

STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Imię i nazwisko autora rozprawy doktorskiej:

mgr inż. Katarzyna Sarna

Stopień naukowy oraz imię i nazwisko promotora rozprawy:

dr hab. inż. Tomasz Wasilewski, prof. UTH

Stopień naukowy oraz imię i nazwisko promotorza pomocniczego rozprawy:

dr inż. Artur Seweryn

Tytuł rozprawy doktorskiej:

Mikrocząstki roślinne w kształtowaniu jakości kosmetyków pielęgnacyjnych

W ciągu ostatniego stulecia doszło do niezwykle dynamicznego wzrostu przemysłu kosmetycznego nie tylko w Polsce, ale i na całym świecie. Jest to skutkiem nieustannie wzrastającej samoświadomości konsumentów oraz zwiększenia dochodów populacji, które można przeznaczyć na poprawę wizerunku. Dodatkowo intensywny marketing produktów kosmetycznych obecny w mediach społecznościowych, platformach sprzedażowych czy programach telewizyjnych wpływa na zwiększenie popytu na tego typu dobra. Ciągły wzrost konsumpcjonizmu w branży beauty oraz wzrost świadomości konsumentów w kwestiach środowiskowych, społecznych i etycznych zachęcają producentów do tworzenia kosmetyków zgodnych z ideą zrównoważonego rozwoju, czyli produktów o wysokiej jakości, bezpiecznych w stosowaniu zarówno dla konsumenta jak i dla środowiska, a zarazem innowacyjnych.

W całym cyklu życia produktu kosmetycznego niezwykle istotna jest faza projektowania ze szczególnym uwzględnieniem doboru surowców do formulacji. Aby wytworzyć kosmetyk zgodny z ideą zrównoważonego rozwoju, należy wybierać surowce pozyskiwane według tej koncepcji. Ciekawym rozwiązaniem może być zastosowanie mikrocząstek roślinnych, będących surowcem odpadowym przemysłu spożywczego w emulsyjnych kosmetykach pielęgnacyjnych. Mogą one stanowić innowacyjny i ekologiczny surowiec wpływający na poprawę parametrów związanych z funkcjonalnością oraz działaniem pielęgnacyjnym kosmetyku.

Katarzyna Sarna

Główym celem dysertacji doktorskiej było wykazanie na drodze empirycznej roli mikrocząstek roślinnych w kształtowaniu jakości ekologicznych kosmetyków pielęgnacyjnych w formie emulsji, uwzględniając kluczowe parametry związane z ich funkcjonalnością oraz działaniem pielęgnacyjnym.

Materiał zawarty w dysertacji podzielony został na trzy główne części – literaturową, doświadczalną oraz wyniki badań i dyskusję. Część literaturowa pracy zawierała trzy rozdziały, gdzie pierwszy z nich dotyczył tematyki zrównoważonego produktu na rynku kosmetycznym. Poruszono w nim kwestię doboru surowców kosmetycznych w kontekście zrównoważonego produktu oraz opisano możliwości zastosowania surowców odpadowych w formulacjach kosmetycznych. W końcowej części rozdziału ukazano tendencję do ekologizacji rynku kosmetycznego.

W drugim rozdziale zaprezentowano surowce roślinne jako naturalne substancje aktywne w kosmetykach pielęgnacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem surowców botanicznych w formie ekstraktów.

W ostatnim rozdziale części literaturowej opisano zastosowanie mikrocząstek w przemyśle kosmetycznym, uwzględniając zarys historyczny ich użytkowania. Dodatkowo scharakteryzowano sproszkowane surowce kosmetyczne z ich podziałem ze względu na pochodzenie. Omówiono także wykorzystanie mikrocząstek w celu stabilizacji układów emulsyjnych. Rozważania zawarte w części literaturowej stanowiły punkt wyjścia do podjęcia kolejnego działania jakim było wyznaczenie celu pracy oraz hipotez badawczych.

W części doświadczalnej dysertacji, w rozdziale czwartym przedstawiono cel i zakres pracy oraz hipotezy badawcze. Kolejny rozdział stanowił szczegółowy opis materiału doświadczalnego, czyli charakterystykę surowców wykorzystanych podczas wytwarzania modelowych emulsji kosmetycznych, opracowanie prototypów preparatów emulsyjnych oraz ich analizę z uwzględnieniem koncepcji zrównoważonego rozwoju. Następnie opisano metodyki badawcze i wykorzystaną aparaturę z podziałem na badania właściwości fizykochemicznych i użytkowych preparatów emulsyjnych oraz badania instrumentalne skóry i badanie właściwości przeciwtleniających.

Do badań właściwości fizykochemicznych oraz użytkowych preparatów emulsyjnych zaliczono pomiar lepkości dynamicznej, pomiar wartości pH, analizę barwy, konsumencką ocenę organoleptyczną oraz badanie i ocenę stabilności fizykochemicznej. Natomiast w badaniach instrumentalnych skóry i badaniach właściwości przeciwtleniających uwzględniono ocenę barwy oraz polsku skóry po aplikacji emulsji, właściwości nawilżające prototypów emulsyjnych oraz oznaczenie aktywności przeciwtleniającej z wykorzystaniem



rodnika DPPH. Dodatkowo przeprowadzono analizy statystyczne uzyskanych wyników badań przy użyciu pakietu IBM SPSS Statistics w wersji 26.

Eksperyment doświadczalny wykonany w ramach niniejszej dysertacji podzielony został na trzy etapy, gdzie pierwszy z nich obejmował opracowanie oraz ocenę jakości modelowych emulsji kosmetycznych z zastosowaniem różnych stężeń mikrocząstek roślinnych w celu określenia optymalnej zawartości cząstek stałych w kosmetyku. Jako dodatek funkcyjny zastosowano mikrocząstki roślinne w postaci sproszkowanych skórek pomarańczy w stężeniu 0% (emulsja bazowa), 0,5%, 1%, 2%, 3%, 4% oraz 5%. Analizując całokształt uzyskanych wyników badań w pierwszym etapie pracy badawczej stwierdzono, iż optymalnym stężeniem mikrocząstek w modelowych preparatach emulsyjnych jest stężenie 2%. Stężenie to stanowiło zatem podstawę do opracowania prototypów emulsji kosmetycznych dla drugiego oraz trzeciego etapu pracy doświadczalnej.

Kolejny etap części eksperimentalnej obejmował opracowanie receptur, wytworzenie oraz ocenę jakości modelowych emulsji kosmetycznych z zastosowaniem sproszkowanego materiału roślinnego o odmiennym stopniu rozdrobnienia cząstek w celu określenia optymalnej wielkości cząstek stałych zawartych w kosmetyku. Jako dodatek funkcyjny zastosowano materiał roślinny w postaci sproszkowanej ciecierzycy, o wielkości cząstek - 45, 63, 125, 250 μ m. Po analizie uzyskanych wyników badań stwierdzono, że optymalny stopień rozdrobnienia mikrocząstek w modelowych preparatach emulsyjnych nie przekracza 45 μ m. Zatem dana wielkość cząstek stanowiła podstawę do opracowania prototypów emulsji kosmetycznych dla trzeciego etapu pracy doświadczalnej.

W ostatniej części eksperimentu określono wpływ rodzaju mikrocząstek na właściwości emulsji kosmetycznych. Jako dodatek funkcyjny zastosowano cząstki syntetyczne (nylon-6), mineralne (talk, mika) oraz roślinne (sproszkowane otręby owsiane, sproszkowane włókna jabłkowe). Po analizie otrzymanych wyników badań stwierdzono, iż zastosowanie w modelowych emulsjach kosmetycznych mikrocząstek pochodzenia roślinnego wykazuje więcej korzyści niż zastosowanie mikrocząstek syntetycznych czy mineralnych.

Zakończenie dysertacji stanowi podsumowanie oraz wnioski z przeprowadzonych badań empirycznych. Rezultaty badań empirycznych stanowiły podstawę do stwierdzenia, że mikrocząstki roślinne będące surowcem odpadowym przemysłu spożywczego stanowią innowacyjny i cenny surowiec, który może znaleźć zastosowanie przy wytwarzaniu zrównoważonych produktów kosmetycznych.

SUMMARY

Surname and name of the Author of the dissertation:

mgr inż. Katarzyna Sarna

Academic degree, surname and name of the promoter of the dissertation:

dr hab. inż. Tomasz Wasilewski, prof. UTH

Academic degree, surname and name of the promoter auxiliary of the dissertation:

dr inż. Artur Seweryn

The title of the dissertation:

Plant microparticles in improvement the quality of care cosmetics

Over the last century, there has been an extremely dynamic growth in the cosmetics industry, not only in Poland, but also around the world. This is the result of the constantly growing self-awareness of consumers and the increase in the income of the population, which can be spent on improving the image. In addition, intensive marketing of cosmetic products present in social media, sales platforms and TV programs contributes to the continuous increase in the demand for this type of goods. The continuous increase in consumerism in the beauty industry and the growing awareness of consumers on environmental, social and ethical issues encourage manufacturers to create cosmetics that are in line with the idea of sustainable development, such as high-quality products that are safe to use for the consumer and environment friendly, and at the same time innovative.

The design phase, with particular emphasis on the selection of raw materials for the formulation, is extremely important throughout the life cycle of a cosmetic product. In order to produce a cosmetic consistent with the idea of sustainable development, it is necessary to select raw materials obtained according to this concept. An interesting solution may be the use of plant microparticles, which are a waste material of the food industry, in care cosmetics formulations in emulsion form. They can be an innovative and ecological raw material that improves the parameters related to the functionality and skin care effect of the cosmetic. The main aim of the doctoral dissertation was to demonstrate the empirical role of plant microparticles in improving the quality of ecological care cosmetics in the form of an



emulsion, taking into account the key parameters related to their functionality and skin care effect.

The material contained in the dissertation has been divided into three main parts - literature, experimental, as well as research results and discussion. The literature part of the work contained three chapters, the first of which dealt with the subject of a sustainable product on the cosmetics market. It raises the issue of the selection of cosmetic raw materials in the context of a sustainable product and describes the possibilities of using waste materials in cosmetic formulations. The final part of the chapter shows the tendency to "greening" the cosmetics market.

The second chapter presents plant raw materials as natural active substances in skin care cosmetics, with particular emphasis on botanical raw materials in the form of extracts.

The last chapter of the literature describes the use of microparticles in the cosmetics industry, taking into account the historical outline of their use. Additionally, the powdered cosmetic raw materials were characterized with their division according to their origin. The use of microparticles to stabilize emulsion systems is also discussed. The considerations contained in the literature part were the starting point for taking another action, which was to determine the purpose of the work and research hypotheses.

In the experimental part of the dissertation, chapter four presents the purpose and scope of the work as well as research hypotheses. The next chapter was a detailed description of the experimental material, such as the characteristics of the raw materials used in the production of model cosmetic emulsions, the development of prototypes of emulsion preparations and their analysis taking into account the concept of sustainable development. Then, the research methodologies and the equipment used were described, divided into tests of physicochemical and functional properties of emulsion preparations, as well as instrumental tests of the skin and tests of antioxidant properties.

The tests of the physicochemical and functional properties of emulsion preparations included the measurement of dynamic viscosity, measurement of the pH value, color analysis, consumer organoleptic evaluation as well as the examination and evaluation of physicochemical stability. On the other hand, the instrumental tests of the skin and the tests of antioxidant properties included the assessment of the color and gloss of the skin after the emulsions application, the moisturizing properties of emulsion prototypes and the determination of antioxidant activity with usage of DPPH free radical. Additionally, statistical analyzes of the obtained research results were carried out using the IBM SPSS Statistics version 26 package.



The practical experiment performed as part of this dissertation was divided into three stages, the first of which involved the development and quality assessment of model cosmetic emulsions using different concentrations of plant microparticles in order to determine the optimal content of solid particles in the cosmetic. As a functional additive, plant microparticles in the form of powdered orange peels were used at a concentration of 0% (base emulsion), 0.5%, 1%, 2%, 3%, 4% and 5%. When analyzing the overall results of the research, in the first stage of the research work, it was found that the optimal concentration of microparticles in model emulsion preparations is 2%. This concentration was therefore the basis for the development of prototypes of cosmetic emulsions for the second and third stages of the experimental work.

The next stage of the experimental part included the development and testing of model cosmetic emulsions using powdered plant material with a different degree of particle fragmentation in order to determine the optimal size of solid particles contained in the cosmetic. As a functional additive, plant material in the form of powdered chickpeas was used, with the particle size - 45, 63, 125, 250 μm . After analyzing the obtained test results, it was found that the optimal degree of fragmentation of the microparticles in the model emulsion preparations does not exceed 45 μm . Thus, the given particle size was the basis for the development of prototypes of cosmetic emulsions for the third stage of the experimental work.

In the last part of the experiment, the influence of the type and origin of microparticles on the properties of cosmetic emulsions was determined. As a functional additive, synthetic (nylon-6), mineral (talc, mica) and plant particles (powdered oat bran, powdered apple fibers) were used. After analyzing the obtained research results, it was found that the use of plant-derived microparticles in model cosmetic emulsions shows more benefits than the use of synthetic or mineral particles.

The end of the dissertation is a summary and conclusions from the conducted empirical research. The results of empirical research were the basis for the conclusion that plant microparticles, which are a waste raw material of the food industry, are an innovative and valuable raw material that can be used in the production of sustainable cosmetic products.

