji z rokitnikiem są prawidłowe i pożądane.

4.2.4. pH emulsji kosmetycznych

Na Rys.13 przedstawiono wartości pH dla wszystkich emulsji kosmetycznych z ekstraktem z rokitnika. Wszystkie prototypy emulsji zbadano bezpośrednio po sporządzeniu.



Rys. 13. Średnie wartości pH emulsji kosmetycznych.
Źródło: opracowanie własne

Zbadane emulsje z ekstraktem z rokitnika charakteryzowały się kwaśnym odczynem, w przeciwieństwie do emulsji bazowej, której pH wynosiło około 7. Dodatek ekstraktów wodno-glicerynowych oraz soku z rokitnika w znacznym stopniu obniżył więc pH wszystkich emulsji w porównaniu do emulsji bazowej. Wartość tego parametru wszystkich preparatów z ekstraktem z rokitnika i sokiem wahała od 3,63 dla SO 3%, do 4,28 dla SW 3%. Przyczyną tak niskich wartości pH wszystkich emulsji była prawdopodobnie wysoka zawartość kwasów organicznych, głównie kwasu jabłkowego i chinowego, a także naturalnych przeciwutleniaczy takich, jak: witamina C i karotenoidy, występujących w ekstraktach wodno-glicerynowych z rokitnika, posiadających kwaśny charakter. Najniższe pH emulsji SO 3% spowodowane jest

obecnością kwasów organicznych w świeżym, nieprzetworzonym soku z owoców rokitnika dodanego do emulsji.

Prawidłowe pH powierzchni skóry kobiet waha się w granicach od 4,5 do 6,0, natomiast u mężczyzn jest nieco niższe i wynosi od 4,3 do 6,0, stąd też preparaty emulsyjne przeznaczone do pielęgnacji cery powinny posiadać lekko kwaśny odczyn²⁰⁷. W literaturze podaje się różne wartości pH skóry, głównie w zakresie kwaśnym, ale dość szerokim - od pH 4,0 do 6,0. Kwaśne środowisko pozwala na utworzenie się warstwy na skórze, która chroni przed szkodliwym działaniem promieni UV, czynnikami zewnętrznymi i bakteriami. *Lambers i współpr.*²⁰⁸ wykazali w swoich badaniach, że średnia wartość pH skóry wynosi 4,7, czyli jest niższa niż obecnie zakładana, a tzw. „kwaśny płaszcz” tworzy środowisko, które nie dopuszcza do rozwoju i rozprzestrzeniania się bakterii, pozwalając na zachowanie obecnej flory bakteryjnej. Stwierdzili, że niższe wartości pH korelują z lepszą odpornością na drażniące zapalenie skóry wywołane SLS, szybsze tworzenia się bariery lipidowej oraz naprawę bariery uszkodzonej skóry. Ponadto odkryli, że skóra o parametrach pH < 5 wykazuje wyższy poziom nawilżenia niż przy pH > 5.

Z doniesień literaturowych *Buraczewskiej i współpr.*²⁰⁹, którzy badali wpływ kremów kosmetycznych z 5% mocznikiem o pH 4,0 oraz o pH 7,5 na procesy naprawcze uszkodzonej skóry wynika z kolei, że działanie kremu o pH 4,0 nie różni się od działania kremu o pH 7,5 w zakresie wspomaganie odnowy bariery ochronnej skóry. Nie odnotowano istotnych różnic w działaniu obu preparatów na skórę oraz podrażnień przed i po aplikacji kosmetyków o niskim pH.

Powyższe formułacje z ekstraktem rokitnikowym, zarówno 3% i 5%, mogą być wykorzystywane jako dermokosmetyki do pielęgnacji wspomagających niwelowanie wielu zmian skórnych takich, jak przebarwienia, trądzik młodzieńczy i drobne zmarszczki. Do takich wniosków w swoich badaniach doszli *Chirila i współpr.*²¹⁰, którzy potwierdzili działanie bakteriobójcze dermokosmetyków zawierających ekstrakt z rokitnika w kuracji przeciwtrądzikowej. Stąd też otrzymane formułacje mogą być wykorzystywane jako emulsje nawilżające skórę, zwłaszcza SU 3%, SW3% i SW 5%, natomiast emulsje o niższym pH, takie

²⁰⁷ Rippke, F., Schreiner, V., Schwanitz, H. J. (2002). The acidic milieu of the Horny layer. New findings on the physiology and pathophysiology of skin pH. *American Journal of Clinical Dermatology* 3(4), 261-272.

²⁰⁸ Lambers, H., Pessens, S., Bloem, A., Pronk, H., Finkel, P. (2006). Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora. *International Journal of Cosmetic Science* 2006(28), 359-370.

²⁰⁹ Buraczewska, I., Loden, M. (2005). Treatment of surfactant-damaged skin in humans with creams of different pH values. *Pharmacology* 2005(73), 1-7.

²¹⁰ Chirila, E., Oancea, E., Oancea, I., A. (2014). Physico-chemical characterisation of seabuckthorn extracts for cosmetic use. *Ovidius University Annals of Chemistry* 25(2), 75-80

jak: SO 3% i SU5 % jako preparaty wybielające i złuszczone powierzchnie warstwy naskórka. Jak podają Whangsomnuek i współpracownicy²¹¹ badający skuteczność kremu wybielającego na bazie ekstraktów z liści i kwiatów, obecność inhibitorów tyrozynazy w ekstraktach roślinnych zapobiega powstawaniu przebarwień, gdyż nie dopuszcza do syntezy melanocytów, czyli komórek barwnikowych. Działanie kremu z dodatkiem tych ekstraktów zapewniło działanie wybielające.

4.2.5. Barwa badanych emulsji kosmetycznych

Dodatek ekstraktów i soku z rokitnika do emulsji kosmetycznych spowodował zmiany w ich barwie. Wyniki oceny kolorymetrycznej przedstawiono w Tabeli 9.

Tabela 9. Średnie wartości parametrów barwy emulsji rokitnikowych.

Nr	Rodzaj emulsji kosmetycznej z rokitnika	Parametry barwy			
		L*	a*	b*	ΔE
1.	BAZA	86,13	- 0,99	- 3,08	-
2.	SU 3%	83,20	- 0,71	0,08	3,95
3.	SW 3%	83,44	- 0,67	0,31	4,34
4.	SO 3%	78,63	2,34	- 0,12	10,49
6.	SU 5%	83,88	-1,01	-0,07	3,75
7.	SW 5%	85,25	-1,18	-1,84	1,53

SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
 SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika
 SO - emulsja z sokiem ze świeżych owoców rokitnika

Źródło: badania własne

Parametr L* określający jasność barwy w emulsjach kosmetycznych z rokitnikiem przyjmował wartości od 78,63 dla SO 3% do 86,13 dla emulsji bazowej. Najwyższą i jedyną, dodatnią wartością parametru a*, odpowiadającą za czerwoność barwy, charakteryzowała się emulsja SO 3%, w pozostałych emulsjach parametr ten przyjął ujemne wartości, przy czym najniższą wartością parametru a* charakteryzowała się emulsja SW 5%

²¹¹ Whangsomnuek, N., Mungmai, L., Mengamphan, K., Amornlerdpison, D. (2019). Efficiency of skin whitening cream containing *Etilingera elatior* flower and leaf extracts in volunteers. *Cosmetics* 6(39), 1-10.

(-1,18). Natomiast najbardziej żółtą barwę posiadały formułacje SW 3% (0,31) i SU3 % (0,08). W tych emulsjach parametr b^* przyjął dodatnie wartości, co znacznie odróżniło je od bazy, dla której parametr b^* przyjął wartość ujemną (-3,08).

Po obliczeniu względnego współczynnika zmiany barwy ΔE^* stwierdzono, że badane emulsje kosmetyczne z ekstraktem z rokitnika różniły się istotnie barwą od bazy. Najwyższe odchylenie barwy wykazała emulsja SO 3% ($\Delta E^*=10,49$), najniższe posiadała SW 5% ($\Delta E^*=1,53$), co świadczy o niewielkim odchyleniu barwy, rozpoznawanym przez osobę doświadczoną w odróżnianiu niuansów barw, pozostałe emulsje wykazały wartości mieszczące się w granicach 3,5-5, co świadczy o wyraźnym odchyleniu barwy.

Barwa kosmetyku stanowi dla konsumenta informację o jego składzie oraz przeznaczeniu do stosowania. Osoby preferujące kosmetyki naturalne, zwracają szczególną uwagę na kolor (barwę) emulsji, gdyż jest to potwierdzenie wysokiej zawartości składników pochodzenia organicznego zastosowanych do wytworzenia produktu. Kolor emulsji stanowi często odpowiedź o jego przeznaczeniu. Preparaty o cieplejszej, żółto-beżowej barwie mogą być stosowane jako środki korygujące mankamenty skóry lub opalizujące. Natomiast produkty emulsyjne o jasnej, białej barwie stosowane są jako kosmetyki nawilżające. Zdaniem autorki w przypadku badanych emulsji najbardziej pożądaną może być emulsja SW 5%, ze względu na najjaśniejszą barwę, jednakże barwa innych emulsji była także akceptowalna.

4.2.6. Stabilność emulsji

Najważniejszą cechą, wpływającą na jakość emulsji, jest jej stabilność. Warunkuje ona możliwość dalszego zastosowania emulsji w przemyśle. Jest to podstawowy warunek, jaki musi spełniać emulsja kosmetyczna, aby można ją było wprowadzić na rynek. Stabilność emulsji definiowana jest zazwyczaj jako odporność układu dyspersyjnego na procesy prowadzące do całkowitego rozwarstwienia się układu dwóch faz, z których powstał i które zmieniają jego właściwości wraz z upływem czasu. Stabilność emulsji warunkują siły działające na krople fazy rozproszonej, do których zalicza się siły przyciągania – van den Waarsa, oraz siły odpychania - siły elektrostatyczne, spowodowane oddziaływaniem rozpuszczalnik – powierzchnia, tzw. siły krótkiego zasięgu oraz stabilizacja sferyczna. Emulsja jest tym bardziej stabilna, im większy jest opór na jaki natrafia koalescencja kropeł fazy rozproszonej. Do innych czynników wpływających na stabilność emulsji należą: różnica gęstości pomiędzy fazami, ich stosunek objętościowy, lepkość, rozpuszczalność i obecność jonów lub polimerów. Na stabilność

wpływa także rodzaj i ilość użytego emulgatora, obecność ładunku elektrycznego i jego gęstość powierzchniowa, a także warunki przechowywania i stosowania.²¹²

Do zmian świadczących o destabilizacji emulsji, należą zmiany odwracalne, do których należą:

- śmietanowanie – zachodzi wówczas, gdy krople fazy rozproszonej mają mniejszą gęstość niż faza ciągła i w efekcie działania sił grawitacji gromadzą się na górze emulsji. Takie zjawisko zachodzi w emulsjach O/W,
- sedymentacja – krople fazy rozproszonej posiadają większą gęstość niż faza ciągła i gromadzą się na dole emulsji, dzieje się tak w emulsji W/O.

Oraz nieodwracalne:

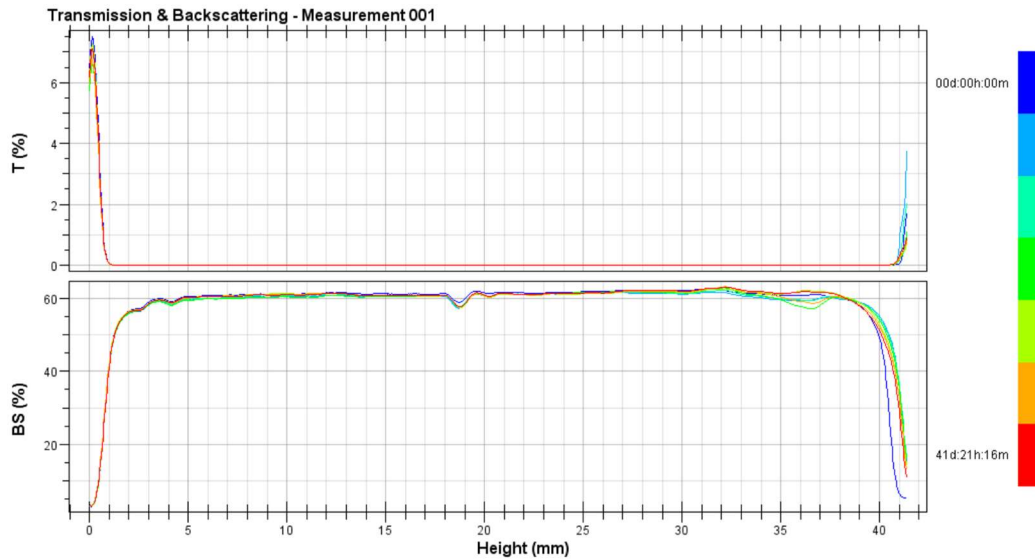
- flokulacja – to łączenie się, zlepianie (agregacja) dwóch lub większej liczby kropeł fazy rozproszonej. Zjawisko to prowadzi do zmniejszenia się liczby kropeł fazy rozproszonej, natomiast objętość nowo powstałych kropeł jest większa niż pierwotnie, są to tzw. Agregaty,
- koalescencja – zachodzi wtedy, gdy pojedyncze krople łączą się w większe, co prowadzi do wydzielenia się fazy rozproszonej. Jest to proces odwrotny do emulgowania,
- inwersja faz – w tym przypadku dochodzi do zniszczenia filmu powierzchniowego na granicy dwóch faz, następuje rozwarstwienie emulsji i dochodzi do ponownego zemulgowania faz. Ten rodzaj destabilizacji polega na zmianie emulsji typu O/W na emulsję typu W/O.²¹³

Wyniki badań homogeniczności emulsji kosmetycznych z rokitnikiem za pomocą Turbiscanu Lab przedstawiono na Rys. 14-25. Wartości parametru (BS %) oznaczają krzywe procentowego udziału światła wstecznie rozproszonego w funkcji wysokości fiolki, w której znajduje się próbka. Natomiast wartość (T %) oznacza krzywe procentowego przebiegu transmitancji. Granatowa linia – ocena preparatu bezpośrednio po nałożeniu do probówek (czas „0”), czerwona linia – stabilność po 42 dniach. W przypadku badanych formułacji kosmetycznych z rokitnikiem pomiary

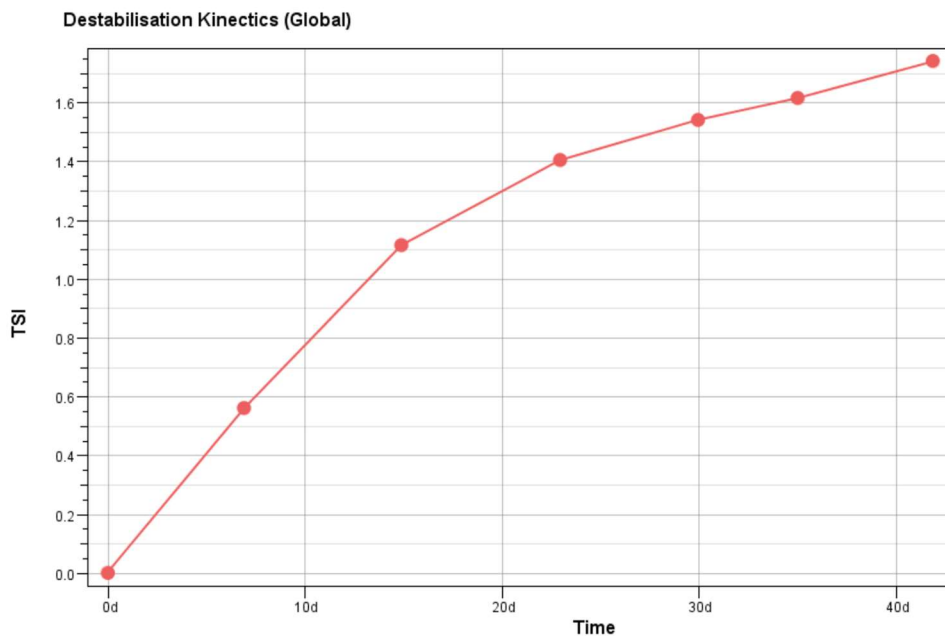
²¹² Kulawik-Pióro, A. (19.01.2017). *Metody stabilizacji emulsji*. Pobrano z: www.biotechnologia.pl/kosmetologia/metody-stabilizacji-emulsji,16693.html.

²¹³ Kulawik – Pióro, A. (15.12.2016). *Destabilizacja emulsji – omówienie mechanizmów*. Pobrano z: www.biotechnologia.pl/kosmetologia/destabilizacja-emulsji-omowienie-mechanizmow,16674.

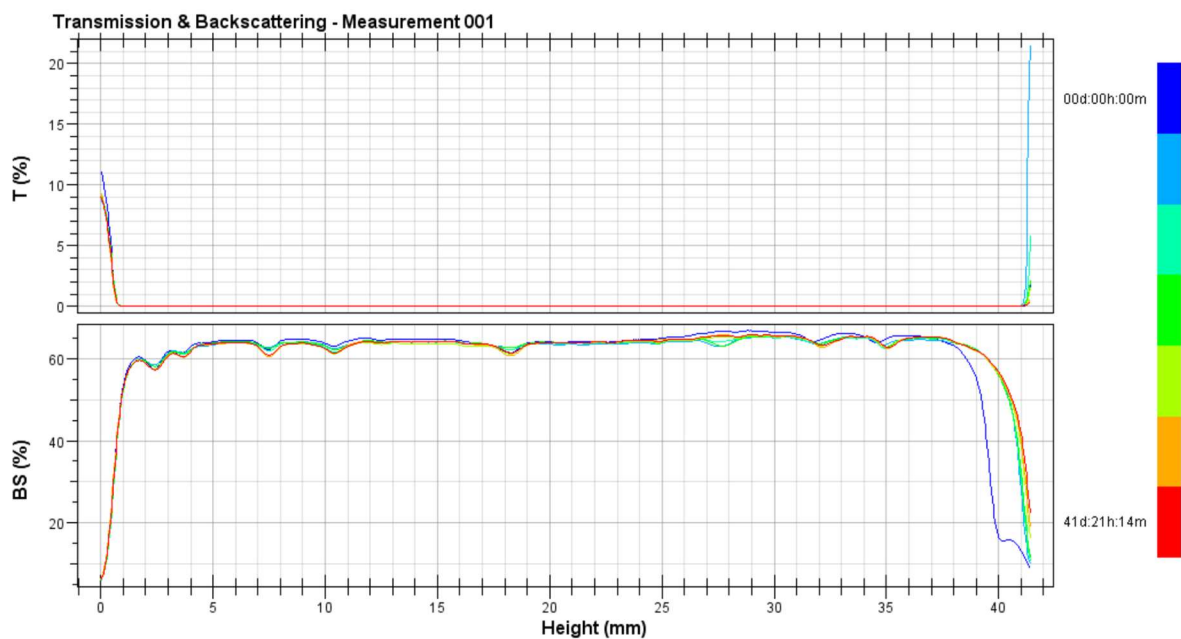
wykonywane były w różnych odstępach czasowych, począwszy od przygotowania próbek wszystkich preparatów – czas „0” do 42 dnia od daty otrzymania emulsji kosmetycznych. Podczas analizy stabilności brano także pod uwagę wartości TSI (Turbiscan Stability Indeks) – im jest on mniejszy, tym emulsja jest bardziej stabilna.



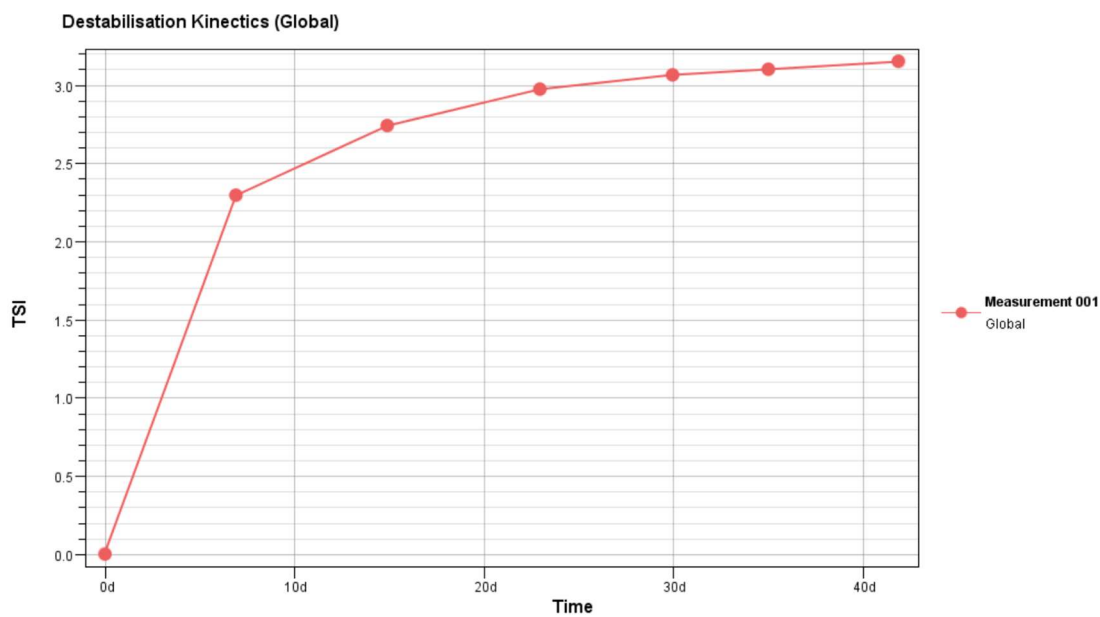
Rys. 14. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej jako próbki bazowej, przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)
 Źródło: opracowanie własne



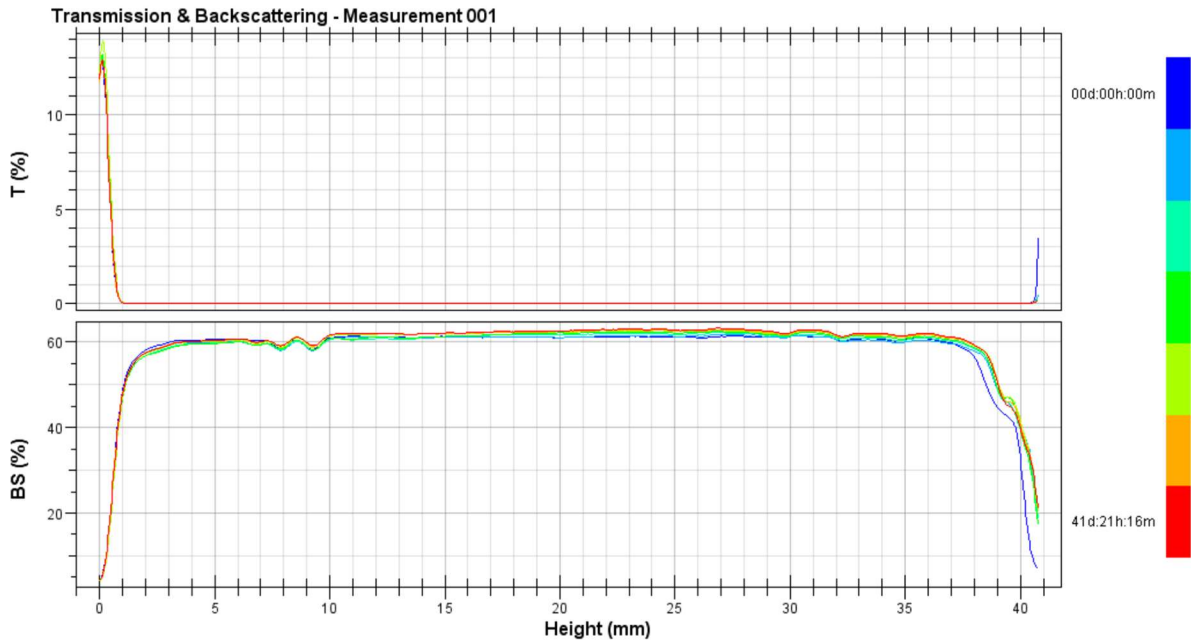
Rys. 15. Wartość TSI dla próbki bazowej
 Źródło: opracowanie własne



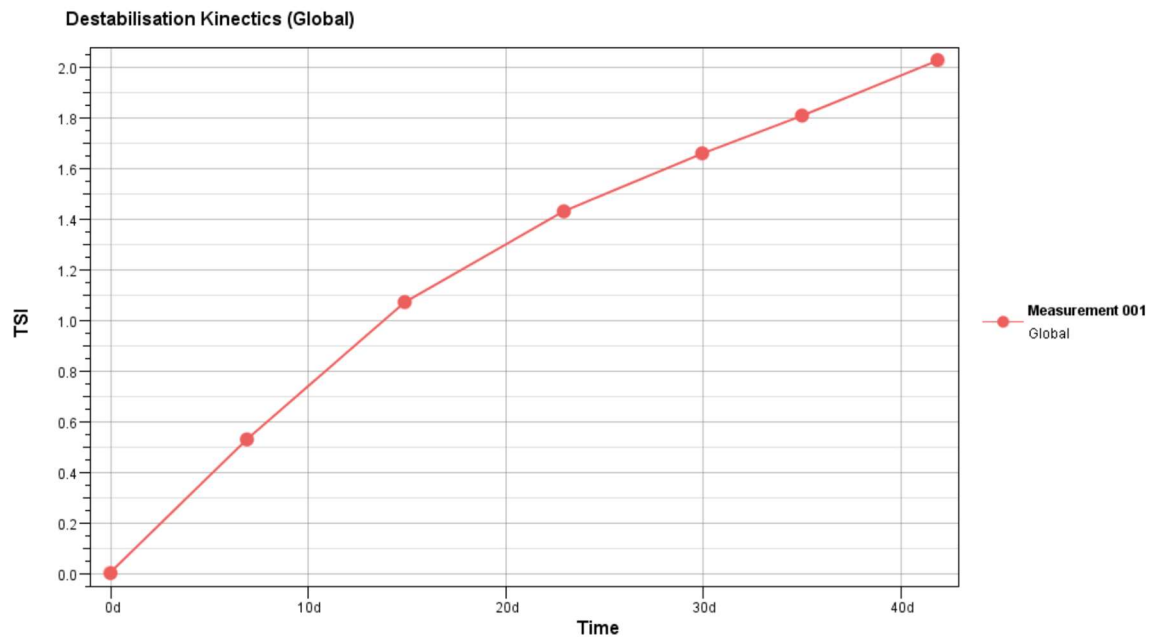
Rys. 16. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt z suszonych owoców rokitnika w stężeniu 3 % przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)
 Źródło: opracowanie własne



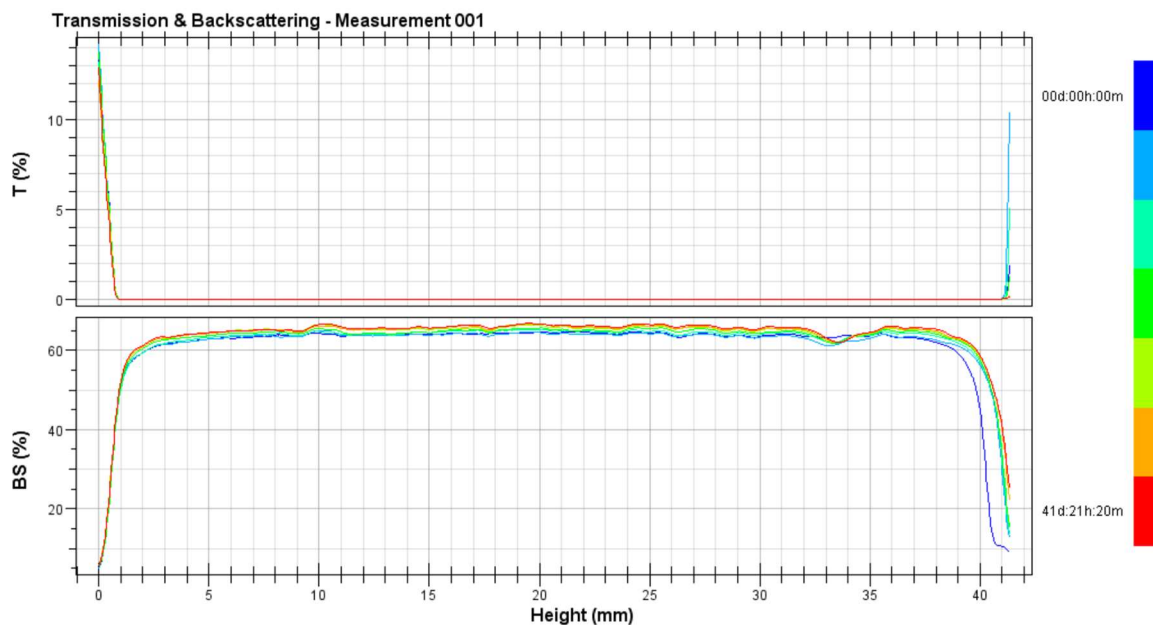
Rys. 17. Wartość TSI dla próbki SU 3% (SU – emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika)
 Źródło: opracowanie własne



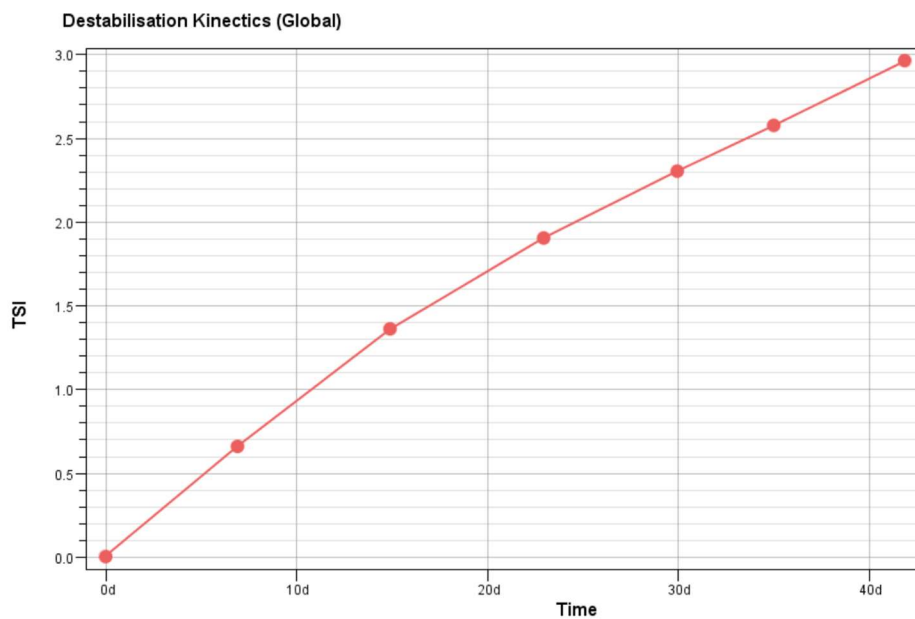
Rys. 18. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt ze świeżych owoców rokitnika w stężeniu 3% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)
 Źródło: opracowanie własne



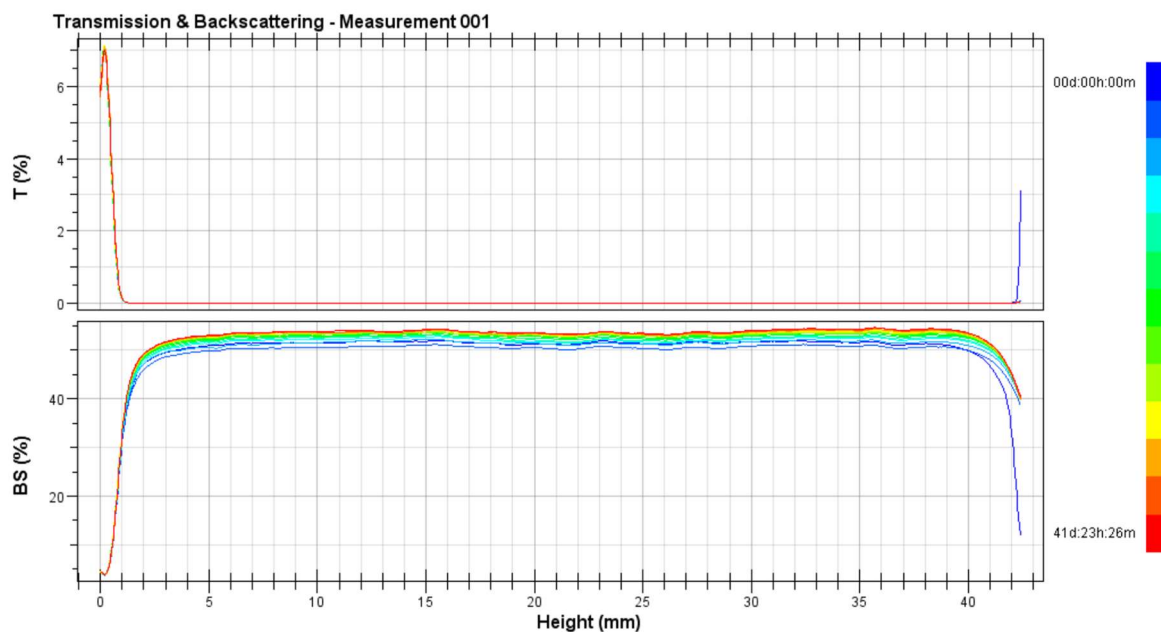
Rys. 19. Wartość TSI dla próbki SW 3% (SW – emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika)
 Źródło: opracowanie własne



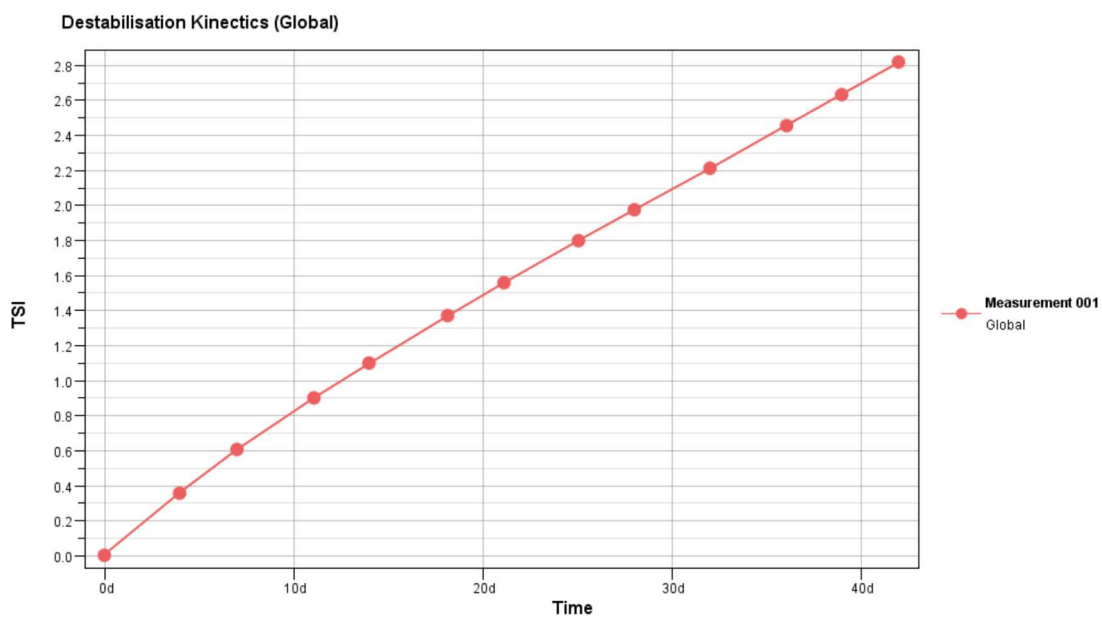
Rys. 20. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej sok ze świeżych owoców rokitnika w stężeniu 3% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)
 Źródło: opracowanie własne



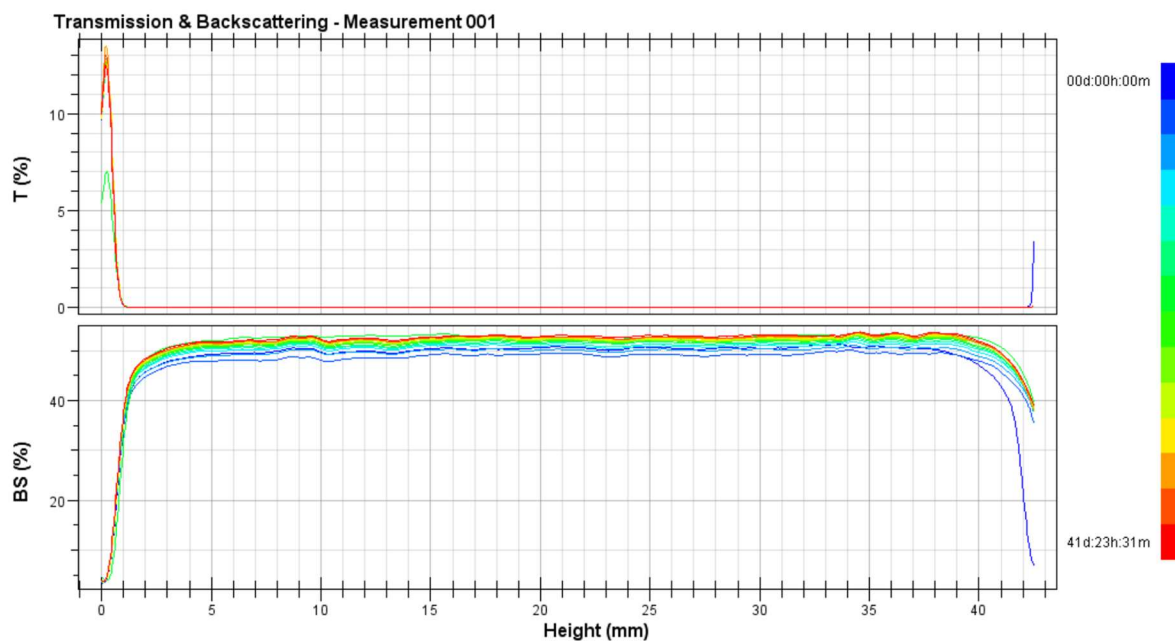
Rys. 21. Wartość TSI dla próbki SO3% (SO – emulsja z sokiem ze świeżych owoców rokitnika)
 Źródło: opracowanie własne



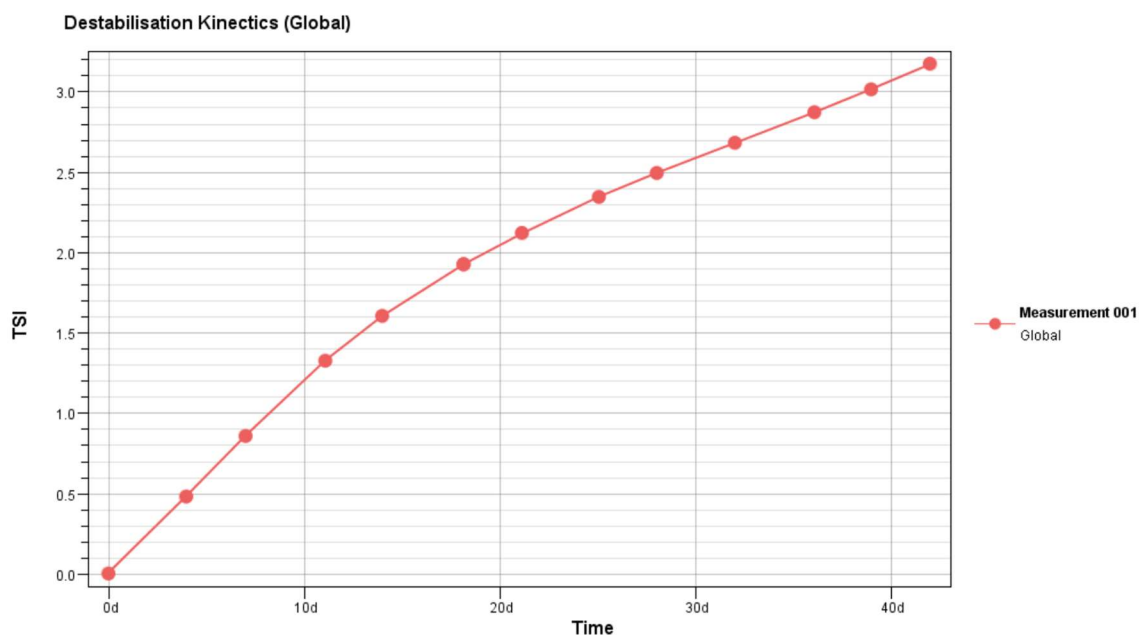
Rys. 22. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt z suszonych owoców rokitnika w stężeniu 5% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 23. Wartość TSI dla próbki SU 5% (SU – emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika)
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 24. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt ze świeżych owoców rokitnika w stężeniu 5% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 25. Wartość TSI dla próbki SW 5% (SW – emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika)
 Źródło: opracowanie własne

Analizując badane emulsje kosmetyczne z ekstraktami wodno-glicerynowymi z owoców rokitnika na podstawie profili wstecznego rozproszenia światła, w czasie 42 dni, w temp. 40°C , stwierdzono, że wszystkie układy były stabilne, pomimo, że z przebiegu wykresów wynikało, że emulsje charakteryzowały się pewnego rodzaju początkiem

niestabilności. W przypadku próbek – Baza, SU 3%, SW 3%, SU 5%, SW 5% - zaobserwowano początek procesu śmietanowania, a w przypadku SO 3% - śmietanowanie i początek zmiany rozmiaru cząstek emulsji. Stwierdzono, że rodzaj dodanego ekstraktu wodno-glicerynowego zarówno z suszonych jak i ze świeżych owoców rokitnika oraz ich stężenie w niewielkim stopniu wpływały na procesy destabilizacji badanych formułacji. Dodatek świeżego soku z rokitnika przyczynił się do największej niestabilności. Podczas obserwacji spodziewano się początku niestabilności wszystkich emulsji, gdyż były one poddane temperaturze przekraczającej blisko 2-krotnie warunki normalne - 22°C.

Podczas oceny stabilności emulsji, kierowano się także wartością TSI (Turbiscan Stability Indeks) dla wszystkich próbek emulsji, których wyniki przedstawiono w Tabeli 10.

Tabela 10. Wartość TSI dla poszczególnych emulsji z rokitnikiem

Lp.	Emulsja z rokitnikiem	Wartość TSI
1.	Baza	1,75
2.	SU 3%	3,25
3.	SW 3%	2,0
4.	SO 3%	2,85
5.	SU 5%	2,8
6.	SW 5%	3,15

SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika

SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika

SO - emulsja z sokiem ze świeżych owoców rokitnika

Źródło: opracowanie własne

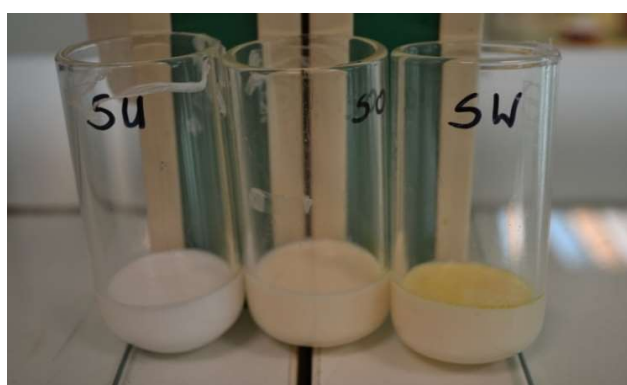
Najmniejszą wartość TSI, świadczącą o najlepszej stabilności, posiadała emulsja SW 3% (2,0), najwyższą zaś emulsja SU 3% (3,25), dla próbki bazowej wartość ta wyniosła (1,75). Wiadomo, że im mniejsza była wartość TSI, tym dana emulsja charakteryzowała się lepszą stabilnością. Porównując otrzymane wartości z danymi innych badaczy, *Olejnik i współpr.*²¹⁴, dla emulsji przechowywanych w 25°C przez okres 30 dni, gdzie TSI szacowało się nawet w okolicach 10, to należy wnioskować, że opracowane emulsje z ekstraktem ze świeżych

²¹⁴ Olejnik, A., Schroeder, G., Nowak, I. (2015). The tetrapeptide N-acetyl-Pro-Pro-Tyr-Leu in skin care formulations-Physicochemical and release studiem. *International Journal of Pharmaceutics*, 2015(492), 161-168.

i suszonych owoców rokitnika są stabilne, nawet poddane działaniu podwyższonej temperatury (40°C przez okres 42 dni).

4.2.7. Ocena wizualna emulsji – testy temperaturowe

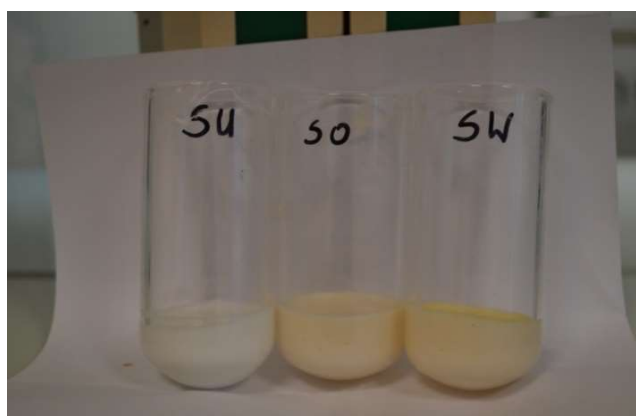
Przeprowadzono również testy temperaturowe, które pozwoliły na ocenę wizualną próbek emulsji kosmetycznych z ekstraktem z rokitnika 3% i 5% przechowywanych naprzemiennie w podwyższonej (ok. 40°C) i obniżonej (ok. 4°C) temperaturze tzw. „testy wahadłowe”. Wizualne monitorowanie stabilności formułacji rokitnikowych za pomocą testów temperaturowych przedstawiono na Fot. 11-16.



SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika
SO - emulsja z sokiem ze świeżych owoców rokitnika

Fot. 11. Emulsje 3% po 24 godzinach przechowywania w cieplarni

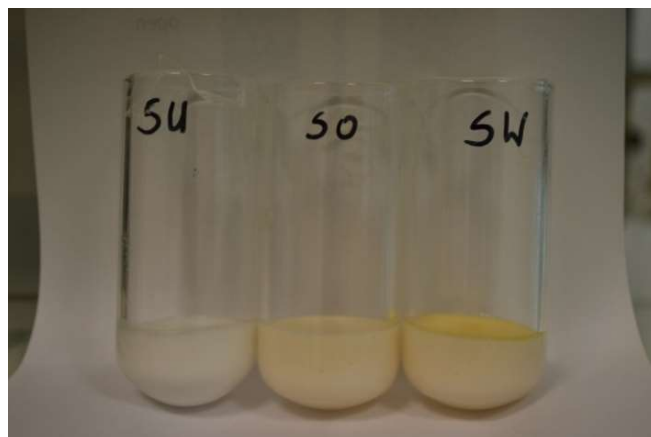
Źródło: opracowanie własne



SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika
SO - emulsja z sokiem ze świeżych owoców rokitnika

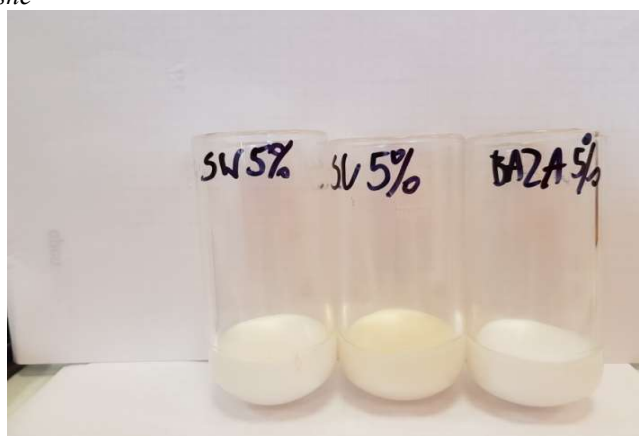
Fot. 12. Emulsje kosmetyczne 3% po 14 dniach przechowywania w lodówce

Źródło: opracowanie własne



SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
 SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika
 SO - emulsja z sokiem ze świeżych owoców rokitnika

*Fot. 13. Emulsje kosmetyczne 3% po 14 dniach przechowywania w cieplarni
 Źródło: opracowanie własne*



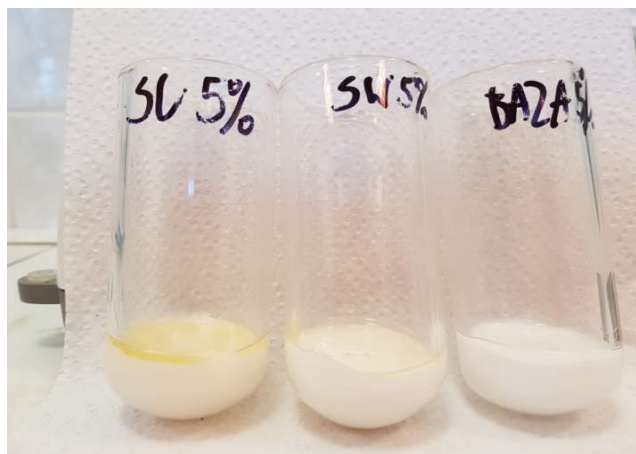
SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
 SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika

*Fot. 14. Emulsje 5% po 24 godzinach przechowywania w cieplarni
 Źródło: opracowanie własne*



SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
 SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika

*Fot. 15. Emulsje kosmetyczne 5% po 14 dniach przechowywania w lodówce
 Źródło: opracowanie własne*



SU - emulsja z ekstraktem z suszonych owoców rokitnika
SW - emulsja z ekstraktem ze świeżych owoców rokitnika

Fot. 16. Emulsje kosmetyczne 5% po 14 dniach przechowywania w cieplarni
Źródło: opracowanie własne

Po testach temperaturowych dokonano wizualnej oceny wszystkich próbek emulsji z ekstraktem ze świeżych i suszonych owoców rokitnika. Pierwsze oznaki utraty stabilności badanych formułacji zaobserwowano po 24 godzinach. Po pierwszej dobie zaobserwowano wydzielanie się barwnika i frakcji olejowej w warstwie powierzchniowej w próbkach SW 3%, SO 3% i SU 5%. W czternastej dobie stwierdzono zmianę barwy emulsji na jaśniejszą, zwłaszcza w próbkach SW 5% i SU 5%, równocześnie zaobserwowano intensywniejsze wydzielanie się barwnika na powierzchni emulsji we frakcji olejowej, głównie w SW 3%, SO 3% i SU 5%. Zjawisko to prawdopodobnie związane jest z degradacją oksydacyjną i termiczną barwników karotenoidowych, która zachodzi w czasie testu przyspieszonego starzenia pod wpływem temperatury, o czym wspominają również w swoich badaniach *Sikora i współprac.*²¹⁵ Jak wynika z przeprowadzonych testów największą stabilność na działanie wysokich i niskich temperatur wykazały formułacje SU 3% i SW 5%, dzięki czemu można wywnioskować, że zarówno rodzaj użytego ekstraktu z rokitnika do sporządzenia emulsji, jak również jego stężenie nie miały wpływu na zmiany oksydacyjne tych produktów. Najmniej stabilna okazała się emulsja z dodatkiem soku ze świeżych owoców rokitnika.

²¹⁵ Sikora, M., Podśędek, A., Graczykowska, M., Krzciuk, J., (2014) Rokitnik (*Hippophae*) – cenny surowiec preparatów kosmetycznych. *Polish Journal of Cosmetology*, 2014, 17(2), 148-153.

4.2.8. Badanie mikrobiologiczne emulsji

Badania czystości mikrobiologicznej kosmetyków są bardzo ważnym elementem do opracowania najistotniejszego dokumentu, który świadczy o jakości tego wyrobu, czyli raportu bezpieczeństwa produktu kosmetycznego. Badania te mają na celu stwierdzenie, czy badany produkt nie zagraża zdrowiu ludzkiemu, czy nie posiada niebezpiecznych dla człowieka drobnoustrojów, głównie mezofilnych, których rozwój uzależniony jest od temperatury ciała człowieka. Największe ryzyko zakażenia wykazują kosmetyki naturalne, zawierające organiczne składniki, produkty kosmetyczne zawierające dużo wody oraz kosmetyki dla dzieci. Wykonując badania czystości mikrobiologicznej zapewnia się wysoką jakość oraz bezpieczeństwo kosmetyków. Do zadań producentów kosmetyków należy nie tylko zachowanie określonych procedur i standardów w trakcie wytwarzania produktów, ale również stała kontrola i weryfikacja czystości mikrobiologicznej zarówno surowców, jak i wyrobów gotowych.^{216,217}

Przyjmuje się, że kosmetyki nie muszą być sterylne, to jednak obecność bakterii i grzybów nie jest wskazana, zwłaszcza mikroflora chorobotwórczych drobnoustrojów. Zmiana właściwości zanieczyszczonego kosmetyku, przejawiająca się w zmianach konsystencji, zapachu, struktury, koloru oraz składu chemicznego jest dowodem i pierwszym efektem tego, że w produkcji kosmetycznym doszło do procesu namnażania bakterii oraz do wzrostu ich aktywności metabolicznej²¹⁸.

Do wykrycia obecności drobnoustrojów w kosmetykach stosowane są różne podłoża mikrobiologiczne. Laboratoria oraz inni wytwórcy pożywek, muszą zapewnić, że produkty te, gotowe do użycia, są zgodne pod względem cech chemicznych, biologicznych i fizycznych określonego standardowi. Wdrożony system jakości powinien zapewnić uzyskanie odpowiednich cech wytworzonej i zastosowanej w badaniach pożywki w zakresie ogólnych i hodowlanych parametrów. Okres trwałości pożywek mikrobiologicznych zależy od rodzaju i warunków przechowywania, które szczegółowo zawarte są w odpowiednich normach

²¹⁶ JSH HAMILTON.(2020). *Badania kosmetyków i chemii gospodarczej. Oferta*. Pozyskano z: <https://hamilton.com.pl/oferta/badania-kosmetykow-i-chemii-gospodarczej/badania-czystosci-mikrobiologicznej-i-testy-konserwacji>.

²¹⁷ Akredytowane Laboratorium Badawcze. (2020). *Badania mikrobiologiczne kosmetyków*. Ostrzeszów: Spółka Wodna.

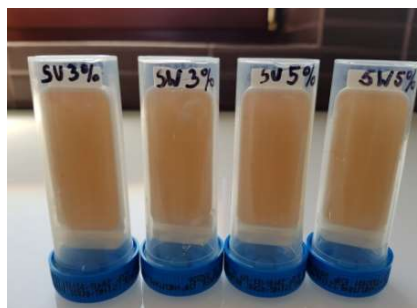
²¹⁸ Obrębska, K., B., Szczygła, A., Matejczyk, M. (2008). Skażenia mikrobiologiczne surowców i produktów kosmetycznych. *POST. MIKROBIOL.*, 2008,47(1) 65-71. Pozyskano z: <http://www.pm.microbiology.pl>

międzynarodowych i krajowych. Pożywki należy przechowywać w warunkach, które mają na celu zapobieganie modyfikacjom ich składu, chroniąc przed światłem i utratą wody.²¹⁹

Do badań w niniejszej pracy użyto testów w postaci płytek mikrobiologicznych z pożywką agarową. Dolny próg czułości dla bakterii i drożdży wynosił 100 c.f.u/ml (100 bakterii na 1 mililitr), dla wszystkich produktów kosmetycznych dopuszczalna ilość bakterii powinna być mniejsza niż 1000 c.f.u/ml. Kolonie bakterii i drożdży w emulsjach rokitnikowych policzono i wyniki oceny ilościowej tych drobnoustrojów przedstawiono na Rys. 26. Z badań wykluczono próbkę z emulsją SO 3% ze względu na stwierdzone oznaki zepsucia formulacji po testach temperaturowych oraz badaniach stabilności emulsji w czasie (42 dni) w Turbiscanie. Wyniki posiewów bakterii, drożdży i grzybów pozostałych emulsji ekstraktem rokitnikowym oceniono zgodnie ze stopniem zakażenia, według wzorca testu mikrobiologicznego. Płytki z posiewami przedstawiono na Fot. 17-22



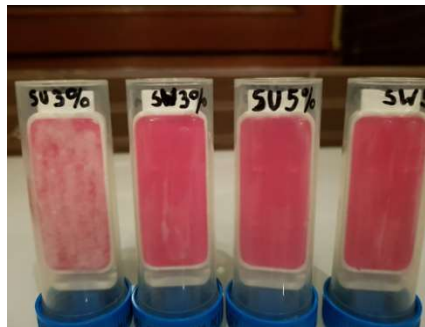
Fot. 17. Próba 0 dla grzybów i drożdży
Źródło: opracowanie własne



Fot. 20. Próba 0 dla bakterii
Źródło: opracowanie własne



Fot. 18. Próba dla grzybów i drożdży
po 3 dniach inkubacji
Źródło: opracowanie własne



Fot. 21. Próba dla bakterii po 3 dniach inkubacji
Źródło: opracowanie własne

²¹⁹ Kwiatek, K.. (2013). Nowe normatywne wytyczne w zakresie wytwarzania i stosowania pożywek mikrobiologicznych. *Życie weterynaryjne*, 2013, 88(4) 314-319.

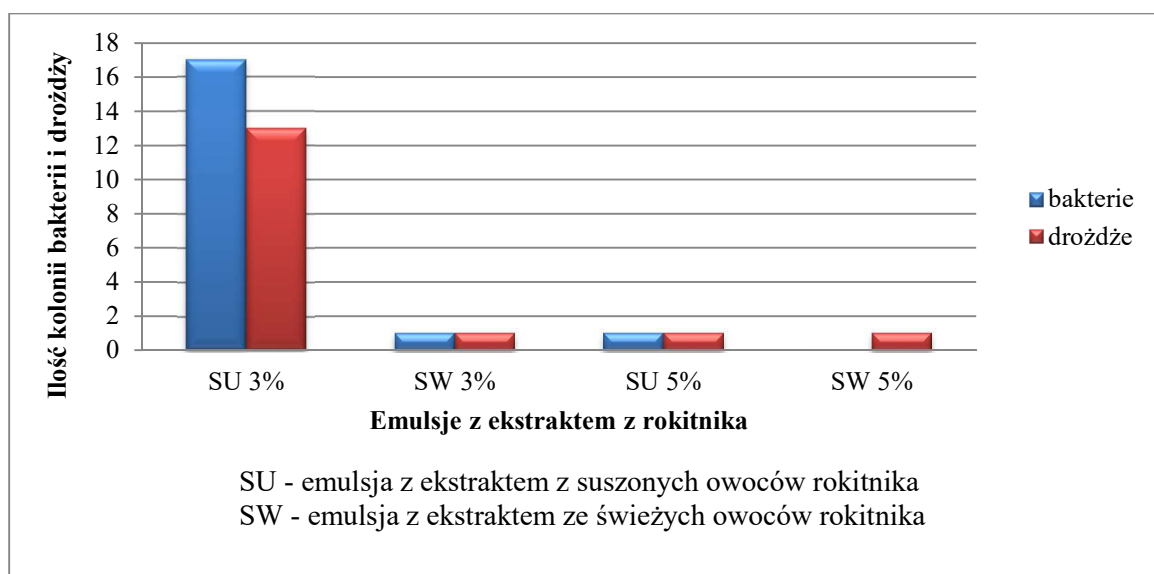


Fot. 19. Próba dla grzybów i drożdży po 7 dniach inkubacji
Źródło: opracowanie własne



Fot. 22. Próba dla bakterii po 7 dniach inkubacji
Źródło: opracowanie własne

Analizując badane próbki emulsji rokitnikowych pod względem czystości mikrobiologicznej stwierdzono tylko w jednej próbie SU 3% niedopuszczalne ilości bakterii, grzybów i drożdży. Pozostałe testowane formułacje charakteryzowały się dość dobrą czystością mikrobiologiczną. W emulsji SU 3% po 3 dniach inkubacji, zgodnie ze wzorcem stopnia zakażenia na obecność bakterii, ilość bakterii określono na poziomie 10 000 c.f.u/ml tych drobnoustrojów, natomiast po 7 dniach na ok.1 mln c.f.u/ml bakterii - żółta płytka przybrała kolor lekko czerwony, który świadczył o dużym zanieczyszczeniu. Także ilość wyhodowanych drożdży w emulsji SU 3% po 3 dniach wynosiła 10 000 c.f.u/ml drożdży, a po 7 dniach 100 000 c.f.u/ml. Stopień zakażenia grzybami w próbie SU 3% też oceniono na wysoki, natomiast pozostałych próbach nie stwierdzono obecności tych drobnoustrojów.



Rys.26. Ocena ilościowa kolonii bakterii i drożdży w emulsjach rokitnikowych
Źródło: opracowanie własne

Po przeliczeniu kolonii bakterii i drożdży we wszystkich formułacjach kosmetycznych z rokitnikiem stwierdzono, że największą ilość tych drobnoustrojów posiadała formułacja SU 3% (17 kolonii bakterii i 13 kolonii drożdży), natomiast w SU 5% tylko dwie kolonie bakterii i jedną kolonię drożdży. W emulsji SW 3% stwierdzono po jednej kolonii bakterii i drożdży, a w SW 5% tylko jedną kolonię drożdży. Przyczyną tak dużego zanieczyszczenia mikrobiologicznego w SU 3% mogło być prawdopodobnie zastosowanie do ekstrakcji zanieczyszczonych suszonych owoców z rokitnika. Najbardziej odpornymi na działanie drobnoustrojów mikrobiologicznych okazały się emulsja SW 5%, SW 3% i SU 5%. Można wywnioskować, że świeże owoce rokitnika zastosowane do przygotowania ekstraktów oraz wyższe stężenie ekstraktów wodno-glicerynowych – (5%) dodanych do formułacji, przyczyniło się do wysokiej czystości mikrobiologicznej tychże emulsji kosmetycznych z rokitnikiem.

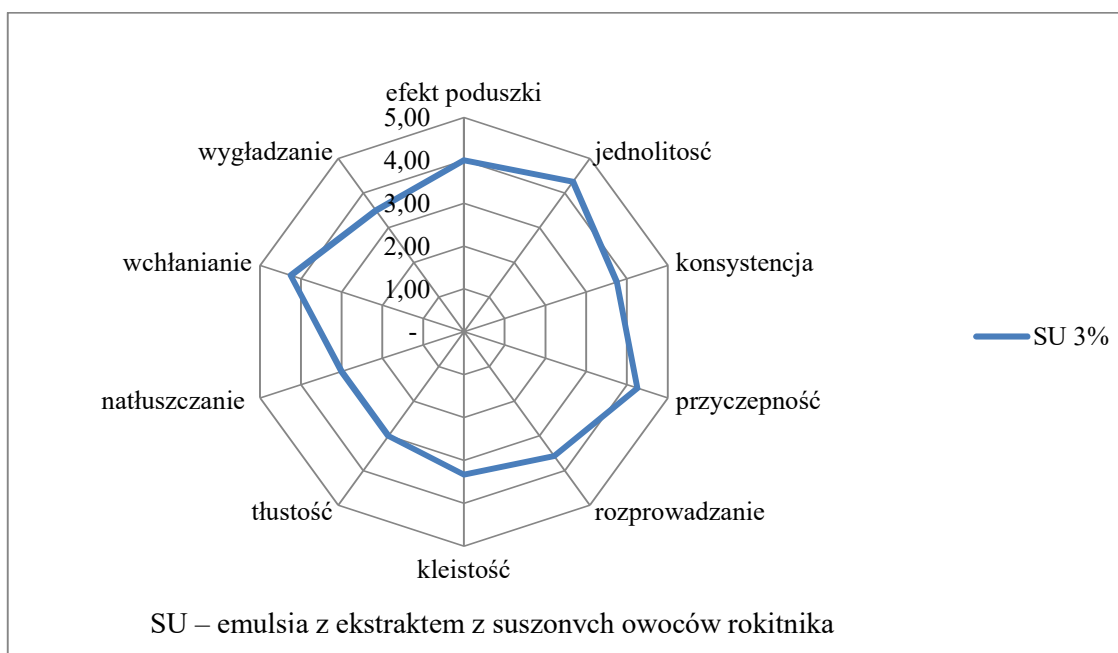
4.3. Ocena sensoryczna emulsji kosmetycznych z ekstraktem i sokiem rokitnikowym

Analiza sensoryczna stosowana jest w wielu gałęziach analityki przemysłowej, począwszy od przemysłu spożywczego do produktów kosmetycznych. Metoda ta pozwala na ocenę właściwości produktu za pomocą zmysłów: wzroku, smaku, węchu, dotyku, podczas jego stosowania. Ocena sensoryczna produktów kosmetycznych pozwala na dobór kluczowych parametrów, do których należą: wchłanianie kosmetyków przez skórę, stopień rozprowadzenia na skórze, konsystencja, przyczepność, tłustość preparatu, jednolitość, kleistość oraz efekt poduszki. Za pomocą świadomych i podświadomych odczuć podczas i po aplikacji, na podstawie powyższych parametrów, zespół oceniający jest w stanie dokonać wnikliwej analizy i dostarczyć precyzyjnej informacji o sensorycznej jakości ocenianego produktu kosmetycznego.^{220,221}

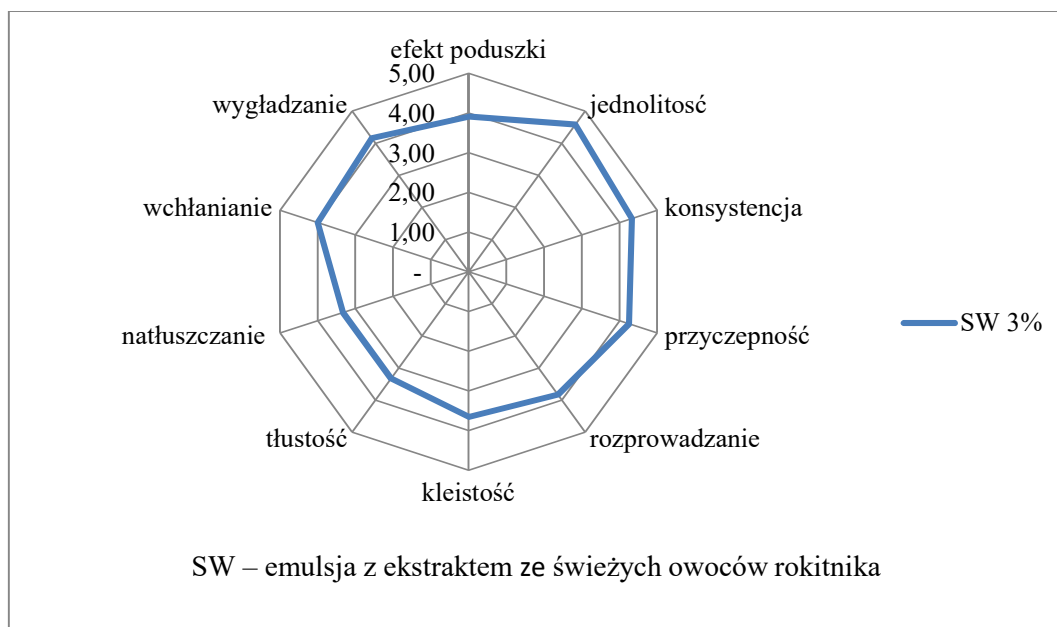
²²⁰ Płocica, J., Tal-Figiel, B., Figiel, W. (2014). Badania sensoryczne i reologiczne stosowane do oceny preparatów kosmetycznych. *Świat Przemysłu Kosmetycznego*. Pozyskano z: https://farmona.pl/wp-content/uploads/2014/12/farmona_2_2014_1_spk-51.pdf

²²¹ Płocica, J., Tal-Figiel, B., Figiel, W. (2015). Znaczenie analizy sensorycznej i pomiarów reologicznych w ocenie preparatów kosmetycznych. *Inżynieria i Aparatura Chemiczna*. 2015 (2) 44-45

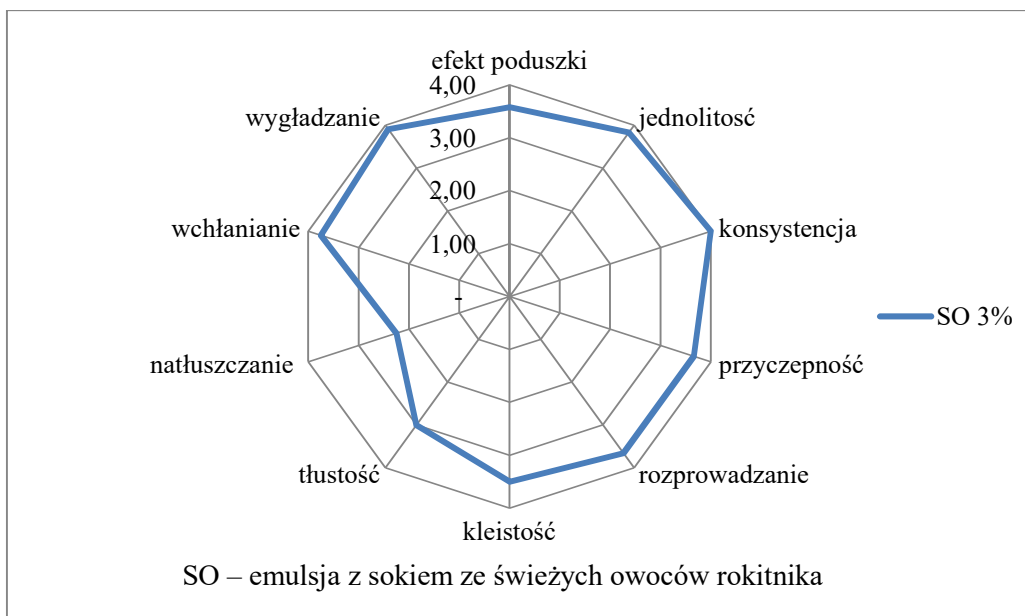
Wyniki sensorycznej oceny jakości wszystkich emulsji przedstawiono na rysunkach 27-31.



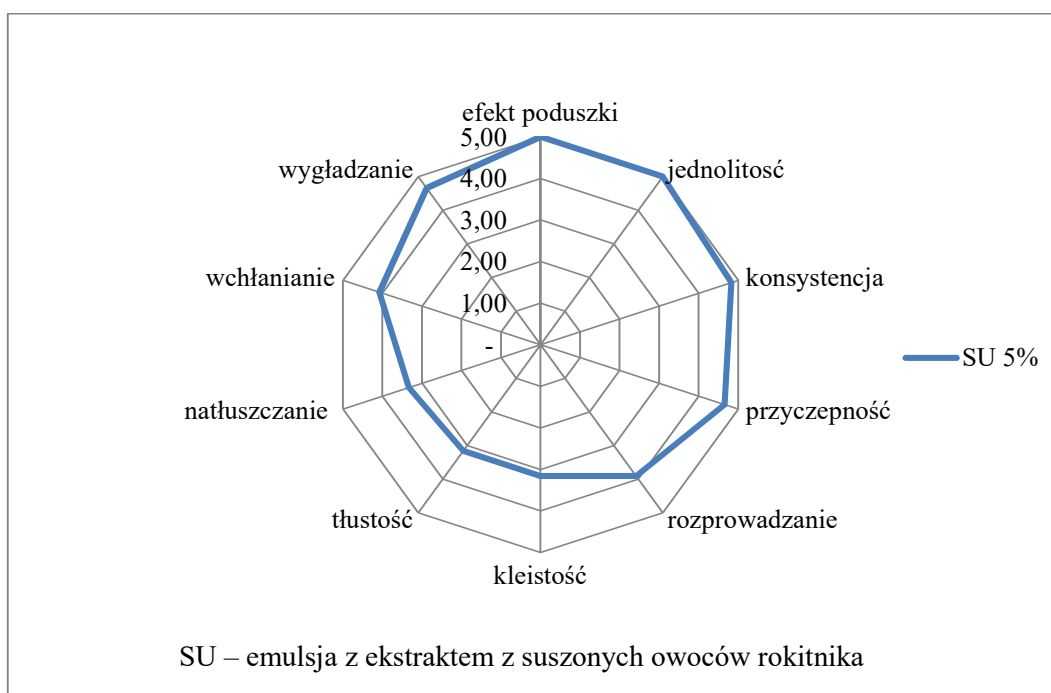
Rys. 27. Profil sensoryczny emulsji SU 3%
Źródło: opracowanie własne



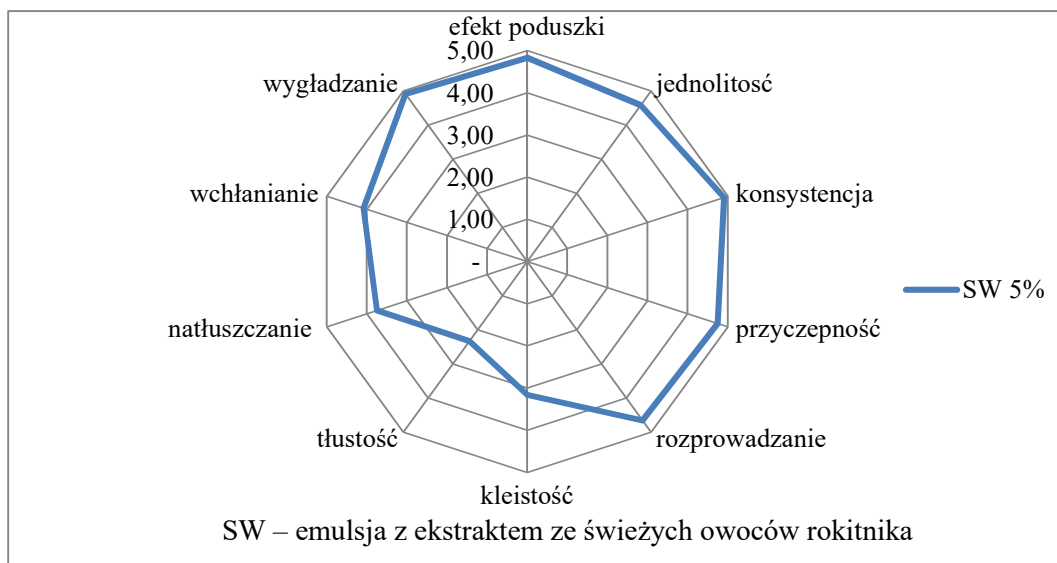
Rys. 28. Profil sensoryczny emulsji SW 3%
Źródło: opracowanie własne



Rys. 29. Profil sensoryczny emulsji SO 3%
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 30. Profil sensoryczny emulsji SU 5%
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 31. Profil sensoryczny emulsji SW 5%
 Źródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy wyników zamieszczonych na Rys. 27-31 można stwierdzić, że probanci pozytywnie ocenili badane cechy sensoryczne otrzymanych formułacji z ekstraktami z rokitnika.

W emulsjach SU 5%, SW 5% najwyższą ocenę (5 punktów) otrzymały właściwości: efekt poduszki, jednolitość, konsystencja i wygładzanie. Oceniono też, że emulsje te dobrze wchłaniały się i rozprawiały na skórze. W emulsjach SO 3%, SU 3% i SW 3% najwyższe oceny to oceny dobre (4 punkty) za parametry: efekt poduszki, jednolitość, konsystencja, przyczepność, rozprawianie, wchłanianie i wygładzanie.

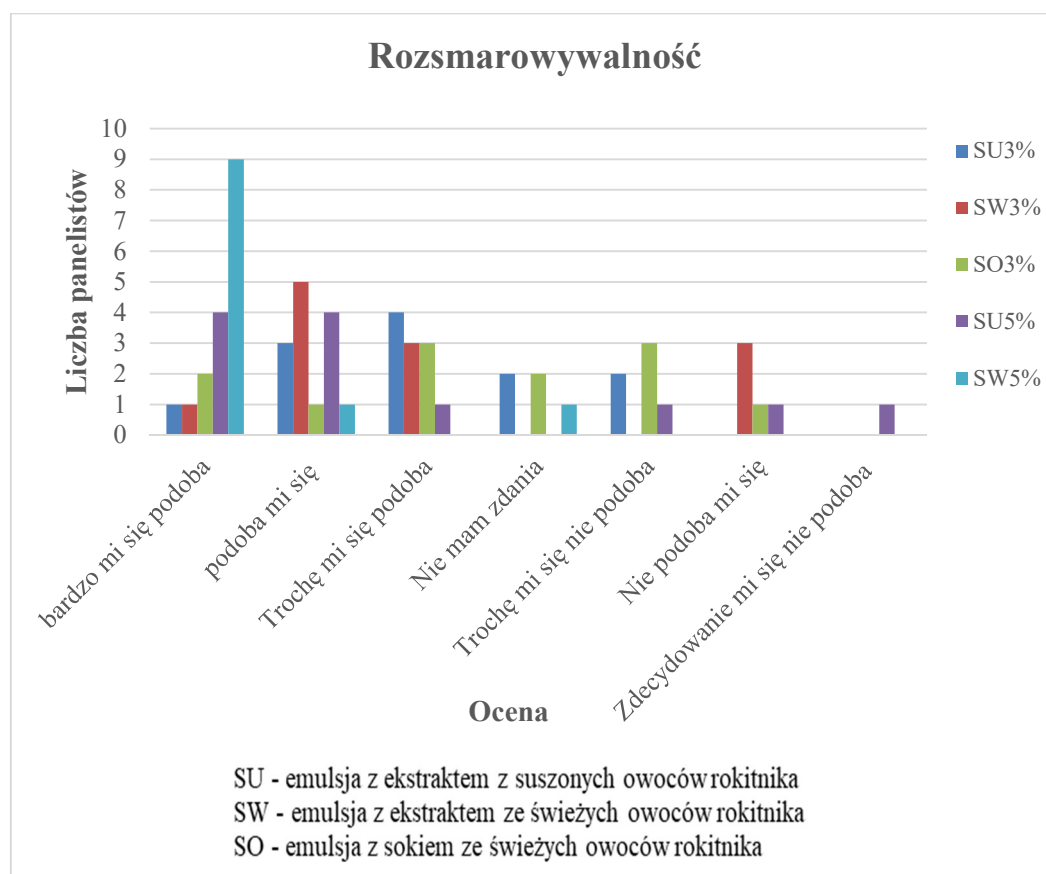
Do najniżej ocenionych właściwości sensorycznych, należały kleistość, tłustość i natłuszczanie, które paneliści zaopiniowali na ocenę dostateczną we wszystkich formułacjach z ekstraktem z rokitnika, a w SO 3% i SW 5% natłuszczanie i tłustość oceniono zaledwie na poziomie 2.

Na podstawie wyników badań można wnioskować, że otrzymane formułacje z ekstraktem z rokitnika dobrze wchłaniały się i rozprawiały na skórze, nie pozostawiały tłustego filmu na powierzchni skóry, co jest cechą bardzo pożądaną przez konsumentów podczas stosowania nawilżających emulsji kosmetycznych. Według oceniających, emulsje posiadały bardzo dobrą konsystencję, efekt poduszki i przyczepność, co jest ważną cechą podczas aplikacji kosmetyku z opakowania. Ponadto doskonale wygładzały powierzchnię skóry, na którą zostały zaaplikowane.

Stwierdzono, że wszystkie formułacje z ekstraktem z rokitnika posiadały zadowalające właściwości charakterystyczne dla emulsji kosmetycznych, jednak emulsje SU 5% i SW 5% najlepiej spełniały oczekiwania jakościowe probantów. Formułacje te najlepiej się wchłaniały i rozprzodzały na skórze, doskonale wygładzały naskórek oraz posiadały odpowiednią konsystencję i jednolitość, nie powodowały uczucia dyskomfortu w postaci tłustości lub kleistości skóry po aplikacji. Do podobnych wniosków doszli w swoich badaniach *Sikora i współpr.*²²² Prawdopodobnie wyższe stężenia ekstraktów z rokitnika, powodowały, że zawierały one większą ilość naturalnych substancji aktywnych, w tym antyoksydantów, które wpłynęły korzystnie na jakość sensoryczną tych emulsji kosmetycznych.

4.3.2. Ocena sensoryczna, hedonistyczna emulsji kosmetycznych z rokitnikiem

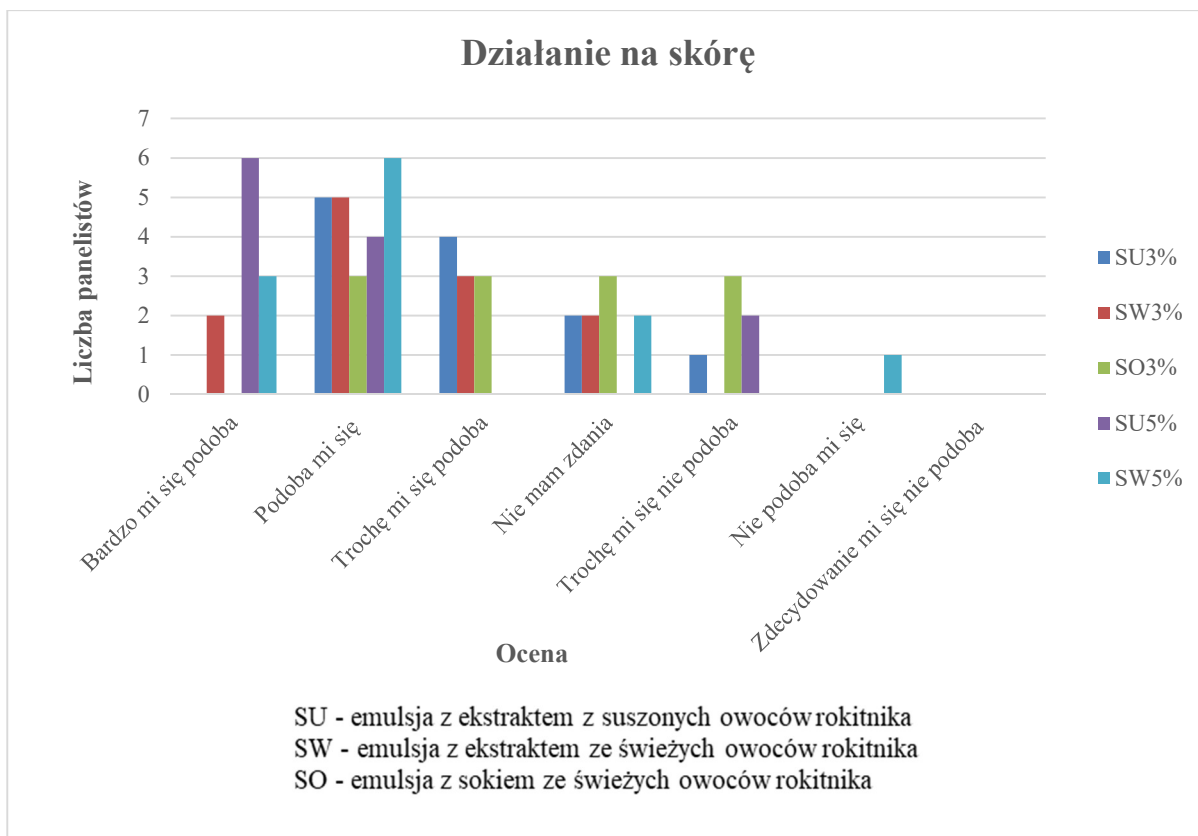
Wyniki oceny sensorycznej, hedonistycznej emulsji kosmetycznych z ekstraktami z rokitnika została przedstawiona na Rys. 32-36



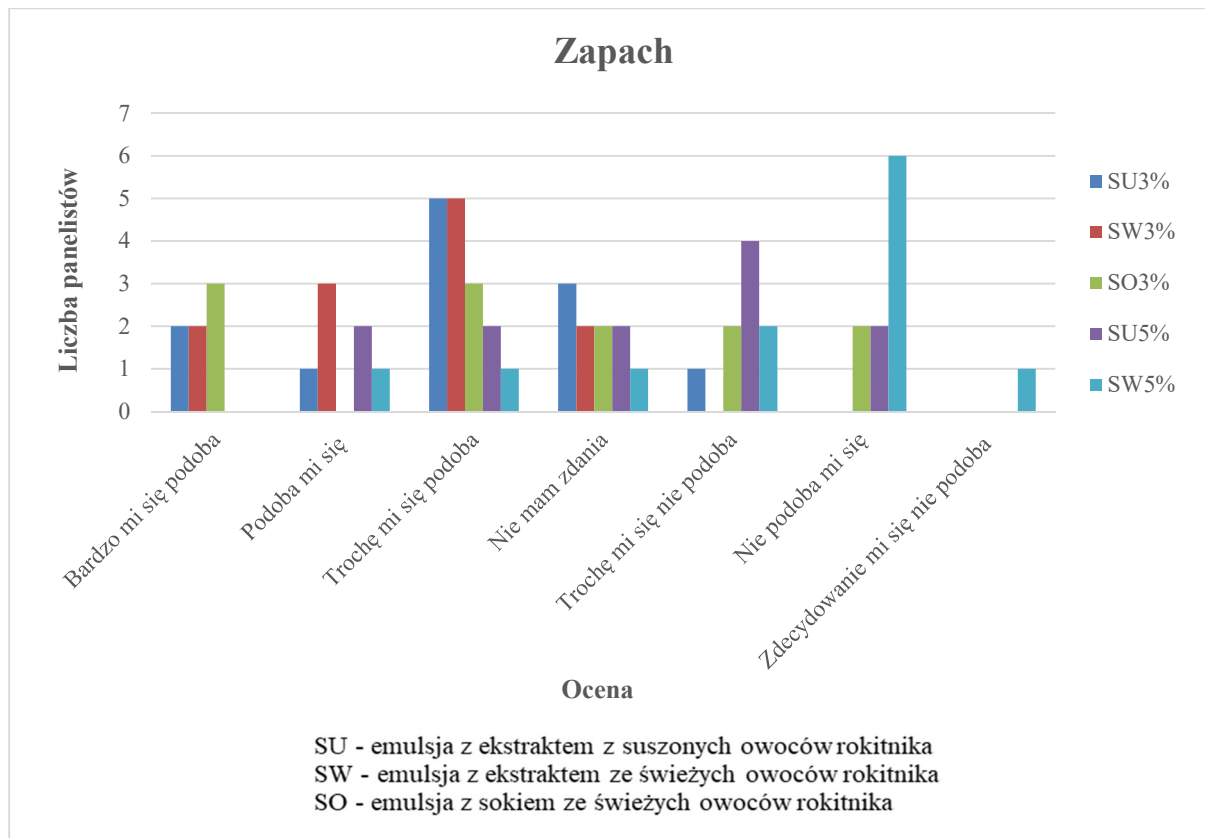
Rys. 32. Rozsmarowywalność emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika

Źródło: opracowanie własne

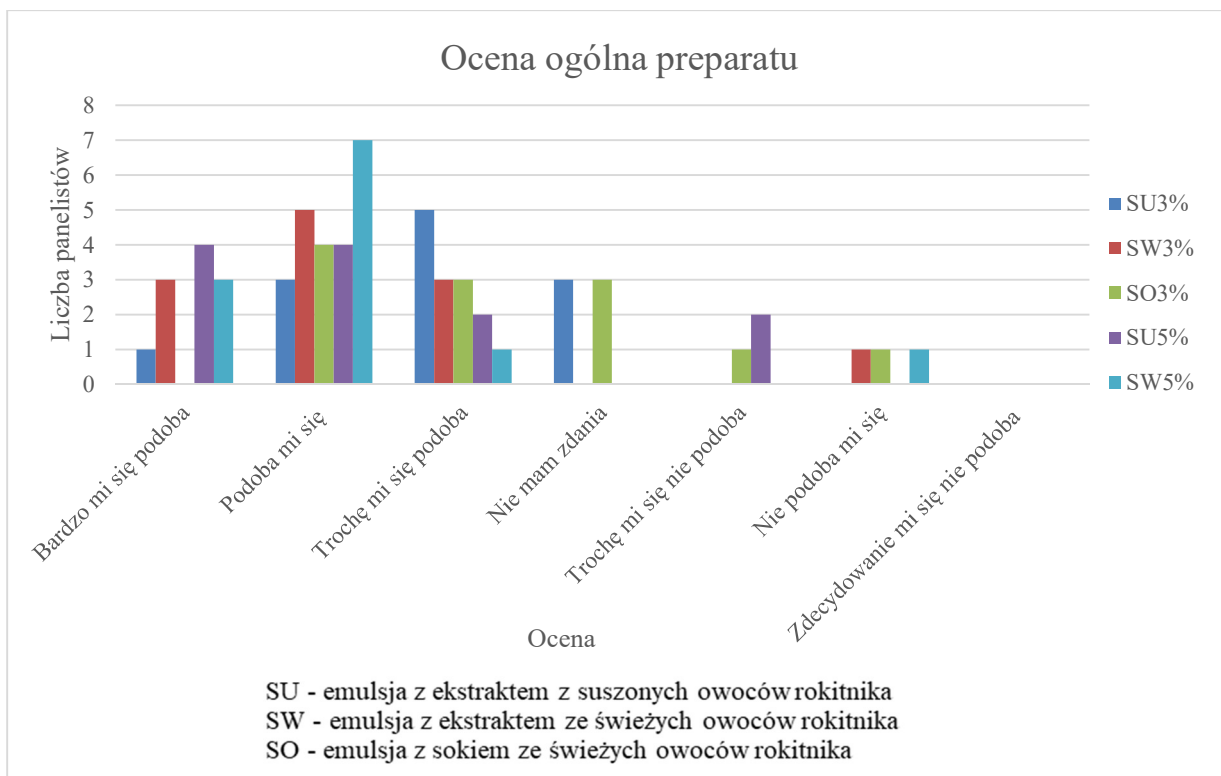
²²² Sikora, M., Podśędek, A., Graczykowska, M., Krzciuk, J.(2014). Rokitnik (Hippophae) – cenny surowiec preparatów kosmetycznych. *Polish Journal of Cosmetology* (17(2),148-15.



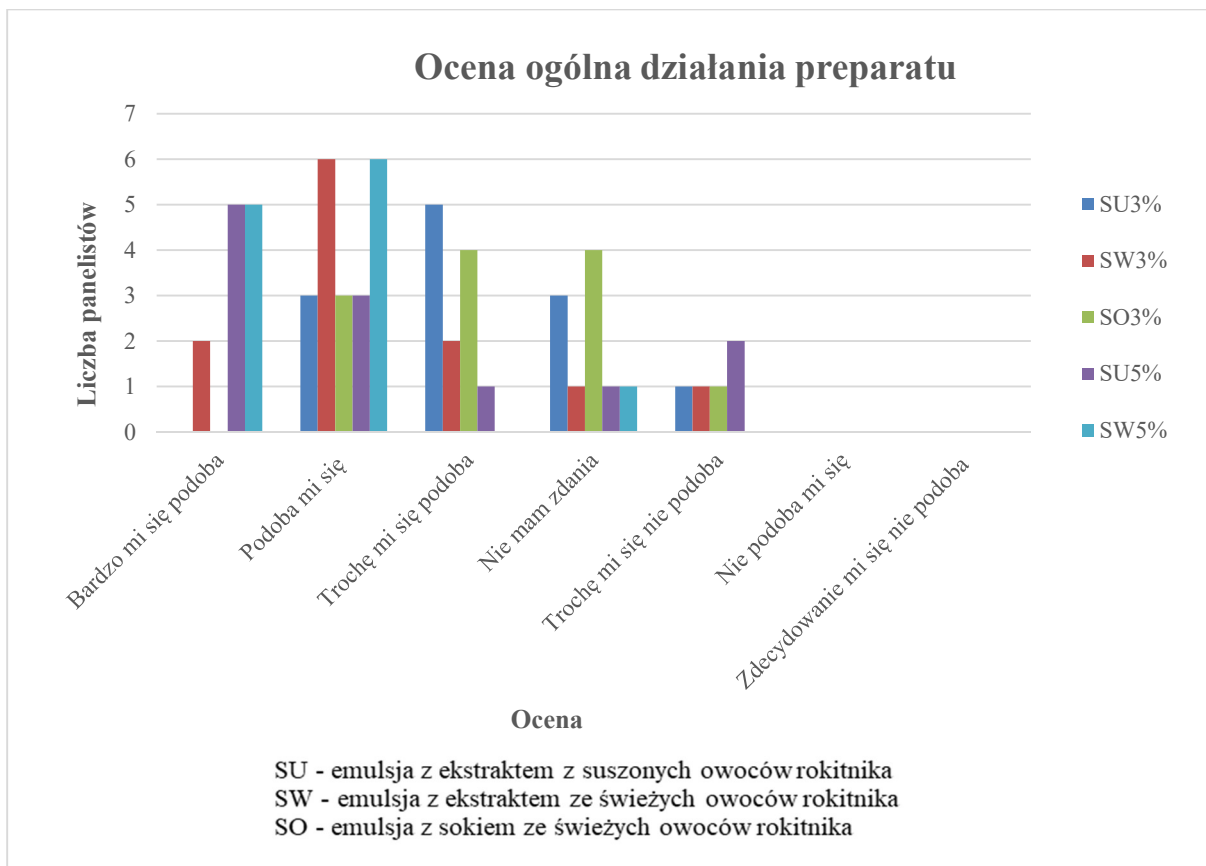
Rys. 33. Działanie na skórę emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 34. Zapach emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 35. Ocena ogólna emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika
 Źródło: opracowanie własne



Rys. 36. Ocena ogólna działania emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika
 Źródło: opracowanie własne

Do najlepiej ocenionych właściwości emulsji z rokitnikiem należały: rozsmarowywalność, działanie na skórę, ocena ogólna preparatu i ocena ogólna działania preparatu. Zapach należał do właściwości najniżej ocenionych.

Panelistom „bardzo podobała się” rozsmarowywalność emulsji SW 5%, gdyż 9 na 12 osób oceniło najwyżej tę cechę. Siedmiu oceniających wskazało, iż ta właściwość „podoba się” i „bardzo się podoba” w emulsjach SO 3%, SU 3%, SW 3% i SW 3%.

Działanie na skórę najlepiej oceniono w emulsjach SU 5% i SW 5% na poziomie „podoba mi się” i „bardzo mi się podoba”, natomiast w pozostałych paneliści „nie mieli zdania” lub „trochę się podobało”.

Ocena ogólna preparatu oraz ocena ogólna działania preparatu najlepiej ocenione były w emulsjach SW 5%, SU 5% i SW 3% na poziomie „podoba się” i „bardzo się podoba”.

Zapach emulsji SW 3% „podał się” trzem panelistom i „bardzo podobał się” dwóm panelistom, natomiast innych emulsji większości „trochę się podobał”.

Podsumowując, można stwierdzić, że najlepszą ocenę pod względem ocenianych właściwości uzyskały emulsje SU 5% i SW 5%, gdyż najwięcej cech tych emulsji „podało się” i „bardzo się podobało” panelistom.

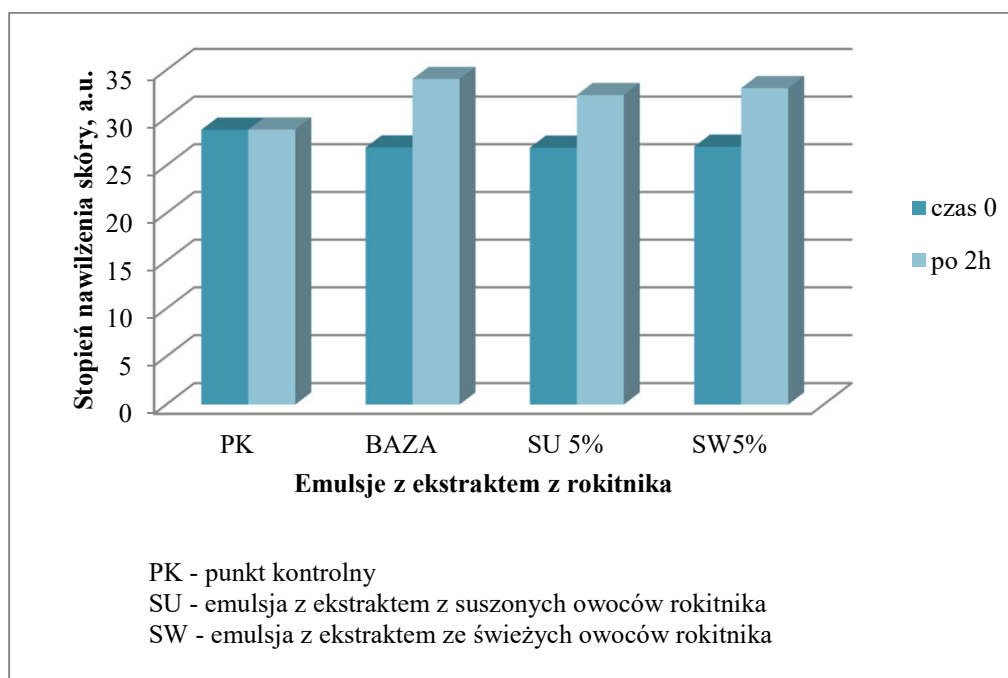
4.4. Stopień nawilżenia skóry

4.4.1. Badanie korneometryczne i TEWL

Głównym zadaniem wszystkich preparatów nawilżających jest ograniczanie ucieczki wody ze skóry. Do najczęściej badanych parametrów, które odzwierciedlają funkcję barierową naskórka, należy współczynnik przesnaskórkowej utraty wody TEWL (trans epidermal water loss) oraz zawartość wody w naskórku. Ocena stopnia nawilżenia naskórka jest niezbędnym pomiarem określającym stan bariery naskórka, gdyż niedostateczne nawilżenie skóry powoduje zachwianie funkcjonowania płaszcza hydrolipidowego, a tym samym funkcji ochronnych. Prowadzi to najczęściej do wystąpienia szorstkości skóry oraz podrażnień. Zawartość wody w powierzchniowych warstwach naskórka określa kondycję skóry. Im wyższa jest jej zawartość tym skóra jest zdrowsza. Podstawową przyczyną problemu suchości skóry, także u zdrowych osób jest nieodpowiedni poziom naturalnego czynnika nawilżającego NMF oraz lipidów. Taki stan powoduje obniżenie zdolności wiązania wody oraz zwiększenie wskaźnika przez

naskórkowej utraty wody.²²³ Wskaźnik TEWL odnosi się do utraty wody pod postacią pary wodnej przez naskórek na drodze biernej dyfuzji, natomiast naskórkową zawartość wody ocenia się w oparciu o pomiar pojemności elektrycznej, przewodnictwa lub oporu elektrycznego skóry, które ze względu na stałą dielektryczną wody zmieniają się wraz ze stopniem uwodnienia naskórka. Podczas interpretacji wyników sugerowano się danymi z literatury i sugestiami producenta aparatury pomiarowej, które dotyczyły zakresu wartości prawidłowych badanych parametrów. Zawartość wody w naskórku ustalana jest na podstawie pomiaru pojemności elektrycznej naskórka. Wynik wyrażany jest w jednostkach ustalonych przez producenta aparatury pomiarowej.²²⁴

Wyniki badania nawilżenia skóry oraz zmiany stopnia przed i po aplikacji wytworzonych emulsji kosmetycznych z ekstraktem z rokitnika przedstawiono na Rys. 37



Rys. 37. Stopień nawilżenia skóry po zastosowaniu emulsji kosmetycznych z 5 % z ekstraktem z rokitnika
 Źródło: badania własne

Wyniki stopnia nawilżenia interpretuje się następująco: skóra bardzo sucha <30, sucha 30 - 45, dostatecznie nawilżona > 45.

²²³ Kacalak – Rzepk, A., Bielecka –Grzela, S., Klimowicz, A., Wesołowska, J., Maleszka, R. (2008). Sucha skóra jako problem dermatologiczny i kosmetyczny. *AnnalesAcademialeMedicaeStetinensiS Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie*, 2008(54(3)), 54-57

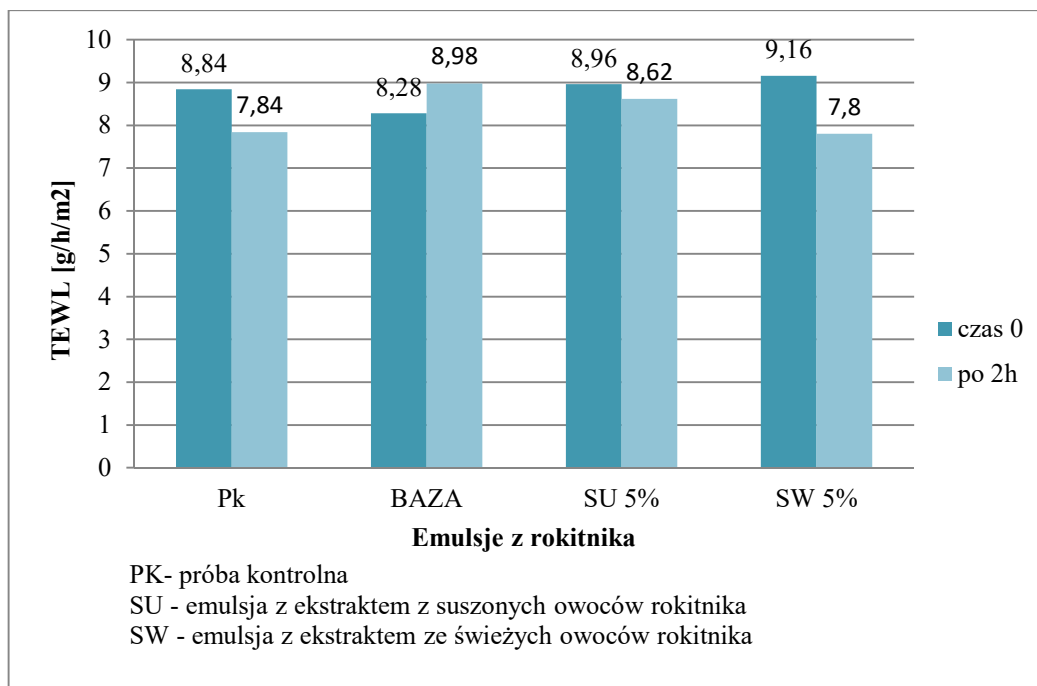
²²⁴ Kieć-Świerczyńska, M., Chomiczewska-Skóra, D., Świerczyńska- Machura, D., Kręcisz, B., (2014). Wpływ mokrego środowiska pracy na wybrane parametry bariery naskórkowej (TEWL i zawartość wody w naskórku) oraz lepkosprężystość skóry u pielęgniarek. *Medycyna Pracy*, 2014,65(5) 609-619.

Stopień nawilżenia skóry przed rozpoczęciem badań wynosił (28,7 a.u.). Po dwóch godzinach od nałożenia emulsji z ekstraktem z rokitnika na skórę przedramienia zaobserwowano wzrost stopnia nawilżenia skóry od ok. 10 – 15 % w porównaniu z obszarem kontrolnym (28,7 a.u.). Największy wzrost stopnia nawilżenia mierzony od nałożenia emulsji, czas = 0 (26,9 a.u.) do 2h po aplikacji (34,08 a.u.) stwierdzono po aplikacji emulsji bazowej bez dodatku ekstraktu. Nieznacznie niższy poziom tego parametru określono po użyciu preparatu SW 5% (33,12 a.u.) oraz SU 5% (32,4 a.u.). Najwyższy stopień nawilżenia dla emulsji bazowej był zapewne wynikiem obecności gliceryny roślinnej jako naturalnego środka utrzymującego wilgotność skóry, ze względu na największy potencjał hydratacyjny. Według *Polaskovej i współprac.*²²⁵ badających działanie substancji nawilżających, gliceryna z dodatkiem substancji aktywnych dodanych do emulsji i żeli kosmetycznych znacznie wpływa na stopień nawilżenia skóry po zastosowaniu powyższych preparatów kosmetycznych.

Dodatek do emulsji ekstraktów z rokitnika i obecnych w nim substancji aktywnych (polifenoli, kwasów tłuszczowych, witamin) spowodował nieco niższy, w porównaniu do emulsji bazowej, ale zadowalający stopień nawilżenia skóry przez emulsje SW 5% i SU 5%. Porównując te preparaty można wywnioskować, że preparat z ekstraktem wodno-glicerynowym ze świeżych owoców rokitnika (SW 5%) zawiera większe ilości substancji warunkujących wysoki poziom nawilżenia skóry niż (SU 5%) – ekstrakt z suszonych owoców, i tym samym posiada lepsze właściwości nawilżające. Przyczyną mniejszego stopnia nawilżenia w przypadku emulsji z ekstraktem rokitnikowym w porównaniu do próbki bazowej może być czas działania emulsji na skórę. Stwierdzili to *Pavlačkova i współprac.*²²⁶, którzy badali wpływ emulsji glicerynowych z dodatkiem miodu i emulsji z glicerynowym ekstraktem miodowym na stopień nawilżenia skóry i TEWL. Podali, że bardzo dobre właściwości nawilżające oraz niskie wartości TEWL określono po zastosowaniu emulsji z glicerynowym ekstraktem miodowym po upływie 4h od czasu aplikacji, natomiast przy emulsjach z miodem czas ten był o połowę krótszy i wynosił 2h (Rys. 38).

²²⁵ Polaskova, J., Pavlackova, J., Egner, P. (2015). Effect of vehicle on the performance of active moisturizing substances. *Skin Research and Technology* 2015(21), 403-412.

²²⁶ Pavlačkova, J., Egner, P., Slavik, R., Mokrejś, P., Gal, R. (2020). Hydration and barrier potential of cosmetic matrices with bee products. *Molecules* 25(11), 1-13.



Rys. 38. Współczynnik przesnaskórkowej utraty wody TEWL po zastosowaniu emulsji kosmetycznych
 Źródło: badania własne

Analizując powyższe dane literaturowe, można przypuszczać, że stopień nawilżenia oraz współczynnik TEWL otrzymanych formułacji z ekstraktem z rokitnika mógłby być wyższy w przypadku zwiększenia ich czasu absorpcji na skórze.

Interpretując wyniki zmiana różnicy nawilżenia stanowi odniesienie do punktu kontrolnego (0,002). Im wyższa jest wartość różnicy między polem kontrolnym a polem badanym (skóra bez emulsji i skóra z naniesionym preparatem), tym korzystniejszy jest poziom nawilżenia skóry, a tym samym lepsza kondycja skóry i większa bariera przed utratą wody z naskórka. Po 2h we wszystkich badanych emulsjach stwierdzono wzrost mierzonych wartości stopnia nawilżenia w określonym czasie w porównaniu do pomiaru pierwszego, jednakże emulsje z dodatkiem ekstraktu z rokitnika wykazały nieco mniejsze wartości różnicy nawilżenia (SU 5%=5,5, SW 5%=6,1) w porównaniu do (BAZY=7,1). Użycie emulsji determinuje obniżenie utraty wody z naskórka, określa to współczynnik TEWL (współczynnik przesnaskórkowej utraty wody). Wynik świadczący o prawidłowej funkcji bariery naskórkowej, czyli TEWL, wynosi 0–25 g/godz./m². Najwyższy spadek TEWL, po 2 godzinach stwierdzono po zastosowaniu na skórę emulsji SW 5%, mniejszy w SU 5%, natomiast produkt bazowy w dużym stopniu powodował wzrost wartości TEWL, co związane może być z obecnością wody, która nie zdążyła odparować z naskórka. Można więc przypuszczać, że emulsja bazowa, bez dodatku pochodnych ekstraktu z rokitnika, wykazywała w mniejszym stopniu zdolność do utraty wody z naskórka. Gliceryna zawarta w emulsji, która jest

składnikiem nawilżającym, wiążącym wodę w naskórku, spowodowała zapewne wyższy wynik stopnia nawilżenia skóry oraz TEWL. Podsumowując powyższe wyniki można stwierdzić, że emulsje z dodatkiem ekstraktu z rokitnika, skuteczniej wpływały na stopień nawilżenia skóry oraz na współczynnik przeznaskórkowej utraty wody w porównaniu do próbki bazowej.^{227,228, 229}

Na podstawie powyższych badań można stwierdzić, że opracowane formułacje kosmetyczne z ekstraktem z rokitnika stanowią produkt charakteryzujący się dobrą jakością. Wszystkie emulsje korzystnie wpływały na ogólną poprawę kondycji skóry.

²²⁷ Dawid-Pać, R., Urbańska, M., Kamińska, B., Pasierbowicz, M., Nowak, G. (2014). Badanie właściwości nawilżających żelu aloesowego. *Pol J Cosmetol 17(1)*: 43-46.

²²⁸ Bareja, M., Domagalska, B. W., Pytkowska, K. (2016). Olej z mikroalg w układach emulsyjnych typu o/w. *Pol J Cosmetol 19(4)*, 339-346.

²²⁹ Sim, D.J.K., Kim, S.M., Kim, S.S., Doh, I. (2019). Portable Skin Analyzers with Simultaneous Measurements of Transepidermal Water Loss, Skin Conductance and Skin Hardness. *Sensors, 19*, 1-10.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Obecnie konsumenci przywiązują szczególną uwagę do naturalnych substancji roślinnych występujących w kosmetykach. Z danych literaturowych wynika, że surowce roślinne są bogate w substancje odżywcze, które z łatwością wnikają w głąb skóry, nie podrażniają jej i przynoszą korzystne efekty pielęgnacyjne. Panujące trendy zakupowe wymuszają na producentach kosmetyków stworzenia preparatów dobrej jakości. Jednym ze źródeł naturalnych substancji aktywnych stosowanych w kosmetykach może być rokitnik zwyczajny.

Podczas analizy doniesień naukowych na temat właściwości prozdrowotnych owoców rokitnika, ze względu na obecność licznych substancji aktywnych stwierdzono, że przekładają się one na silne działanie antyoksydacyjne ekstraktów wodno-glicerynowych, co może zostać wykorzystane w preparatyce nawilżających emulsji kosmetycznych o działaniu przeciwstarzeniowym.

Analizując rynek preparatów z rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides L.*), nie stwierdzono występowania nawilżających emulsji do twarzy z ekstraktem wodno-glicerynowym z rokitnika. Dlatego przesłanką podjęcia przez autorkę tematu niniejszej dysertacji było stwierdzenie, iż receptury kosmetyków dostępnych na rynku nie wykorzystują wszystkich korzystnych właściwości leczniczych rokitnika.

Celem niniejszej pracy było określenie właściwości ekstraktów wodno-glicerynowych i wyciągu (soku) z owoców rokitnika zwyczajnego, a także ich wpływu na jakość i działanie przeciwstarzeniowe opracowanych prototypów nawilżających emulsji kosmetycznych. Jako hipotezy przyjęto założenia, że ekstrakty ze świeżych i suszonych owoców rokitnika oraz sok rokitnikowy mogą stanowić innowacyjny, efektywny surowiec przeciwstarzeniowych emulsji kosmetycznych, wykazujących działanie nawilżające, rozjaśniające i regenerujące względem skóry, ze względu na dużą aktywność antyoksydacyjną owoców rokitnika. Przeprowadzone w niniejszej dysertacji badania eksperymentalne pozwoliły na zweryfikowanie postawionych hipotez oraz ocenę właściwości fizykochemicznych i aktywności biologicznej owoców rokitnika.

W wyniku przeprowadzonych badań eksperymentalnych stwierdzono, że prawie wszystkie ekstrakty wodno-glicerynowe ze świeżych i suszonych owoców rokitnika oraz sok rokitnikowy charakteryzowały się wysoką (powyżej 90%) zdolnością zmiatania wolnych rodników, przy czym najlepszym działaniem przeciwrodnikowym wykazał się ekstrakt z podwójną ilością świeżych owoców rokitnika (A1). Analiza właściwości przeciwutleniających wykazała, że wykorzystanie świeżych owoców rokitnika do sporządzenia

ekstraktów wodno-glicerynowych pozwala uzyskać wysoki stopień aktywności przeciwrodnikowej. Różnice zaobserwowane między różnymi ekstraktami były istotne statystycznie, na zdolność zmiatania wolnych rodników miał wpływ zarówno rodzaj owoców (świeże, suszone), jak i ich ilość oraz kombinacja tych czynników. Wysoka aktywność antyrodnikowa badanych ekstraktów posiada ścisły związek z zawartością polifenoli ogółem oraz witaminy C. Adekwatnie do wyższej zawartości witaminy C oraz polifenoli w badanych ekstraktach wzrastała zdolność zmiatania wolnych rodników. Wysoki parametr witaminy C w ekstraktach rokitnikowych świadczy o jej dużej stabilności oksydacyjnej ze względu na brak enzymu askorbinooksydazy, który przyczynia się do degradacji witaminy C w wielu roślinach.

Wyniki badań eksperymentalnych ekstraktów wodno-glicerynowych ze świeżych i suszonych owoców rokitnika oraz soku pozwoliły na pozytywne zweryfikowanie pierwszej hipotezy, która zakładała, że ekstrakty z owoców rokitnika wykazują dużą aktywność antyoksydacyjną, a także cechują się wysoką zawartością witaminy C.

Z racji, iż problematyka niniejszej dysertacji dotyczyła oceny właściwości rokitnika jako źródła substancji aktywnych mających wpływ na polepszenie jakości nawilżających emulsji kosmetycznych, wytworzono prototypy emulsji nawilżających na bazie ekstraktów wodno-glicerynowych ze świeżych i suszonych owoców rokitnika zawierających prozdrowotne, naturalne substancje aktywne. Wyboru determinantów jakości badanych emulsji rokitnikowych dokonano na podstawie danych literaturowych, preferencji konsumenckich, własnych doświadczeń, a także weryfikacji wielu metod badawczych. Do wyróżników jakości określających nawilżające emulsje kosmetyczne z ekstraktem wodno-glicerynowym z rokitnika należały: lepkość, granica płynięcia, tekstura, pH, barwa, stabilność emulsji w czasie oraz określenie stabilności preparatów za pomocą obciążeniowych testów temperaturowych, a także czystość mikrobiologiczna. Dokonano również oceny sensorycznej emulsji oraz oceny wpływu nawilżającej emulsji kosmetycznej z rokitnikiem na skórę ze względu na korelację wybranych wyróżników jakości z właściwościami użytkowymi opracowanych prototypów emulsji rokitnikowych.

Badania reologiczne wykazały, że badane formułacje nie wykazały trudności w dozowaniu oraz rozprowadzaniu na skórze, natomiast najniższą, a zarazem najlepszą lepkością charakteryzowały się emulsje SU 3% i SW 3%, dodatek ekstraktu wodno-glicerynowego z rokitnika w obu emulsjach obniżał wartość tego parametru w porównaniu do emulsji bazowej. Granica płynięcia odpowiada za właściwości aplikacyjne preparatów. Uzyskane wartości tego parametru w omawianej pracy były zbliżone rzędem wielkości do

podobnych emulsji. Porównując wyniki lepkości i granicy płynięcia stwierdzono, że wraz ze wzrostem dodatku ekstraktu z rokitnika wartość obu parametrów zwiększa się.

Przeprowadzone pomiary konsystencji wykazały, że dodatek ekstraktu z rokitnika powodował wzrost twardości wszystkich emulsji w porównaniu do formułacji bazowych. Analiza tekstury emulsji kosmetycznych z ekstraktem z rokitnika wykazała, że najlepsze właściwości adhezyjne posiadały emulsje SU 3% i SW 5%. Stężenie ekstraktu z rokitnika nie miało wpływu na konsystencję emulsji rokitnikowych. Z punktu widzenia dozowania z opakowania i rozsmarowywania na skórze, uzyskane rezultaty dotyczące konsystencji dla kremów z rokitnikiem są prawidłowe i pożądane. Dodatek ekstraktów wodno-glicerynowych z ekstraktem z rokitnika oraz soku znacznie obniżył pH wszystkich emulsji w porównaniu do emulsji bazowej. Biorąc pod uwagę dane literaturowe, że prawidłowe pH powierzchni skóry mieści się w granicach od 4,0 do 6,0, głównie w kwaśnym zakresie, to emulsje – SW 3%, SU 3% i SW 5% mogą być potencjalnie wykorzystane do aplikacji pielęgnacyjnych skóry, która przy pH <5 wykazuje wyższy stopień nawilżenia. Kwaśne środowisko pozwala na utworzenie się warstwy na skórze, która chroni przed szkodliwym działaniem promieni UV, czynnikami zewnętrznymi i bakteriami. Emulsje o pH <4 mogą być wykorzystane jako preparaty o działaniu wybielającym oraz zapobiegającym powstawaniu zmian trądzikowych..

Barwa kosmetyku stanowi dla konsumenta informację o jego składzie oraz przeznaczeniu do stosowania. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że dla konsumenta preferującego naturalne kosmetyki najbardziej pożądane będą formułacje o lekkim zabarwieniu, gdyż jest to potwierdzenie wysokiej zawartości składników pochodzenia organicznego zastosowanych do wytworzenia produktu (SO 3%), natomiast dla kupujących ceniących tradycyjne kosmetyki o najjaśniejszej barwie (SW 5%).

Stabilność przyjęto jako podstawowe kryterium jakości badanych emulsji kosmetycznych z ekstraktem z rokitnika. Analizując wyniki badania homogeniczności emulsji za pomocą aparatury Turbiscan Lab Cooler stwierdzono, że wszystkie układy były stabilne. Zauważono, że rodzaj dodanego ekstraktu wodno-glicerynowego oraz jego stężenie w niewielkim stopniu wpływały na procesy destabilizacji badanych formułacji. Dodatek świeżego soku z rokitnika przyczynił się do największej niestabilności. Wyniki badań wykazały, że opracowane emulsje z ekstraktem ze świeżych i suszonych owoców rokitnika są stabilne, nawet poddane działaniu podwyższonej temperatury. Podczas obciążeniowych testów temperaturowych stwierdzono, że największą odporność na działanie wysokich i niskich temperatur wykazały formułacje SU 3% i SW 5%.

Największą czystością mikrobiologiczną charakteryzowały się emulsje SW 5%, SW 3% i SU 5%. Wynioskowano, że świeże owoce rokitnika zastosowane do przygotowania ekstraktów oraz wyższe stężenie ekstraktów wodno-glicerynowych dodanych do formulacji, przyczyniły się do wysokiej czystości mikrobiologicznej tych emulsji kosmetycznych z rokitnikiem.

Podczas oceny jakości sensorycznej potwierdzono, że wszystkie formulacje z ekstraktem z rokitnika posiadały zadowalające właściwości charakterystyczne dla emulsji kosmetycznych, jednak emulsje SU 5% i SW 5% najlepiej spełniały oczekiwania jakościowe probantów. Formulacje te najlepiej się wchłaniały i rozprowadzały na skórze, doskonale wygładzały naskórek oraz posiadały odpowiednią konsystencję i jednolitość, nie powodowały uczucia dyskomfortu w postaci tłustości lub kleistości skóry po aplikacji. Również podczas oceny w skali hedonistycznej najlepiej ocenione zostały emulsje SU 5% i SW 5%, gdyż najwięcej ich właściwości „podobalo się” i „bardzo się podobało” oceniającym.

Ze względu na najlepszą ocenę sensoryczną formulacji SW 5% i SU 5% zakwalifikowano je do badań stopnia nawilżenia i TEWL. Emulsje z 5 % dodatkiem ekstraktu z rokitnika skutecznie wpływały na stopień nawilżenia skóry oraz na współczynnik przesnaskórkowej utraty wody, co świadczy o utworzeniu się bariery ochronnej skóry. Ekstrakty wodno-glicerynowe z owoców rokitnika w emulsjach kosmetycznych okazały się korzystnym dodatkiem wpływającym na poprawę kondycji skóry.

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalały na sformułowanie następujących wniosków:

1. Pomimo wielu doniesień literaturowych polskich i zagranicznych o prozdrowotnych właściwościach rokitnika zwyczajnego stwierdzono, że roślina ta jest mało znana i rzadko wykorzystywana jako składnik aktywny w przemyśle kosmetycznym, chociaż w Polsce występuje dość często.
2. Eksperymentalnie potwierdzono, że wszystkie ekstrakty wodno-glicerynowe ze świeżych i suszonych owoców rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides L.*) wykazały dużą aktywność antyoksydacyjną. Wysoka aktywność antyoksydacyjna badanych ekstraktów posiada ścisły związek z zawartością witaminy C oraz polifenoli.
3. Badania przeprowadzone w ramach niniejszej pracy potwierdziły, że emulsje z większym dodatkiem ekstraktu wodno-glicerynowego z rokitnika były bardziej akceptowalne przez konsumentów pod względem cech sensorycznych, natomiast emulsje z mniejszym dodatkiem ekstraktu wykazały lepsze właściwości reologiczne.

Wszystkie emulsje były stabilne, jedynie emulsja z sokiem wykazała początki niewielkiej niestabilności.

4. Udowodniono, że emulsje kosmetyczne z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika skutecznie wpływają na poprawę kondycji skóry poprzez wzrost stopnia nawilżenia oraz współczynnik TEWL. Wartość pH otrzymanych emulsji z ekstraktem z rokitnika jest gwarancją ich działania nawilżającego i złuszczonego oraz efektywnego oddziaływania regenerującego skórę.
5. Otrzymane wyniki badań potwierdzają możliwość zastosowania ekstraktów wodno-glicerynowych z owoców rokitnika jako innowacyjnych składników, które wpływają na jakość i właściwości nawilżających emulsji kosmetycznych działających przeciwstarzeniowo.

Zakres przeprowadzonych badań, których wyniki przedstawiono w niniejszej dysertacji, wpisują się w nurt badań towaroznawczych dotyczących oceny jakości produktu. Podjęte badania umożliwiły zweryfikowanie nie tylko jakości ekstraktów z owoców rokitnika, ale pozwoliły ocenić ich wpływ na polepszenie jakości i właściwości wytworzonych emulsji kosmetycznych.

BIBLIOGRAFIA

1. Akredytowane Laboratorium Badawcze. (2020). *Badania mikrobiologiczne kosmetyków*. Ostrzeszów: Spółka Wodna.
2. Amberg, M., Fogarassy, C. (2019). Green consumer behaviour in the Cosmetics Market. *Resources MDPI*, 8(3), 1-19.
3. Analiza rynku. (2016). *Polski rynek kosmetyczny*. Pobrano z: <https://analizarynku.eu/polski-rynek-kosmetyczny> (24.07.2018).
4. Angowski, M. (2017). Płeć nabywcy a wpływ działań promocyjnych na proces wyboru produktów spożywczych. *Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu* 19(6), 11-18.
5. Ankiel, M., Sojkin, B. (2018). Wartość informacyjna opakowań kosmetyków jako determinanta decyzji nabywczych konsumentów. *Handel Wewnętrzny*, 4(375), 296-306.
6. Bal, L., Meda, V., Naik, S., N., Satya, S. (2011). Sea buckthorn berries: A potential source of valuable nutrients for nutraceuticals and cosmoceuticals. *Food Research International*, 44, 1718-1727.
7. Bareja, M., Domagalska, B. W., Pytkowska, K. (2016). Olej z mikroalg w układach emulsyjnych typu o/w. *Pol J Cosmetol* 19(4), 339-346.
8. Berner-Strzelczyk, A., Stefańska, K., Czekał, T., Kołodziejska, J., Piechota-Urbańska, M., Skibska, B. (2017). Ocena fizyczno-chemiczna oraz mikrobiologiczna kremów z nanosrebrem i składnikami kosmetycznymi pochodzenia naturalnego. *Polish Journal of Cosmetology*, 20(2), 167-172.
9. Bobko, M., Kročko, M., Haščík, P., Tkáčová, J., Bučko, O., Bobková, A., Čuboň, J., Češkovič, Pavelkova, A., (2019). The effect of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) berries on parameters of quality raw cooked meat product. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 9 (special), 366-369.
10. Boško, P., Biel, W. (2017). Właściwości lecznicze rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides L.*). *Postępy Fitoterapii*, 18(1), 36 – 40.
11. Brandys, J., Kowalska-Musiał, M. (2014). Marketing zorientowany na mężczyzn – założenia, uwarunkowania. *Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Zarządzania i Bankowości w Krakowie* 31(2014), 1-10.
12. Bronakowski, H. (2005). *Rynek i nowy marketing*. Białystok: Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania.

13. Buraczewska, I., Loden, M. (2005). Treatment of surfactant-damaged skin in humans with creams of different pH values. *Pharmacology* 2005(73), 1-7.
14. Bury, D. (2015). Co jest trendy w kosmetyce? *Cabines Polska - Świat Kosmetyki Profesjonalnej*, 3(68), 92-94
15. Buya, B., Zheng, H-Z., Chung, S-K. (2012). Chemical composition of Mongolian sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) fruits. *Current Research on Agriculture and Life Sciences*, 30(6), 35-39.
16. Chen, Q. (2009). Evaluate the Effectiveness of the Natural Cosmetic Product. Compared to Chemical – Based Products. *International Journal of Chemistry*, 1(2), 57-59.
17. Chirila, E., Oancea, E., Oancea, I., A. (2014). Physico-chemical characterisation of sea buckthorn extracts for cosmetic use. *Ovidius University Annals of Chemistry* 25(2), 75-80.
18. Chmurzyńska –Brown, B., Popławska, J., Stypułowska, W. (09.2017). *Raport o stanie branży kosmetycznej w Polsce 2017. 15 lat rozwoju. Raport*. Pozyskano z: <http://www.kosmetyczni.pl/uploads/aktualnosci>
19. Chochół, A., Depa B. (2002). *Zapewnienie bezpieczeństwa stosowania artykułów kosmetycznych*. Kraków: Zeszyty Naukowe AE.
20. Cholewa-Wójcik, A. (2015). Konsumentcka ocena innowacyjnych opakowań kosmetycznych. *Handel Wewnętrzny*, 2(355), 74-87.
21. Christaki, E. (2012). *Hippophae rhamnoides* L. (Sea Buckthorn): Potential Source of Nutraceuticals. *Scientific&Academic Publishing*, 2(3), 69-72.
22. Cybul, M., Nowak, R. (2008). Przegląd metod stosowanych w analizie właściwości antyoksydacyjnych wyciągów roślinnych. *Herba Polonica*, 54(1), 68-78.
23. Czaplicki, S., Tańska, M., Konopka, I. (2016). Sea- buckthorn oil in vegetable oils stabilisation. *Ital. J. Food. Sci.*, 28, 412-425.
24. Czarnota, P. (2017). Wykorzystanie portalu społecznościowego Instagram w działaniach promocyjnych przedsiębiorstw. *Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie*, 25(1),130-139.
25. Czerpak, R., Jabłońska – Trypuć, A. (2008). *Roślinne surowce kosmetyczne*. Wrocław: Med. Pharm
26. Dawid-Pać, R., Urbańska, M., Kamińska, B., Pasierbowicz, M., Nowak, G. (2014). Badanie właściwości nawilżających żelu aloesowego. *Pol J Cosmetol* 17(1): 43-46.
27. Devlieghere, F., De-Loy Hendricx, A., Rademaker, M., Pipelers, P., Crozler, A., De Baets, B., Joly, L., Keromen, S. (2015). A new protocol for evaluating the efficacy of

- some dispensing systems of a packing in the microbial protection of water – based preservative-free cosmetic products. *International Journal of Cosmetic Science*, 37(2015), 627-635.
28. Draelos, Z. D. (2011). *Kosmoceutyki*. Wrocław: Elsevier Urban&Partner.
 29. Druri, M. (2010). Superowoce. *Technika-Technologia*, 64, 12-16.
 30. Dumitrescu, C. G. (2016). Study on the Sea – Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) Preparation Forms Destined to its Nutricio – Pharmaceuticals Use. *Bulletin UASVM series Agriculture* 73(2), 218-223.
 31. Gawęcka, J., Jędryka, T. (2001). *Analiza sensoryczna. Wybrane metody i przykłady zastosowań*. Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.
 32. Gazeta internetowa. (2019). *Międzynarodowy rynek kosmetyków i wyrobów perfumeryjnych*. Pozyskano z: <http://www.pbrz.pl/artukul/swiatowy-rynek-kosmetykow>.
 33. Gilewicz, P., Tal-Figiel, B., Figiel W., Kwiecień, M. (2012). Nowoczesne rozwiązania w zakresie wytwarzania i kontroli jakości emulsji. *Technical Transactions, Wyd. Politechnika Krakowska*, 17(109), 27-28.
 34. Giuffrida, D., Pintea, A., Dugo, P., Torre, G. (2012). Determination of Carotenoids and their Esters in Fruits of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) by HPLC-DAD-APCI-MS. *Phytochemical Analysis*, 23, 267-273.
 35. Glinka, R., Glinka, M. (2008). *Receptura kosmetyczna z elementami kosmetologii*. Łódź: Oficyna Wydawnicza MA.
 36. Gomez-Berrada, M.P., Fischeux, A.S., Gallonier, M. (2017). Influence of the container on the consumption of cosmetic products. *Food and Chemical Toxicology*, 109 (2017), 230-236.
 37. Gościnną, K., Walkowiak-Tomaczak, D. (2014). Czapski J. *Wpływ warunków przechowywania roztworów koncentratu soku z buraka ćwikłowego na parametry barwy i zawartość barwników betalainowych*, Aparatura Badawcza i Dydaktyczna, Poznań 2014, t.19, nr 2, s. 183-189
 38. Guo, R., Guo, X., Hu, X., Abbasi, A.M., Zhou, L., Li, T., Fu, X., Liu, R.H. (2017). Fabrication and Optimalization of Self-Microemulsions to Improve the Oral Bioavailability of Total Flavones of *Hippophae rhamnoides L.* *Journal of Food Science*, 82(12), 2901-2909.

39. Gurčík, L., Porhajaš, V., Červený, D., Bajusová, Z. (2019). Economic evaluation of cultivation and finalization of the products from the sea buckthorn. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 8(1), 27-30.
40. Gut, M., Gasik, A., Mitek M. (2008). Rokitnik – roślina niczym apteka. *Przemysł Spożywczy*, 6(2008), 36-38.
41. Hauzaee, K., H., Andervazh L. (2012). The influence of brand loyalty on cosmetics purchase intention of iranian female consumers, *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2(5), 5389-5398.
42. Hawryłkiewicz, W., Musiak, P., Harupa, M. (2012). *Kosmetologia i trądzik pospolity*. Wrocław: Wydawnictwo: Indygo Zahir Media.
43. Hellström, J., Pihlava, J.M., Kauppinen, S. (2015). Phytosteroles and Flavonols in Sea buckthorn Leaves. *Natural Resources Institute Finland*, 31(2015), 50 – 52.
44. Hosseinzadeh, R., Khorsandi, K., Hemmaty, S. (2013). Study of the Effect of Surfactants on Extraction and Determination of Polyphenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Fruits Extracts. *PLoS ONE* 8(3). Pozyskano z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0057353> (21.06.2020).
45. ISO 4121:2003. Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales. ISO. Geneva.
46. ISO 5496:2006. Sensory analysis. Methodology. Initiation and training of assessors in the detection and recognition of odours. ISO. Geneva.
47. ISO 6658:2017. Sensory analysis. Methodology. General guidance. ISO. Geneva.
48. ISO 8586:2012. Sensory analysis General guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors. ISO. Geneva.
49. Jacolo, X. (21.01.2013). *Rokitnik-nieznany cud natury*. Pobrano z: <https://prawdaxlplzdrowie.wordpress.com/2013/01/21/rokitnik-nieznany-cud-natury/>
50. Jando, O. (2017). Innowacje wartością dla klienta – na przykładzie marek z przemysłu kosmetycznego. *Journal of Modern Management Process*, 1(2), 50-59.
51. Jandzio, J., Domagalska B. (2013). Metody badania stabilności emulsji. W: B.W. Domagalska (red.), *Innowacje w kosmetologii (s.25-54)*. Warszawa: Wydawnictwa WSZKiPZ.
52. Jędryka, T. (2001). *Metody sensoryczne*. Kraków: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej.

53. Jędrzejko, K., Kowalczyk, B., Bacler, B. (2007). *Rośliny kosmetyczne*. Katowice: Śląski Uniwersytet Medyczny.
54. JSH HAMILTON. (2020). *Badania kosmetyków i chemii gospodarczej. Oferta*. Pozyskano z: <https://hamilton.com.pl/oferta/badania-kosmetykow-i-chemii-gospodarczej/badania-czystosci-mikrobiologicznej-i-testy-konserwacji>.
55. Kacalak – Rzepka, A., Bielecka –Grzela, S., Klimowicz, A., Wesołowska, J., Maleszka, R. (2008). Sucha skóra jako problem dermatologiczny i kosmetyczny. *Annales Academiae Medicae Stetinensis Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie, 2008(54(3)), 54-57*
56. Kalisz, S., Ścibisz, I., Mitek, M. (2016). Wybrane wyróżniki jakościowe soków mieszanych. *Bromat. Chem. Toksykol. - XLIX, 296-301*.
57. Kamerschen, D., McKenzie, R., Nardinelli, C. (1993). *Ekonomia*. Gdańsk: Fundacja Gospodarcz NSZZ „Solidarność”.
58. Kamiński, M., Makoś, P. (2015). Oznaczanie wybranych parametrów fizykochemicznych i technicznych materiałów, *Politechnika Gdańska-Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych*, Gdańsk.
59. Kamiński, M., Makoś, P. (2015). *Oznaczanie wybranych parametrów fizykochemicznych i technicznych materiałów*. Gdańsk: Politechnika Gdańska-Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.
60. Kant, V., Mehta, M., Varshneya, Ch. (2012). Antioxidant potential and total phenolic contents of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) pomace. *Free Rad Antiox 2 (4), 79-86*.
61. Kantor, A. (2019). Zachowania kobiet na rynku kosmetyków naturalnych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego, 17(379), 72-95*.
62. Kapuścińska, A., Nowak, I. (2015). Zastosowanie kwasów organicznych w terapii trądziku i przebarwień skóry. *Postępy HigMedDosw, 69(2015), 374-383*.
63. Kassenov, A., Orynbekov, D., Kakimov, M., Tokhtarova, S., Moldabayeva, Z., Tokhtarov, Z. (2019). Nutritive and biological value of sea buckthorn grown in East Kazakhstan region and its beneficial effects to human health. *International Journal of Pharmaceutical Research, 1-3(11), 1754*
64. Kawecki, Z., Bieniek, A., Szałkiewicz, M. (2010). Plonowanie i cechy biometryczne owoców rokitnika zwyczajnego (*Hippophaë rhamnoides L.*). *Acta Sci. Pol., Administratio Locorum 9(3), 45–53*.

65. Kieć-Świerczyńska, M., Chomiczewska-Skóra, D., Świerczyńska- Machura, D., Kręcisz, B., (2014). Wpływ mokrego środowiska pracy na wybrane parametry bariery naskórkowej (TEWL i zawartość wody w naskórku) oraz lepkosprężystość skóry u pielęgniarek. *Medycyna Pracy*, 2014,65(5) 609-619.
66. Kiewlicz, J., Malinowska, P., Szymusiak, H. (2013). Aktywność przeciworodnikowa wybranych wyciągów ziołowych. *Probl Hig Epidemiol*, 94(2), 317-320.
67. Kim, H., Cho, H., Seo, Y-K., Kim, S., Yoon, M. Y., Kang, H., Park, S.C., Park, J. K. (2012). Inhibitory Effects of Sea Buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) Seed on UVB-induced Photoaging in Human Dermal Fibroblasts. *Biotechnology and Bioprocess Engineering*, 17, 465-474.
68. Klimaszewska, E., Seweryn, A., Małysa, A., Zięba, M., Lipińska, J. (2016). Zastosowanie hydrofobowego ekstraktu z nasion jeżyny otrzymanego przez ekstrakcję nadkrytycznym di tlenkiem węgla do wytwarzania maseczek kosmetycznych. *Przemysł chemiczny* 95(6), 1151-1156.
69. Klimaszewska, E., Seweryn, A., Małysa, A., Zięba, M., Lipińska, J. (2018). The effect of chamomile extract obtained in supercritical carbon dioxide conditions on physicochemical and usable properties of pharmaceutical ointments. *Pharmaceutical Development and Technology* 23(8), 780-786.
70. Kobylińska, A., Janas, K.M. (2015). Prozdrowotna rola kwercetyny obecnej w diecie człowieka. *Postępy Hig Med. Dosw (online)*, (69),51-62.
71. Kołodziejaska, J., Mukoid, M., Godlewska, M., Berner-Strzelczyk, A., Piechota-Urbańska, M. (2018). Badania formułacyjne kosmetyku o właściwościach nawilżających – wpływ substancji żelującej na parametry reologii i tekstury kremozelu. *Polish Journal of Cosmetology* 21(1), 66-72
72. Kryża, K., Stodolnik, L. (2007). Zmiany stabilności oksydacyjnej i fizycznej emulsji niskotłuszczowych w czasie chłodniczego przechowywania. *ŻYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*,3 (52), 28-43
73. Krzykowski, A., Dziki, D., Polak, R., Rudy, S., Biernacka, B. (2018). Analiza sposobu i parametrów suszenia owoców rokitnika (*Hippophae rhamnoides L.*) w aspekcie kinetyki procesu i wybranych cech jakościowych suszu. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 593(2018),49-62
74. Kulawik – Pióro, A. (15.12.2016). *Destabilizacja emulsji – omówienie mechanizmów*. Pobrano z: www.biotechnologia.pl/kosmetologia/destabilizacja-emulsji-omowienie-mechanizmow,16674

75. Kulawik-Pióro, A. (19.01.2017). *Metody stabilizacji emulsji*. Pobrano z: www.biotechnologia.pl/kosmetologia/metody-stabilizacji-emulsji,16693.html.
76. Kulik, N. (02.12.2019). *Preferencje młodych konsumentów w zakresie wyboru kosmetyków myjących*. Pobrano z: www.biotechnologia.pl
77. Kwiatek, K. (2013). Nowe normatywne wytyczne w zakresie wytwarzania i stosowania pożywek mikrobiologicznych. *Życie weterynaryjne*, 2013, 88(4) 314-319
78. Kwiatkowski, W. (2018). Podstawy mikroekonomii. w: R. Milewski, E. Kwiatkowski (red.) *Podstawy ekonomii* (s.113-114). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN SA.
79. Lambers, H., Pessens, S., Bloem, A., Pronk, H., Finkel, P. (2006). Natural skin surface pH is on average below 5, which is beneficial for its resident flora. *International Journal of Cosmetic Science* 2006(28), 359-370
80. Lamer-Zarawska, E., Chwała, C., Gwardys, A. (2012). *Rośliny w kosmetyce i kosmetologii przeciwstarzeniowej*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
81. Lamer-Zarawska, E., Kowal-Gierczak, B., Niedworok, J. (2007). *Fitoterapia i leki roślinne*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
82. Laskowska-Witek, J. (2016). Zachowania prosumpcyjne polskich konsumentów na rynku kosmetycznym. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego* 254 (2016), 78-88
83. Li, Q., Ren F. Q., Yang, C. L., Zhou, L. M., Liu, Y.Y., Zhu, L., Wang, Z. G. (2015). Anti-proliferation effects of isorhamnetin on lung cancer cells in vitro and in vivo. *Asian Pac. J. Cancer Prev.*, 16, 3035-3042.
84. Lim, S-R., Go, E-B., Go, G., Shin, H-S., Sung, J-S. (2013). Antioxidative Mechanisms of Sea Buckthorn Fruit Extract in Mouse Embryonic Fibroblast Cells. *Food Sci. Biotechnol.*, 22 (S), 197-204.
85. Lipowski, J., Marszałek, K., Skąpska, S., Jasińska, U. (2012). Charakterystyka owoców wybranych odmian rokitnika pospolitego (*Hippophae rhamnoides* L.) uprawianych w Polsce. *Przem. Ferm. i Owoc.-Warz.*, 7-8(2012), 18-22.
86. Liu, D., Shi, J., Ibarra, A. C., Kakuda, Y., Xue, S. J. (2008). The scavenging capacity and synergistic effects of lycopene, vitamin E, vitamin C, and b-carotene mixtures on the DPPH free radical. *Science Direct LWT* 41, 1344–1349
87. Maciejczyk, M., Jamiółowski, M., Prokopiuk, S., Car, H. (2015). Kosmeceutyki przeciwstarzeniowe o działaniu antyoksydacyjnym. *Dermatologia po dyplomie*, 6(4), 43-48.

88. Malinowska, P. (2013). Effect of flavonoids content on antioxidant activity of commercial cosmetic plant extracts. *Herba Polonica*, 59(3), 63-75.
89. Malinowska, P., Olas, B. (2016). Rokitnik-roślina wartościowa dla zdrowia. *Kosmos Problemy Nauk Biologicznych*, 65, 2(311), 285-292.
90. Malinowska, P., Zieliński, R. (2011). Zastosowanie naturalnych przeciwutleniaczy do poprawy stabilności oksydacyjnej produktów emulsyjnych wytwarzanych w przemyśle kosmetycznym. *Przemysł chemiczny*90(9), 1738-1742.
91. Marcinkiewicz – Salmonowiczowa, J. (1995). *Zarys chemii i technologii kosmetyków*. Gdańsk: Politechnika Gdańska
92. Marsinach, MS., Cuenca, AP. (2019). The impact of sea buckthorn oil fatty acid on human health. *Lipids in Health and Disease*, 18(145), 2-4.
93. Marszałek, K., Lipowski, J., Skąpska, S. (2014). Wykorzystanie rokitnika *pospolitego* (*Hippophae rhamnoides L.*) do produkcji dżemów. *Przemysł Fermentacyjny i Owocowo-Warzywny*, 3(2014), 12-1.
94. Martini, M. (2003). *Kosmetologia i farmakologia skóry*. Warszawa: Wydawnictwo lekarskie PZWL.
95. Marzec, A. (2009). *Chemia kosmetyków- surowce, półprodukty, preparatyka wyrobów*. Toruń: Wyd. Dom Organizatora.
96. Mello, L. D., Hernandez, S., Marrazza, G., Mascini, M., Kubota, L. D. (2005). Investigations of the antioxidant properties of plant extracts using a DNA-electrochemical biosensor. *Biosensors and Bioelectronics*, 21(7), 1374-1382.
97. Michalak, M., Glinka, R. (2013). Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides L.*) - właściwości, działanie i zastosowanie w kosmetologii. *Pol. J. Cosmetol.*,16(3),168-178.
98. Michel, T., Destandau, E., Le Floch, G., Lucchesi, M., Elfakir, C. (2012). Antimicrobial, antioxidant and phytochemical investigations of sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides L.*) leaf, stem, root and seed. *Planta Medica* 131(3),754 – 760.
99. Michel, T., Destandau, E., Elfakir, C. (2011). Evaluation of a simple and promising method for extraction of antioxidants from sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides L.*) berries: Pressurised solvent-free microwave assisted extraction. *Food Chemistry* 126(2011), 1380–1386.
100. Milewski, R., Kwiatkowski, E. (2012). *Podstawy ekonomii. Ćwiczenia i zadania*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

101. Nenadis, N., Tsimidou, M. (2002). Observations on the estimation of scavenging activity of phenolic compounds using rapid 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) tests., *J. am. Chem. Soc.*, 79, 1191-1195.
102. Niesteruk, A., Lewandowska H., Golub, Ż., Świsłocka, R., Lewandowski, W. (2013). Zainteresujmy się rokitnikiem. Preparaty z rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides L.*) jako dodatki do żywności oraz ocena ich rynku w Polsce. *Problemy Nauk Biologicznych* 62(4), 571-586.
103. Noculak-Palczewska, A., Rykowski, P. (2003). Rokitnik zwyczajny *Hippophae Rhamnoides*. *Polish Journal of Cosmetology*, 1(2003), 35-43.
104. Nowak, D., Gośliński, M., Wojtowicz, E., Przygoński, K. (2018). Antioxidant Properties and Phenolic Compounds of Vitamin C – Rich Juices, *Journal of Food Science*, 83(8), 2237-2246
105. Oborska, A. (2006). Emulsje w kosmetyce. *Zdrowie i uroda, Kosmetyka Profesjonalna*, 02(2006), 74-76.
106. Obrębska, K., B., Szczygła, A., Matejczyk, M. (2008). Skażenia mikrobiologiczne surowców i produktów kosmetycznych. *POST. MIKROBIOL.*, 2008, 47(1), 65-71. Pozyskano z: <http://www.pm.microbiology.pl>
107. Olas, B. (2016). Sea buckthorn as a source of import and bioactive compounds in cardiovascular diseases. *Food and Chemical Toxicology*, 97(2016), 199-204.
108. Olejnik, A., Schroeder, G., Nowak, I. (2015). The tetrapeptide N-acetyl-Pro-Pro-Tyr-Leu in skin care formulations-Physicochemical and release studies. *International Journal of Pharmaceuticals*, 2015(492), 161-168.
109. Padlewska, K. (2018). *Kosmetologia ciała*. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
110. Pavlačkova, J., Egner, P., Slavik, R., Mokrejś, P., Gal, R. (2020). Hydration and barrier potential of cosmetic matrices with bee products. *Molecules*, 25(11), 1-13.
111. Petsitis, X., Kipper, K. (2007). *Kosmetyka ozdobna i pielęgnacja twarzy*. Wrocław: MedPharm Polska.
112. Pietras, C. (2013). Mikroekonomia. Rynek. Rodzaje konkurencji. W: S. Marciniak (red.), *Makro- i mikroekonomia. Podstawowe problemy współczesności* (s.163). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
113. Pietruszka, P. (2008). *Ocena bezpieczeństwa kosmetyków*. *Wiadomości Kosmetyczne*, 3(21), 1-5.

114. Piłat B., Zadernowski R. (2016). Rokitnik w produktach spożywczych. *Technika-Technologia, Rośliny lecznicze*, 70, 35-38.
115. Piłat, B., Zadernowski, R., Bieniek, A. (2012). Charakterystyka chemiczna różnych odmian rokitnika. *Bromat. Chem. Toksykol.*, XLV 3, 897-901.
116. Piłat, B., Zadernowski, R. (2016). Owoce rokitnika (*Hippophae rhamnoides L.*) – bogate źródło związków biologicznie aktywnych. *Postępy Fitoterapii*, 17(4), 298-306.
117. PKN. (2014). *Bezpieczeństwo kosmetyków w świetle nowego Rozporządzenia Rady i Parlamentu Europejskiego*. Pozyskano z: <https://wiedza.pkn.pl/web/strefa-edukacji/szkoly-wyzsze-publicacje/>
118. Płocica, J., Tal-Figiel, B., Figiel, W. (2014). Badania sensoryczne i reologiczne stosowane do oceny preparatów kosmetycznych. *Świat Przemysłu Kosmetycznego*. Pozyskano z: https://farmona.pl/wp-content/uploads/2014/12/farmona_2_2014_1_spk-51.pdf
119. Płocica, J., Tal-Figiel, B., Figiel, W. (2015). Znaczenie analizy sensorycznej i pomiarów reologicznych w ocenie preparatów kosmetycznych. *Inżynieria i aparatura chemiczna*. 2015(2) 44-45
120. PMR. (2018). *Handel detaliczny artykułami kosmetycznymi w Polsce 2018. Analiza rynku i prognozy na lata 2018-2023*. Pozyskano z: <https://mypmr.pro/products/>
121. PMR. (2018). *Rynek artykułów kosmetycznych w Polsce w 2018 roku*. Raport. Pozyskano z: <https://retailmarketexperts.com/raport>.
122. PN-80/C-77022, *Metody badań mikrobiologicznych*.
123. PN-EN ISO 5492:2009. *Analiza sensoryczna. Terminologia*
124. Polaskova, J., Pavlackova, J., Egner, P. (2015). Effect of vehicle on the performance of active moisturizing substances. *Skin Research and Technology* 2015(21), 403-412
125. POLISHCOSMETICS. (2019). *Historia sukcesu*. Pobrano z: <https://www.polishcosmetics.pl/pl/historia-sukcesu>.
126. Politech Cosmetic Packaging. (2017). *Historia przemysłu kosmetycznego w Polsce*. Pobrano z: <https://politech.pl/blog/historia-przemyslu-kosmetycznego-polsce/>.
127. Polski rynek Kosmetyczny. (2018). Pozyskano z: http://www.biotechnologia.pl/kwartalnik/Polski_rynek_kosmetyczny.
128. Póltoranos, F., Czuba, K. (2020). Badania mikrobiologiczne preparatów leczniczych i kosmetyków. *LAB*, 2020(2), 21-28.

129. Pop, R.M., Weesepeel, Y., Socaciu, C., Pintea, A., Vincken, J-P., Gruppen, H. (2014). Carotenoid composition of berries and leaves from six Romanian sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) varieties. *Food Chemistry* 147(2014), 1-9.
130. PORADNIKHANDLOWCA. (2017). *Jak będzie wyglądał rynek kosmetyków w Polsce w 2021 roku?*. Raport. Pozyskano z: <http://poradnikhandlowca.com.pl/artykuly/jak-bedzie-wygladal-rynek-kosmetykow-w-polsce-w-2021-roku/2017/10/30>
131. Pytkowska, K. (2012). Rozwój współczesnego przemysłu kosmetyków i chemii gospodarczej a literatura patentowa. *Kosmetologu Todta: Patentu and Inventions*, 1, 3-6.
132. Pytkowska, K., Arct, J. (2006). Zalety analizy sensorycznej kosmetyków. *Wiadomości Polskiego Towarzystwa Kosmetologów*, 9(1), 21-27.
133. Radosz, A., Klasik-Ciszewska, S., Duda-Grychtoł, K. (2018). Kosmetyczne i lecznicze zastosowanie roślin ozdobnych. *Med. Rodz*, 21(1), 65-71.
134. Rafalska, A., Abramowicz, K., Krauze, M. (2017). Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) as a plant for Universal application, *World Scientific News*, 72(2017), 123-140.
135. Ratz-Łyko, A., Arct, J., Pytkowska, K., Majewski, S. (2014). Ocena właściwości kosmetycznych ekstraktów etanolowych z wyłoków *Oenothera biennis*, *Borago officinalis* i *Nigellastativa*. *Pol J Cosmetol* 17(3), 246-251.
136. Rippke, F., Schreiner, V., Schwanitz, H. J. (2002). The acidic milieu of the Horny layer. New findings on the physiology and pathophysiology of skin pH. *American Journal of Clinical Dermatology* 3(4), 261-272.
137. Rogowski, R. (2014). Moralność a rynek. Propozycja nowej definicji rynku. *Annales. Ethics in Economic Life*, 17(3), 19-30.
138. Rop, O., Ercişli, S., Mlcek, J., Jurokova, T., Hoza, I. (2014). Antioxidant and radical scavenging activities in fruits of 6 sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) cultivars. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38(2014), 224-232.
139. Rój, A., Przybyłowski, P. (2012). Ocena barwy napojów energetyzujących. *Bromat. Chem. Toksykol. XLV* (3), 817-821
140. Rokicki, P. (red.). (2010). Rokitnik zwyczajny - olej z rokitnika, właściwości i zastosowanie. Pozyskano z: <https://www.doz.pl/czytelnia/>
141. Różańska. S., Broniarz - Press. L., Różański. J., Wochowiak. M., Woziwodzki. S., Mitkowski. P. T. (2012). Lepkość wzdłużna emulsji o/w stabilizowanych hydroksypropylometylocelulozą. *Inż. Ap. Chem.*, 51(6), 375-376.

142. Rudy, S., Polak, R., Dziki, D., Krzykowski, A., Biernacka, B., Leszczyński, N., Rudy, M. (2019). Wpływ rodzaju ekstrahenta na aktywność antyoksydacyjną suchych ekstraktów z owoców rokitnika zwyczajnego. *Przemysł Chemiczny*, 98 (10), 1597-1601.
143. Rybowska, A. (2015). Konsumpcjonizm na rynku kosmetyków. *Zeszyty naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Problemy Zarządzania finansów i Marketingu*, 38, 77-87.
144. Rydz, J., Wolna-Stypka, K., Musioł, M., Janeczek, H., Kowalczyk, M. (2011). Ulegające recyklingowi organicznemu opakowania kosmetyków: analiza termiczna w badaniach stabilności systemu produkt – opakowanie biodegradowalne. *Przetwórstwo tworzyw*, 5(17), 382-384.
145. Sabir, S.M., Ahmed, S. D., Lodhi, N. (2003). Morphological and biochemical variation in Sea buckthorn *Hippophae rhamnoides* ssp. *turkestanica*, a multipurpose plant for fragile mountains of Pakistan. *South African Journal of Botany*, 69(4), 587-592.
146. Sanchez-Moreno, C. (2002). Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in food and biological systems, *Food Sci. Technol. Int.*, 8, 121–137.
147. Sarbak, Z., Jachymska-Sarbak, B., Sarbak, A. (2013). *Chemia w kosmetyce i kosmetologii*. Poznań: MedPharm
148. Seńczuk, W. (2012). *Toksykologia współczesna*. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie.
149. Sharma, D.P., Singh, N. (201). Sea buckthorn (*Hippophae* species), *Jaya Publishing House*, 3(2019), 838-858.
150. Sikora, M., Podsędek, A., Graczykowska, M., Krzciuk, J. (2014). Rokitnik (*Hippophae*) – cenny surowiec preparatów kosmetycznych. *Polish Journal of Cosmetology* 17(2), 148-153.
151. Sim, D.J.K., Kim, S.M., Kim, S.S., Doh, I. (2019). Portable Skin Analyzers with Simultaneous Measurements of Transepidermal Water Loss, Skin Conductance and Skin Hardness. *Sensors*, 19, 1-10.
152. Sipiński, D., Czerniak, A. (12.05.2017). *Branża kosmetyczna*. Sektory BZ-WBK. Pobrano z: <https://www.bzwbk.pl/przedsiębiorstwa-i-korporacje/bz-wbk.html>, 05.2017.
153. Sipiński, D., Czerniak, A. (18.11.2018). *Branża kosmetyczna*, Sektory BZ-WBK, <https://www.bzwbk.pl/przedsiębiorstwa-i-korporacje/bz-wbk.html>.
154. Sokołowska, I. (red.) (2014). Dlaczego warto łączyć testy in vitro i in vivo w badaniach produktów kosmetycznych? Pobrano z: <https://przemyslkosmetyczny.pl/artukul/dlaczego-warto-laczyc-testy-in-vitro-i-in-vivo-w-badaniach-produktow-kosmetycznych> (24.03.2015).

155. Sosnowska, K., Mazurek-Wądołkowska, E., Czyżewska, K., Winnicka, K. (2014). Porównanie właściwości reologicznych i mechanicznych preparatów kosmetycznych w postaci emulsji z moczniakiem. *Polish Journal of Cosmetology*, 17(4), 328-331.
156. Stobdan, T., Korekar, G., Srivastava, R. (2013). *Nutritional Attributes and Health Application of Sea buckthorn (Hippophae rhamnoides L.) – A. Review*, Current Nutrition & Food and Science, 9(2), 151-165.
157. Sułek, M. W., Małysa, A., Totoń, M. (2012). Kształtowanie jakości maseczek do cery suchej poprzez właściwy dobór ich składu. *Wydawnictwo Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji –PIB Radom 2012*, 96.
158. Surmiński, J. (2008). Występowanie i właściwości rokitnika zwyczajnego (*Hippophaë rhamnoides L.*). *Sylwan*, 4(2008), 68-74.
159. Suryakumar, G., Gupta, A. (2011). Medicinal and therapeutic potential of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). *J. Ethnopharmac.* 138(2), 268–278.
160. Svanberg, I. (2013). Sea Buckthorn. *Hippophae rhamnoides*. W: Ch. Cumo (red.), *Encyklopedia of Cultivated Plants* (s.937-940). Santa Barbara: CA: ABC-CLIO/Greenwood.
161. Synowiec – Wojtanowicz, A., Czardyban, K., Pawłowska – Góral, K. (2014). Ocena wpływu obróbki termicznej na zawartość związków o właściwościach przeciwutleniających i parametry barwy wybranych soków owocowych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 95(2), 449-451.
162. Szakiel, J. (2010). Modelowanie zachodzących w procesach starzenia zmian wybranych parametrów emulsji kosmetycznych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, 2010* (831), 70-78.
163. Tal-Figiel, B., Figiel, W., Michno, A. (2012). Wpływ składu fazy wodnej na właściwości reologicznej i stabilność emulsji kosmetycznych. *Inż. Ap. Chem.* 54(2), 51-52.
164. Teleszko, M., Wojdyło, A., Rudzińska, M., Oszmiański, J., Golis, T. (2015). Analysis of lipophilic and hydrophilic bioactive compounds content in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63(16), 4120-4129.
165. Tokhtarov, Z., Amirkhanov, K., Kassenov, A., Moldabayeva. (2016). Mineral Composition of sea buckthorn, Pharmaceutical. *Biological and Chemical Sciences*, 7(4), 1373-1377.
166. Ulanowska, K., Skalski, B., Olas, B. (2018). Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides L.*) jako źródło związków o aktywności przeciwnowotworowej i radioprotekcyjnej. *Postępy Hig. Med. Dosw.*, 73, 240-252.

167. Urbaniak, S., Kaźmierczak – Barańska, J., Karwowski, B.T. (2019). Rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides*) jako skarbnica witaminy C. *Postępy Biochemii*, 65(3), 212-215.
168. Ustawa o kosmetykach z dnia 30 marca 2001r., Dz.U.2001 Nr 42 poz.473
169. Veličković, I., Žižak, Ž., Rajčević, N., Ivanov, M., Soković, M., Marin, P., Slavica, G. (2020). Examination of the polyphenol content and bioactivities of *Prunus spinosa* L. fruit extracts. *ArchBiol Sci.*, 72(1), 105-115.
170. Vinita, Punia, D., Kumari, N. (2017). Potential health benefits of Sea buckthorn oil – A review. *Agricultural Reviews*, 38(3), 233-237.
171. WH Wiadomości Handlowe. (2018). *Polskie kosmetyki wyrastają na światowego lidera*. Pobrano z: <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/polskie-kosmetyki-wyrastaja-na-swiatowego-lidera,47598>.
172. Wąsowska, A. (2011). Badania stabilności kosmetyków. *Świat Przemysłu Kosmetycznego*, 3(2011), 30-32.
173. Whangsomnuek, N., Mungmai, L., Mengamphan, K., Amornlerdpison, D. (2019). Efficiency of skin whitening care containing *Etingera elatior* flower and leaf extracts in volunteers. *Cosmetics* 6(39), 1-10.
174. Wiadomości Handlowe. (2016). *Lidl mocno inwestuje w kosmetyki marki własnej Cien. Raport*. Pozyskano z: <https://www.wiadomoscihandlowe.pl/artykuly/2016/10/13/>
175. Wilczyńska, A. (2009). Metody oznaczania aktywności antyoksydacyjnej miodów pszczelich. *Bromat. Chem. Toksykol. XLII*, 3, 870-874.
176. Wilkowska, A., Pogorzelski, E., Ambroziak, W. (2009). Kierunki przetwórstwa jagód rokitnika (*Hippophae rhamnoides* L.). *Przem. Ferm. i Owoc. - Warz.*, 4(2009), 7-8.
177. Wirtualne Kosmetyki. (2017). *Badania rynkowe. Rozdrobniony, konkurencyjny i wciąż rosnący rynek kosmetyczny w Polsce*. Pobrano z: <https://wirtualnekosmetyki.pl/-badania-rynkowe/rozdrobniony,-konkurencyjny-i-wciaz-rosnacy-rynek-kosmetyczny-w-polsce>.
178. Wirtualne kosmetyki. (2018). *Badania rynkowe. Wszystko o polskiej branży kosmetycznej*. Pozyskano z: <http://wirtualnekosmetyki.pl/badaniarynkowe/weganskie/>
179. Wirtualne Kosmetyki. (2018). *Eksport kosmetyków do Chin*. Pobrano z: <https://wirtualnekosmetyki.pl/-eksport/eksport-kosmetykow -do -Chin>.
180. Wirtualne kosmetyki. (2018). *Badania rynkowe. Maseczki oczyszczające*. Pozyskano z: https://wirtualnekosmetyki.pl//badania_rynkowe/maseczki/

181. Witek, L. (2018). Ceny produktów ekologicznych, a zachowania konsumentów. *Handel Wewnętrzny*, 3(374), 406-414.
182. Włudyka, B. (2010). Kosmetyki ekologiczne – nie kaprys, ale konieczność. *Wydawnictwo AURA*, 5(2010), 31- 33.
183. Wolny, R. (2013). Prosumpcja i prosument na rynku e-usług. *Konsumpcja i Rozwój* 1(2013), 152-160
184. Xu, Y. J., Kaur, M., Dhillon, R.S., Tappia, P. S., Dhalla, N. S. (2011). Health benefits of sea buckthorn for the prevention of cardiovascular diseases. *Journal of Functional Food*, 3, 2-12.
185. Yang, B. (2009). Sugars, acids, ethyl β -d-glucopyranose and a methyl inositol in sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides*) berries. *Food Chemistry* 112(1), 89-97.
186. Yang, B., Kallio, H. (2001). Fatty acid composition of lipids in sea buckthorn (*Hippophae Rhamnoides L.*) berries of different origins. *Journal Agriculture Food Chemistry*, 49(4), 1939-1947.
187. Yue, X.-F., Shang, X., Zhang, Z.-J., Zhang Y.-N. (2016). Phytochemical composition and antibacterial activity of the essential oils from different parts of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*). *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(2017), 327-332.
188. Zadernowski, R, Nesterowicz, J. (1999). Skład chemiczny owoców rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides L.*). *Zeszyty Problemowe Postępu Nauk Rolniczych*, 468, 519-530
189. Zadernowski, R., Naczek, M., Nowak – Polakowska, H., Nesterowicz, J. (2002). Effect of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides L.*) berry extracts on the activity of lipase and lipoxygenase. *Journal of Food Lipids*, 9(4), 249-258.
190. Zadernowski, R., Szałkiewicz, M. (2005). Skład chemiczny i wartość odżywcza owoców rokitnika (*Hippophae rhamnoides L.*). *Przem. Ferm. i Owoc. - Warz.*, 8-9 (2005), 56-58.
191. Zajac, M. (12.12.2014). *Badania ex-vivo, in-vitro, in-vivo we współczesnej kosmetologii*. Pobrano z: <https://biotechnologia.pl/kosmetologia/badania-ex-vivo-in-vitro-in-vivo-w-kosmetologii,14818>.
192. Zatwarnicka-Madura, B. (2018). Analiza filmów reklamowych w mediach społecznościowych na podstawie wybranej marki kosmetycznej. *Handel wewnętrzny*, 4(375), 81-94.
193. Zawadzka, A. (11.05.2018). *Na co branża kosmetyczna powinna być gotowa w 2018 roku*. Pobrano z: <https://www.wiadomoscikosmetyczne.pl/artykuly/na-co-branza-kosmetyczna-powinna-byc-gotowa-w-2018,45115/2>

194. Zhamanbaeva, G. T., Murzakhmetova, M. K., Tuleukanov, S. T., Danilenko, M. (2014). Antitumor activity of ethanol extracts from *Hippophae rhamnoides L.* leaves towards human acute myeloid leukemia cells in vitro, *Oncology*, 158, 221-224.
195. Zheng, J., Kallio, H., Linderborg, K., Yang, B. (2011). Sugars, sugar alcohols, fruit acids, and ascorbic acid in Wild Chinese sea buckthorn (*Hippophaë rhamnoides* sp. *sinensis*) with special reference to influence of latitude and altitude., *Food Research International*, 44, 2018-2026.
196. Zięba, M., Klimaszewska, E., Małyś, A., Wasilewski, T. (2016). Wpływ rodzaju ekstraktów ziołowych otrzymanych w warunkach nadkrytycznego ditlenku węgla na właściwości fizykochemiczne i użytkowe maseczek pielęgnacyjnych. W: T. Wasilewski(red.) R. Zieliński(red.) J. Żuchowski(red.), *Jakość wybranych kosmetyków i wyrobów chemii gospodarczej* (s.112-121). Radom: Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu.
197. Zięba, M., Małyś, A., Klimaszewska, E., Wykrota, M. (2015). Assesment of physicochemical properties of facial care emulsions containing selected fruit acids. *Polish Journal of Cosmetology* 19(1), 42-46.
198. Zięba, M., Małyś, A., Noga, A. (2015). Evaluation of selected quality features of creams with addition of jojoba oil designer for dry skin. *Polish Journal of Cosmetology* 18(2), 132-137.
199. Zielińska, A., Nowak, I. (2017). Abundance of active ingredients in sea buckthorn oil. *Lipids in Health and Disease*, 16(95), 1-11.
200. Zielony klub. (2017). *Testy mikrobiologiczne*. Pozyskano z: <https://zielonyklub.pl/testy-mikrobiologiczne.html>

SPIS TABEL, RYSUNKÓW, FOTOGRAFII I SCHEMATÓW

1. Tabele

Tabela 1. Charakterystyka cech organoleptycznych i fizycznych owoców rokitnika	51
Tabela 2. Skład biochemiczny rokitnika z podziałek na części roślinnych	52
Tabela 3. Podstawowy skład chemiczny owoców rokitnika	53
Tabela 4. Wykaz dostępnych preparatów z rokitnikiem	63
Tabela 5. Receptura prototypów emulsji kosmetycznych wykonanych metodą „na zimno”	75
Tabela 6. Ocena sensoryczna badanych emulsji	87
Tabela 7. Parametry barwy ekstraktów i soku z owoców rokitnika.....	97
Tabela 8. Różnica barwy ekstraktów i soku z rokitnika.....	98
Tabela 9. Średnia wartości parametrów barwy emulsji rokitnikowych.....	107
Tabela 10. Wartość TSI dla poszczególnych emulsji z rokitnikiem	116

2. Rysunki

Rys.1. Przychody największych firm kosmetycznych w Polsce w 2015 roku	13
Rys.2. Eksport polskich kosmetyków do krajów europejskich w 2016 roku	14
Rys.3. Sprzedaż kosmetyków w Polsce w 2017 roku wg udziałów	16
Rys.4. Krzywa wzorcowa do oznaczania ogólnej zawartości polifenoli w ekstraktach z rokitnika	78
Rys.5. Krzywa wzorcowa do oznaczania zawartości witaminy C w ekstraktach wodno-glicerynowych oraz soku z rokitnika	79
Rys.6. Zawartość polifenoli ogółem w ekstraktach i w soku z rokitnika.....	91
Rys.7. Aktywność antyoksydacyjna ekstraktów i soku z rokitnika	92
Rys.8. Zawartość witaminy C w ekstraktach i w soku z rokitnika	94
Rys.9. Wartość pH ekstraktów i soku z rokitnika.....	95
Rys.10. Lepkość dynamiczna emulsji nawilżających z różną zawartością ekstraktu z rokitnika	100
Rys.11. Granica płynięcia emulsji kosmetycznych z różną zawartością ekstraktu z rokitnika	102
Rys.12. Zmiany twardości i siły adhezji w emulsjach kosmetycznych	104
Rys.13. Średnie wartości pH emulsji kosmetycznych	105

Rys.14. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej jako próbki bazowej, przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)	110
Rys.15. Wartość TSI dla próbki bazowej.....	110
Rys.16. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt z suszonych owoców rokitnika w stężeniu 3% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)	111
Rys.17. Wartość TSI dla próbki SU 3%.....	111
Rys.18. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt ze świeżych owoców rokitnika w stężeniu 3% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)	112
Rys.19. Wartość TSI dla próbki SW 3%.....	112
Rys.20. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej sok ze świeżych owoców rokitnika w stężeniu 3% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)	113
Rys.21. Wartość TSI dla próbki SO 3%.....	113
Rys.22. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt z suszonych owoców rokitnika w stężeniu 5% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)	114
Rys.23. Wartość TSI dla próbki SU 5%	114
Rys.24. Zależność transmitancji (T) i rozproszenia strumienia światła (BS) od wysokości próbki dla prototypu emulsji kosmetycznej zawierającej ekstrakt ze świeżych owoców rokitnika w stężeniu 5% przechowywanej w temperaturze 40°C przez okres 42 dni (Turbiscan)	115
Rys.25. Wartość TSI dla próbki SW 5%.....	115
Rys.26. Ocena ilościowa kolonii bakterii i drożdży w emulsjach rokitnikowych	122
Rys.27. Profil oceny sensorycznej emulsji SU 3%	124
Rys.28. Profil oceny sensorycznej emulsji SW 3%	124
Rys.29. Profil oceny sensorycznej emulsji SO 3%	125
Rys.30. Profil oceny sensorycznej emulsji SU 5%	125

Rys.31. Profil oceny sensorycznej emulsji SW 5%	126
Rys.32. Rozsmarowywalność emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika	127
Rys.33. Działanie na skórę emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika	128
Rys.34. Zapach emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika.....	128
Rys.35. Ocena ogólna emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika .	129
Rys.36. Ocena ogólna działania emulsji z ekstraktem wodno-glicerynowym z owoców rokitnika	129
Rys.37. Stopień nawilżenia skóry po zastosowaniu emulsji kosmetycznych z 5% ekstraktem z rokitnika	131
Rys.38. Współczynnik przesnaskórkowej utraty wody TEWL po zastosowaniu emulsji kosmetycznych	133

3. Fotografie

Fot.1. Owoce rokitnika zwyczajnego	47
Fot.2. Rokitnik zwyczajny	47
Fot.3. Pąki rokitnika męskiego	48
Fot.4. Pąki rokitnika żeńskiego	48
Fot.5. Owoce rokitnika męskiego	50
Fot.6. Owoce rokitnika żeńskiego	50
Fot.7. Próbkę emulsji kosmetycznych przed badanie w Turbiscanie	83
Fot.8. Wzorzec testu mikrobiologicznego na obecność bakterii	84
Fot.9. Wzorzec testu mikrobiologicznego na obecność drożdży	85
Fot.10. Wzorzec testu mikrobiologicznego na obecność grzybów	85
Fot.11. Emulsje 3% po 24 godzinach przechowywania w cieplarni	117
Fot.12. Emulsje kosmetyczne 3% po 14 dniach przechowywania w lodówce	117
Fot.13. Emulsje kosmetyczne 3% po 14 dniach przechowywania w cieplarni	118
Fot.14. Emulsje 5% po 24 godzinach przechowywania w cieplarni	118
Fot.15. Emulsje kosmetyczne 5% po 14 dniach przechowywania w lodówce	118
Fot.16. Emulsje kosmetyczne 5% po 14 dniach przechowywania w cieplarni	119
Fot.17. Próba 0 dla grzybów i drożdży	121
Fot.18. Próba dla grzybów i drożdży po 3 dniach inkubacji.....	121
Fot.19. Próba dla grzybów i drożdży po 7 dniach inkubacji	122

Fot.20. Próba 0 dla bakterii	121
Fot.21. Próba dla bakterii po 3 dniach inkubacji.....	121
Fot.22. Próba dla bakterii po 7 dniach inkubacji.....	122

4. Schematy

Schemat 1. Schemat zakresu badań.....	73
Schemat 2. Schemat wytwarzania emulsji kosmetycznych „na zimno”	76

STRESZCZENIE PRACY W JĘZYKU POLSKIM

Imię i nazwisko autora rozprawy: mgr inż. Beata Stenka

Imię i nazwisko promotora rozprawy: prof. dr hab. inż. Aleksandra Wilczyńska

Temat rozprawy doktorskiej:

„Rokitnik jako źródło substancji polepszających jakość i właściwości nawilżających emulsji kosmetycznych”.

Rozprawa doktorska podejmuje problematykę oceny wpływu na jakość i działanie przeciwstarzeniowe opracowanych prototypów nawilżających emulsji kosmetycznych. Celem pracy było określenie właściwości ekstraktów wodno-glicerynowych i wyciągu (soku) z owoców rokitnika zwyczajnego.

Praca składa się z dwóch części: literaturowej i doświadczalnej. W pierwszej omówiono współczesny rynek kosmetyczny, panujące na nim trendy oraz oczekiwania konsumentów wobec kosmetyków. Opisano także wyróżniki jakości ekstraktów i emulsji kosmetycznych. Znaczną uwagę poświęcono omówieniu właściwości prozdrowotnych rokitnika zwyczajnego oraz jego wykorzystaniu w lecznictwie i kosmetologii. W części doświadczalnej sformułowano cel pracy, hipotezy badawcze, przedstawiono dobór materiału badawczego oraz metodykę badań. W dalszej kolejności przedstawiono wyniki badań i przeprowadzono ich dyskusję. Następnie dokonano podsumowania wyników i sformułowano wnioski.

Materiał badawczy stanowiły wykonane na potrzeby badań ekstrakty wodno-glicerynowe ze świeżych i suszonych owoców rokitnika oraz wyciśnięty sok ze świeżych owoców. Następnie wytworzono prototypy nawilżających emulsji kosmetycznych na bazie ekstraktów wodno-glicerynowych ze świeżych i suszonych owoców rokitnika w celu oceny właściwości rokitnika jako źródła substancji aktywnych mających wpływ na polepszenie jakości nawilżających emulsji kosmetycznych.

W oparciu o opracowaną metodykę wykonano badania ekstraktów i prototypów emulsji kosmetycznych. Aktywność antyoksydacyjną ekstraktów wodno-glicerynowych z owoców rokitnika oceniono jako zawartości związków polifenolowych ogółem i zdolności zmiatania wolnych rodników. Oznaczono także zawartość witaminy C we wszystkich ekstraktach. Do badanych wyróżników jakości określających właściwości nawilżających emulsji kosmetycznych z ekstraktem wodno-glicerynowym z rokitnika należały: lepkość, granica płynięcia, tekstura, pH, barwa, stabilność emulsji w czasie oraz określenie stabilności preparatów za pomocą obciążeniowych testów temperaturowych, a także czystość

mikrobiologiczna. Dokonano również oceny sensorycznej emulsji oraz oceny wpływu nawilżającej emulsji kosmetycznej z rokitnikiem na skórę.

Uzyskane wyniki badań umożliwiły zweryfikowanie jakości ekstraktów z owoców rokitnika, a wybrane determinanty stanowiły podstawę kompleksowej oceny jakości emulsji nawilżających na bazie wcześniej przebadanych ekstraktów z rokitnika i dały potwierdzenie o potencjalnej możliwości wykorzystania tego ekstraktu na szerszą skalę w przemyśle kosmetycznym.

Słowa kluczowe: ekstrakt, rokitnik, emulsja, antyoksydanty, stabilność

STRESZCZENIE PRACY W JĘZYKU ANGIELSKIM

Name and surname of the author of the dissertation: Beata Stenka

Name and surname of the dissertation promoter: Aleksandra Wilczyńska, Professor

The subject of the doctoral dissertation:

"Sea buckthorn as a source of substances that improve the quality and moisturizing properties of cosmetic emulsions".

The doctoral dissertation deals with the issue of assessing the impact on the quality and anti-aging effect of the developed prototypes of moisturizing cosmetic emulsions. The aim of the study was to determine the properties of water-glycerin extracts and sea buckthorn fruit extract (juice).

The dissertation consists of two parts: literature and experimental. The first one discusses the contemporary cosmetics market, its trends and consumer expectations towards cosmetics. The characteristics of the quality of cosmetic extracts and emulsions are also described. Considerable attention was paid to discussing the health-promoting properties of sea buckthorn and its use in medicine and cosmetology. In the experimental part, the aim of the dissertation, research hypotheses, the selection of research material and research methodology are presented. Then the results of the research were presented and their discussion was conducted. Then the results were summarized and conclusions were drawn.

The research material consisted of water-glycerin extracts from fresh and dried sea-buckthorn berries made for the purposes of the research and fresh fruit juice. Then, prototypes of moisturizing cosmetic emulsions based on water-glycerin extracts from fresh and dried sea buckthorn berries were produced in order to assess the properties of sea buckthorn as a source of active substances that improve the quality of moisturizing cosmetic emulsions.

Based on the developed methodology, research on extracts and prototypes of cosmetic emulsions was performed. The antioxidant activity of water-glycerin extracts from sea buckthorn berries was assessed as the content of total polyphenolic compounds and the ability to scavenge free radicals. The content of vitamin C in all extracts was also determined. The tested quality factors determining the moisturizing properties of cosmetic emulsions with sea buckthorn water-glycerin extract were: viscosity, flow limit, texture, pH, color, emulsion stability over time and determination of the stability of preparations by means of temperature stress tests, as well as microbiological purity. The sensory evaluation of the emulsion and the

impact of the moisturizing cosmetic emulsion with sea buckthorn on the skin were also assessed.

The obtained research results made it possible to verify the quality of sea buckthorn extracts, and the selected determinants were the basis for a comprehensive assessment of the quality of moisturizing emulsions based on previously tested sea buckthorn extracts and confirmed the potential possibility of using this extract on a larger scale in the cosmetics industry.

Keywords: extract, sea buckthorn, emulsion, antioxidants, stability