

Analiza deklarowanego składu i form fizykochemicznych preparatów kosmetycznych z kwasem migdałowym

Analysis of the declared composition and physico-chemical forms of cosmetics with mandelic acid

WSTĘP

Eksfoliacja z wykorzystaniem kwasów owocowych jest zabiegiem krótkim, łatwo dostępnym oraz skutecznym, odnawia i regeneruje skórę, a klienci w znakomitej większości są zadowoleni z jego efektów [1, 2]. Jednym z częściej wybieranych jest zabieg eksfoliacji z użyciem kwasu migdałowego. Jest on bezbolesny, nie wymaga rekonwalescencji, a ryzyko wystąpienia powikłań jest znikome.

Jako substancja aktywna, kwas migdałowy używany jest w kosmetykach profesjonalnych jak i drogeryjnych (ogólnodostępnych). Producenci stosują go w różnych stężeniach oraz dodają do preparatów kosmetycznych o różnych formach fizykochemicznych. Na rynku znaleźć można także preparaty łączone, w których kwas migdałowy znajduje się obok innych surowców kosmetycznych.

Magdalena Matuszyńska¹
Anna Piotrowska²

¹ Koło Naukowe przy Zakładzie Biochemii i Podstaw Kosmetologii Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
Aleja Jana Pawła II 78
31-571 Kraków
E: magilla1996@gmail.com

² Zakład Biochemii i Podstaw Kosmetologii Katedra Kosmetologii Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
Aleja Jana Pawła II 78
31-571 Kraków
E: anna.piotrowska@awf.krakow.pl
T: +48 12 683 11 54

» 52

STRESZCZENIE

Kwas migdałowy należy do kwasów α -hydroksylowych. Jego naturalnymi źródłami są gorzkie migdały, pestki wiśni i moreli. Wykazuje szerokie spektrum działania na skórę. Jest on bardzo popularny w kosmetologii i dermatologii. Wykorzystywany jako składnik aktywny wielu preparatów kosmetycznych zarówno profesjonalnych jak i ogólnodostępnych, jest jednym z najbezpieczniejszych kwasów owocowych. Przypadki zastosowania powodujące powikłania zdarzają się rzadko.

Celem niniejszej pracy była analiza składu wybranych preparatów kosmetycznych zawierających kwas migdałowy. Dokonano przeglądu pod kątem form fizykochemicznych, stosowanego stężenia kwasu migdałowego oraz połączeń z innymi składnikami aktywnymi.

Analizie poddano 30 losowo wybranych produktów profesjonalnych i ogólnodostępnych z wykorzystaniem kosmetycznych baz danych oraz dostępnej literatury.

Wśród form kosmetycznych wyróżniono: krem, żel, tonik, peeling oraz serum. Stężenia stosowane w preparatach były różne, a informacje na ten temat przeważnie są podawane w preparatach profesjonalnych. Najczęściej łączono kwas migdałowy z: kwasem hialuronowym, laktobionowym, salicylowym, azelainowym oraz witaminą B5. Występowanie surowców roślinnych w kosmetykach z dodatkiem kwasu migdałowego było zróżnicowane.

ABSTRACT

Mandelic acid belongs to α -Hydroxy Acids. Its natural sources are bitter almonds, cherry and apricot kernels. It has a wide spectrum of activities after topical application. Mandelic acid is very popular in cosmetology and dermatology. It is used as an active ingredient in many cosmetic preparations, both professional and generally available. It is one of the safest AHA used, but it can also cause some cutaneous complications.

The aim of this work was to analyze the composition of selected cosmetic preparations containing mandelic acid. The analysis was performed in terms of physico-chemical forms, the applied concentration of mandelic acid and combinations with other active ingredients.

The analysis included 30 random products, both professional and generally available, using cosmetic databases and available literature.

Cosmetic forms included: cream, gel, tonic, peeling and serum. Concentrations used in the cosmetics were different, and information about this subject was usually given in professional preparations. Mostly, mandelic acid was combined with: hyaluronic acid, lactobionic acid, salicylic acid, azelaic acid and vitamin B5. The occurrence of plant raw materials in cosmetics with the addition of mandelic acid was varied.

Keywords: mandelic acid, cosmetic forms, professional cosmetics, generally available cosmetics

Słowa kluczowe: kwas migdałowy, formy kosmetyczne, kosmetyki profesjonalne, kosmetyki drogeryjne

otrzymano / received
25.12.2018

poprawiono / corrected
10.01.2019

zaakceptowano / accepted
15.01.2019

wykazujących różnokierunkowe działanie. Wpływ jaki mają bazy kosmetyczne oraz inne składniki aktywne sprawia, że działanie kwasu migdałowego na skórę może być wzmacniane lub wyhamowywane, dlatego wiedza w tym zakresie jest niezwykle ważna dla specjalisty, który zawodowo zajmującego się pielęgnacją skóry człowieka.

BUDOWA I WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE KWASU MIGDAŁOWEGO

Kwas migdałowy to kwas organiczny (kwas 2-fenyl-2-hydroksyoctowy), według przyjętej u Unii Europejskiej Międzynarodowej Nomenklatury Składników Kosmetycznych INCI (*International Nomenclature of Cosmetic Ingredients*) związek ten określany jest jako *Mandelic acid*. Zaliczany jest do kwasów AHA (α -hydroksykwasów), do których należy też: kwas glikolowy (*Glycolic acid*), mlekowy (*Lactic acid*), jabłkowy (*Malic acid*), cytrynowy (*Citric acid*), winowy (*Tartaric acid*) oraz pirogronowy (*Pyruvic acid*) [3, 4]. Występuje w postaci enancjomerów D- i L- kwasu migdałowego. Rozpuszcza się w wodzie oraz organicznych rozpuszczalnikach polarnych: alkoholu etylowym i izopropylowym, cecha ta jest ważna z technologicznego punktu widzenia. Jest substancją białą i występuje w postaci krystalicznych płatków, które ciemnieją pod wpływem światła. Wartość pKa określająca moc kwasu wynosi 3,41 (dla porównania – pKa kwasu glikolowego wynosi 3,83, kwasu cytrynowego 3,13, a kwasu salicylowego 2,97).

Naturalnymi źródłami kwasu migdałowego są gorzkie migdały (*Prunus amygdalus var. amara*), pestki wiśni (*Prunus cerasus*) oraz pestki moreli (*Prunus armeniaca*). Syntetycznie można go otrzymać na kilka sposobów [5]:

- hydroliza wyciągu z gorzkich migdałów,
- hydroliza nitrylu kwasu migdałowego z kwasem solnym,
- reakcja amigdaliny z kwasem siarkowym(VI),
- przekształcanie aldehydu benzoesowego w cyjanohydrynę.

DZIAŁANIA KWASU MIGDAŁOWEGO

Po aplikacji na skórę, kwas migdałowy wykazuje szereg korzystnych efektów, co wynika z działania: antybakteryjnego, złuszczonego, rozjaśniającego, przeciwstarzeniowego, regenerującego, nawilżającego oraz sebostatycznego [5, 6]. Uznaje się, że kwas migdałowy jest jednym z najbezpieczniejszych kwasów stosowanych w dermatologii i kosmologii [1], a fakt ten sprawia, iż jest bardzo ceniony w branży. Nie powoduje odczuć bólowych, rzadko wywołuje podrażnienia, a zabiegi z jego użyciem mogą być wykonywane przez cały rok, ponieważ nie powoduje nadwrażliwości na promieniowanie ultrafioletowe [3, 5, 6]. Może być stosowany w postaci powtarzalnych serii zabiegów profesjonalnych, jak również do użytku codziennego w formie kosmeceutyków [5]. Coraz częściej spotyka się kosmetyki drogeryjne z tą substancją. Podstawowymi wskazaniami użycia są [5, 6]:

- przebarwienia skórne,
- zaskórniki, trądzik, trądzik i blizny potrądzikowe,
- cera wrażliwa i naczynkowa,

- skóra łojotokowa,
- zapalenie mieszków włosowych,
- ostuda,
- płytkie zmarszczki, fotostarzenie i odnowa skóry.

Pomimo, że zabieg jest bardzo bezpieczny i efekty niepożądane występują bardzo rzadko, mogą wystąpić pewne powikłania. Do najczęstszych zalicza się [3, 6]:

- reakcję alergiczną,
- bliznowacenie,
- zaburzenia barwnikowe,
- kontaktowe zapalenie skóry,
- zakażenie bakteryjne lub wirusem opryszczki,
- wystąpienie rumienia na skórze,
- linie demarkacyjne,
- nadwrażliwość na promieniowanie słoneczne.

CHARAKTERYSTYKA BADANEGO MATERIAŁU

Dokonano losowego wyboru 30 preparatów kosmetycznych drogeryjnych i 30 profesjonalnych. Kryterium włączenia danego preparatu do grupy badanej stanowiła obecność kwasu migdałowego (*Mandelic acid*) na liście składników danego preparatu.

METODA

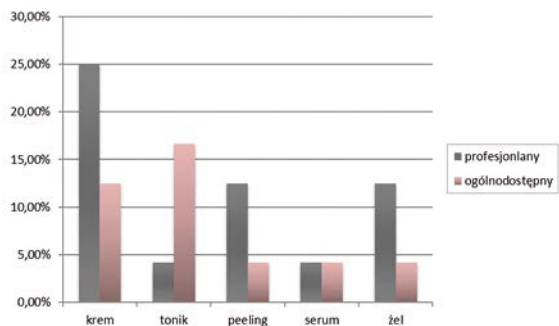
Dokonano analizy składów z wykorzystaniem kosmetycznych baz danych oraz dostępnej literatury przedmiotu. Przeanalizowano skład oraz dokonano podziału w zależności od form kosmetycznych, stężenia kwasu migdałowego oraz deklarowanego przez producenta przeznaczenia kosmetyku.

Analiza danych została wykonana za pomocą programu Excel 2016 oraz Statistica 10. Grupy porównywano testem chi-kwadrat (χ^2), a poziom istotności określono dla $\alpha = 0,05$.

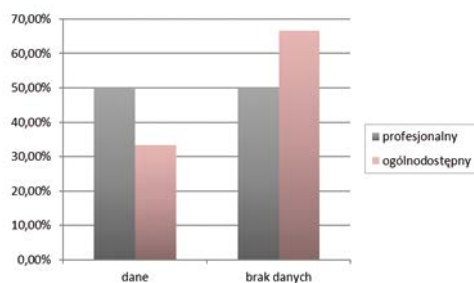
WYNIKI

Najczęstsze formy fizykochemiczne preparatów profesjonalnych i ogólnodostępnych przedstawiono na rysunku 1. Do najczęstszych dla obu typów preparatów zalicza się: krem, serum, żel, tonik oraz peeling, natomiast pojedyncze zliczenia znaleziono dla form takich jak: ampułki, płyn micelarny i maści. Przeprowadzona analiza statystyczna pokazała, że nie ma istotnej zależności pomiędzy formami fizykochemicznymi produktów profesjonalnych oraz ogólnodostępnych zawierających w swoim składzie kwas migdałowy ($p = 0,373$).

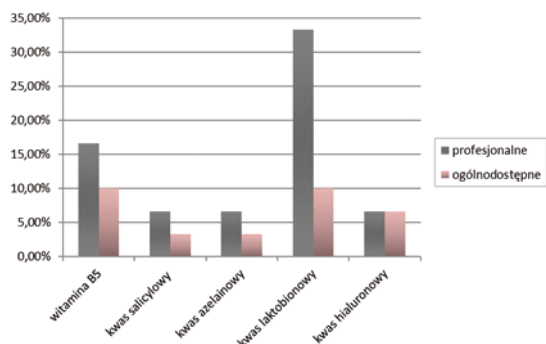
Stężenie kwasu migdałowego zastosowane w konkretnym produkcie podawane jest częściej w preparatach przeznaczonych do stosowania profesjonalnego (50% vs. 32%). Najczęstsze wartości stężenia znalezione w badanej próbie to: 4%, 6%, 10%, 30% i 40%. Preparaty drogeryjne przeważnie nie zawierają informacji na temat stosowanego stężenia kwasu migdałowego (rys. 2). Analiza statystyczna wskazuje jednak brak istotnych różnic pomiędzy podawaniem informacji o stężeniu kwasu migdałowego na opakowaniach kosmetyków profesjonalnych i drogeryjnych ($p = 0,367$).



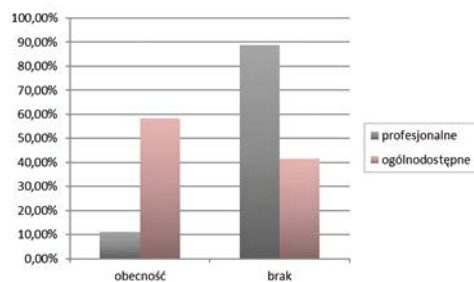
Rys. 1 Najczęstsze formy fizykochemiczne produktów kosmetycznych
Źródło: Opracowanie własne



Rys. 2 Występowanie stężenia kwasu migdałowego w preparatach kosmetycznych
Źródło: Opracowanie własne



Rys. 3 Najczęstsze połączenia kwasu migdałowego z innymi składnikami aktywnymi
Źródło: Opracowanie własne



Rys. 4 Obecność surowców roślinnych w kosmetykach zawierających kwas migdałowy
Źródło: Opracowanie własne

Kwas migdałowy jako substancja aktywna często łączy się z innymi składnikami aktywnymi w kosmetykach profesjonalnych i drogeryjnych (tabele 1 i 2). Wśród preparatów zakwalifikowanych do niniejszego badania najczęściej była to: witamina B5, kwas salicylowy, kwas azelainowy, kwas laktobionowy oraz kwas hialuronowy (rys. 3). Wykonany test χ^2 pokazał, że nie ma istotnej zależności pomiędzy częstością łączenia kwasu migdałowego z innymi składnikami aktywnymi w preparatach profesjonalnych i drogeryjnych ($p = 0,881$).

Tabela 1 Substancje aktywne łączone z kwasem migdałowym w preparatach ogólnodostępnych

Składnik aktywny zawarty w preparacie	Nazwa INCI
Kwasy AHA	AHA Acids
Olej z awokado	Persea Gratissima (Avocado) Oil
Wyciąg z białych trufli	Tuber Magnatum Extract
Proteiny jedwabiu	Hydrolyzed Silk
Kwas azelainowy	Azelaic Acid
Kwas szikimowy	Shikimic Acid
Glukonian cynku	Zinc Gluconate
Witamina B5	Panthenol
Kwas laktobionowy	Lactobionic Acid
Kwas hialuronowy	Hyaluronic Acid
Mocznik	Urea
Niacynamid	Niacinamide
Kwas salicylowy	Salicylic Acid

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1]

Tabela 2 Składniki aktywne łączone najczęściej z kwasem migdałowym w preparatach profesjonalnych

Składniki aktywne w preparacie	Nazwa INCI
Hialuronian sodu	Sodium Hyaluronate
Witamina B5	Panthenol
Glukonolakton	Gluconolactone
Kwas laktobionowy	Lactobionic Acid
Witamina B1	Tiamine
Olej arganowy	Argania Spinosa Seed Oil
Kwas mlekowy	Lactic Acid
Kwas szikimowy	Shikimic Acid
Kwas salicylowy	Salicylic Acid
Kwas azelainowy	Azelaic Acid
Kwas pirogronowy	Pyruvic Acid
Kwas hialuronowy	Hyaluronic Acid
Kwas kojowy	Kojic Acid
Retinol	Retinol
Olej z czarnej porzeczki	Black Currant Seed Oil

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1]

Obecność dodatków w postaci surowców roślinnych nie jest częsta oraz różni się znacząco w kosmetykach profesjonalnych i ogólnodostępnych, co zostało pokazane na rysunku 4. W tabeli 3 zostały zawarte konkretne ekstrakty roślinne, które są wykorzystywane zarówno w preparatach ogólnodostępnych jak i profesjonalnych poddanych analizie. Przeprowadzony test statystyczny wykazał, że ekstrakty roślinne znacznie częściej wchodziły w skład preparatów drogowych niż profesjonalnych ($p = 0,006$).

Tabela 3 Surowce roślinne zawarte w preparatach kosmetycznych z kwasem migdałowym

Surowiec roślinny	Nazwa INCI	Działanie
Ekstrakt z liści oliwki	<i>Olea Europea Leaf Extract</i>	Nawilżające
Wyciąg z klonu srebrzystego	<i>Acer Saccharinum Extract</i>	Kojące
Wyciąg z owoców i liści borówki czarnej	<i>Vaccinium Myrtillus Fruit/Leaf Extract</i>	Tonizujące Ściągające
Ekstrakt z cytryny	<i>Citrus Medica Limonum Fruit Extract</i>	Rozjaśniające
Chrzęstnica kędzierzawa	<i>Chondrus Crispus (Carrageenan)</i>	Przeciwstarzeniowe
Ekstrakt z nasion lnu	<i>Linum Usitatissimum Seed Extract</i>	Odżywcze
Ekstrakt z aloesu	<i>Aloe vera</i>	Kojące
Ekstrakt z korzeni traganki błoniastej	<i>Astragalus Membranaceus Root Extract</i>	Przeciwzapalne
Ekstrakt z korzeni lukrecji	<i>Glycyrrhiza Glabra Root Extract</i>	Przeciwzapalne
Wyciąg z kory Anogeissus Leiocarpus	<i>Anogeissus Leiocarpus Bark Extract</i>	Przeciwstarzeniowe
Ekstrakt z liści manuki	<i>Leptospermum Scoparium Leaf Extract</i>	Antybakteryjne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [1]

DYSKUSJA

Preparaty kosmetyczne z kwasem migdałowym występują w wielu, czasem bardzo różnorodnych formach fizykochemicznych. W niniejszej pracy wykazano, że najczęstsze formy to: krem, żel, tonik, peeling oraz serum. Formy te występowały równie często wśród produktów profesjonalnych i drogowych. To pokazuje, że przemysł kosmetyczny rozwija się w sposób elastyczny, a klienci indywidualni oraz pracownicy specjalistycznych placówek mają możliwość wyboru spośród dużej ilości różnorodnych produktów. Wśród kosmetyków ogólnodostępnych występują produkty o różnorodnej formie, stworzone do podstawowej pielęgnacji skóry typu: tonik, krem, czy żel. Obserwuje się trend, że dla grupy preparatów profesjonalnych różnorodność form jest jeszcze większa, czego niestety (prawdopodobnie ze względu na wielkość próby badanej) nie udało się udowodnić i uzyskać różnic istotnych statystycznie. Preparaty te używane są wyłącznie do profesjonalnych zabiegów kosmetycznych i są dostępne tylko dla specjalistów.

Analiza informacji umieszczonych przez producentów na opakowaniach produktów kosmetycznych dotycząca stężenia stosowanego kwasu migdałowego wskazała na duże różnice pomiędzy poszczególnymi kosmetykami. Informacje na temat stężenia częściej podawane są w składzie preparatów profesjonalnych, gdyż są one w przeważającej części wysokie, co wymaga aby były używane przez wykwalifikowanego

specjalistę np. kosmetologa czy dermatologa [6]. Najwyższe stężenie kwasu migdałowego używane w kosmetykach podanych badaniu wynosiło 40%.

Jak pokazują wyniki niniejszej pracy, kwas migdałowy równie często łączony jest z innymi składnikami aktywnymi w preparatach profesjonalnych oraz ogólnodostępnych. Celem takiego działania jest uzyskanie silniejszego efektu i/lub szerszego spektrum działania całego preparatu kosmetycznego. Choć dobrze zaprojektowane badania kliniczne (z kontrolowanym placebo) są w tym zakresie nieliczne [2, 7], a łączenie składników w większości wypadków stosowane jest zgodnie z uznanymi tradycyjnie rolami niektórych surowców kosmetycznych, w literaturze przedmiotu wskazuje się dowody naukowe wskazujące większą skuteczność pewnych kombinacji kilku składników kosmetycznych. Pokazały to między innymi badania przeprowadzone na grupie 44 osób z trądzikiem pospolitym i przebarwieniami. Porównano działanie 35% kwasu glikolowego i połączenie 10% kwasu migdałowego z 20% kwasem salicylowym. Analiza otrzymanych wyników wskazała, że peeling złożony przynosił szybsze oraz bardziej zadawalające efekty (ocena subiektywna klientów), niż peeling kwasem glikolowym. Skuteczność proponowanych zabiegów oceniana w sposób obiektywny była taka sama: doszło do zmniejszenia nasilenia zmian skórnych oraz nie odnotowano niepożądanych skutków terapii (oprócz delikatnego wysuszenia skóry) [7].

Do skóry dojrzałej z oznakami starzenia, stosuje się połączenie kwasu migdałowego z kwasem azelainowym. Ma to kumulatywne działanie przeciwstarzeniowe, reguluje odpowiednio wydzielanie sebum oraz niweluje suchość i przebarwienia w obrębie skóry [8]. Połączenie to okazuje się także skutecznie niwelować widoczność zmian pigmentacyjnych, co wskazano w pracy Mazurek i Pierzchały [9]. W badaniu tym, grupa 60 kobiet z rozpoznaniem ostudy, została podzielona na podgrupy, każdej przypisano produkt dermokosmetyczny (z pojedynczym składnikiem aktywnym lub kombinacją składników). Przez 24 tygodnie pacjentki stosowali produkt dwa razy dziennie. Poziom barwnika w obrębie przebarwienia, nawilżenie skóry oraz rumień oznaczono przed rozpoczęciem oraz po pierwszym, trzecim i szóstym miesiącu terapii. Analiza uzyskanych wyników wskazała, że wszystkie preparaty znacząco przyczyniły się do zmniejszenia ilości pigmentu, jednak największą skutecznością charakteryzował się preparat z kombinacją kwasu migdałowego, azelainowego, fitynowego, 4N-butylo rezorcynolu i kwasu ferulowego. Do innych częstych połączeń kwasu migdałowego zalicza się: witaminę B5, kwas hialuronowy oraz kwas laktobionowy. Takie kombinacje nie były jednak nigdy badane w dobrze zaprojektowanych, zaślepionych i kontrolowanych badaniach klinicznych.

W kosmetykach z kwasem migdałowym można znaleźć różnorakie ekstrakty roślinne, jednak w składzie preparatów profesjonalnych występują one bardzo rzadko. Jest to najprawdopodobniej spowodowane wysokimi stężeniami kwasu migdałowego. Surowiec roślinny traci w takich warunkach

swoje właściwości i dochodzi do interakcji chemicznej pomiędzy kwasem a ekstraktem roślinnym, co doprowadza do unieczynnienia składników aktywnych zawartych w wyciągach lub ekstraktach. Natomiast preparaty ogólnodostępne, zawierające przeważnie niskie lub średniowysokie stężenia kwasu migdałowego są bardzo często wzbogacone o surowiec roślinny, kosmetyk zyskuje w ten sposób dodatkowe działanie. Dzięki temu skład takiego łączonego preparatu jest bardziej urozmaicony. Jednym z takich przykładów jest użycie cytryny zwyczajnej (*Citrus limon*). Surowiec ten wykorzystywany jest zarówno w aromaterapii jako olejek eteryczny jak i kosmologii, który wraz z kwasem migdałowym działa rozjaśniająco, antyoksydacyjnie oraz przeciwbakteryjnie [10, 11]. W celu złagodzenia podrażnienia, które u wrażliwych osób może powodować kwas migdałowy stosowany jest na przykład ekstrakt z aloesu (*Aloe vera*), o działaniu przeciwzapalnym, ściągającym, łagodzącym oraz stymulującym odnowę naskórka [12]. Również inne dodatki roślinne mogą działać w podobny sposób łagodząc ewentualne działania niepożądane czynników złuszczących. Mnogość drogeryjnych kosmetyków łączących skuteczny i wszechstronny składnik jakim jest kwas migdałowy z surowcami roślinnymi potwierdza ogólnie panujący trend stosowania kosmetyków naturalnych i etnochemicznych, bazujących na surowcach lokalnych, roślinnych i uznanych w różnych kulturach i tradycjach [13].

WNIOSKI

1. Wyróżnia się dużą różnorodność form kosmetycznych preparatów profesjonalnych i ogólnodostępnych z kwasem migdałowym. Najczęściej są to: krem, serum, żel, tonik i peeling.
2. Stosowane stężenia kwasu migdałowego są bardzo różne. Najczęściej dużo wyższe w produktach profesjonalnych, jednak połowa z nich nie posiada informacji na temat zawartości ilościowej składnika aktywnego.
3. Składnikami aktywnymi, które łączą się z kwasem migdałowym są najczęściej inne kwasy: laktobionowy, salicylowy, azelainowy oraz hialuronowy. Wśród innych składników, najczęściej występującym jest witamina B5.
4. Kwas migdałowy w kosmetykach może łączyć się z surowcami roślinnymi, jednak to połączenie nie jest częste w przypadku profesjonalnych preparatów.

LITERATURA

1. Kontochristopoulos G, Platsidaki E. Chemical peels in active acne and acne scars. *Clinical Dermatology*, 2017, vol. 35(2): 179-182.
2. Sarkar R, Garg V, Bansal S, Sethi S, Gupta C. Comparative Evaluation of Efficacy and Tolerability of Glycolic Acid, Salicylic Mandelic Acid, and Phytic Acid Combination Peels in Melasma. *Dermatologic Surgery*, 2016, vol. 42(3): 384-391.
3. Adamski Z, Kaszuba A. *Dermatologia dla kosmetologów*. Wydawnictwo Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2010.
4. Kapuścińska A, Nowak I. Use of organic acids in acne and skin discolorations therapy. *Postępy Higieny i Medycyny Doświadczalnej*, 2015, vol. 69: 374-383.
5. Jankowiak W, Imielski W, Janeba-Bartoszewicz E. Zastosowanie kwasu migdałowego w peelingu kosmetycznym. *Kosmetologia Estetyczna*, 2016, vol. 1: 57-60.
6. Arct J, Stepien M, Pytkowska K. Kwas migdałowy i jego zastosowanie kosmetyczne. *Polish Journal of Cosmetology*, 2017, vol. 20(4): 296-299.
7. Garg V, Sinha S, Sarkar R. Glycolic acid peels versus salicylic-mandelic acid peels in active acne vulgaris and post-acne scarring and hyperpigmentation: a comparative study. *Dermatologic Surgery*, 2009, vol. 1: 59-65.
8. Wójcik A, Kubiak M, Rotsztejn H. Influence of azelaic and mandelic acid peels on sebum secretion in ageing women. *Postępy Dermatologii i Alergologii*, 2013 vol. 30(3): 140-145.
9. Mazurek K, Pierzchała E. Comparison of efficacy of products containing azelaic acid in melasma treatment. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 2016 vol. 15(3): 269-282.
10. Ou M, Liu Y, Sun Y, et al. The composition, antioxidant and antibacterial activities of cold-pressed and distilled essential oils of citrus paradisi and citrus grandis (L.) Osbeck. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015. <https://www.hindawi.com/journals/ecam/2015/804091/> (dostęp: 30.09.2018).
11. Klimek M, Szopa A, Ekiert H. Citrus limon (cytryna zwyczajna) - źródło surowców o cennych walorach kosmetycznych. *Polish Journal of Cosmetology*, 2017, vol. 20(3): 184-195.
12. Cieślak E, Turcza K. Właściwości prozdrowotne aloesu zwyczajnego *Aloe vera* (L.) Webb. (*Aloe barbadensis* Mill.). *Postępy Fitoterapii*, 2015, vol 3: 117-124.
13. Rybowska A. Konsumpcjonizm na rynku kosmetyków. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, 2015, vol 38: 77-87.

ŹRÓDŁA RYSUNKÓW

1. I Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z 5.4.2006 <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ.L:2006:097:0001:0528:PL:PDF> (dostęp: 05.06.2018).