

Agnieszka KULAWIK-PIÓRO, Emilia LAMENT

e-mail: agnieszka.kulawik@poczta.onet.pl

Katedra Technologii Organicznej i Procesów Rafineryjnych, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Politechnika Krakowska, Kraków

Nowoczesne środki ochrony skóry**Wstęp**

Choroby zawodowe to grupa chorób spowodowanych działaniem czynników szkodliwych dla zdrowia występujących w środowisku pracy lub sposobem wykonywania pracy. Występują one po dłuższym okresie przebywania w niesprzyjających warunkach, a ich przebieg i leczenie jest długotrwałe. W Polsce wg danych z 2005 r. choroby zawodowe skóry są na piątym miejscu pod względem liczby zachorowań wśród ogólnej liczby zanotowanych przypadków. Jednym ze sposobów minimalizacji liczby chorób zawodowych skóry wśród grup wysokiego ryzyka jest prowadzenie skutecznej profilaktyki chorób zawodowych. Istotne znaczenie w zapobieganiu chorób zawodowych skóry ma pielęgnacja i regeneracja skóry. W tym celu stosuje się nowoczesne środki ochrony skóry.

Nowoczesne środki ochrony skóry tworzą na skórze barierę ochronną wytwarzając na niej cienką warstwę lub błonę, której zadaniem jest niedopuszczenie szkodliwych substancji w głąb skóry, i ochronę przed podrażnieniami. Preparaty te zapobiegają lub zmniejszają przenikanie i absorpcję niebezpiecznych substancji przez skórę chroniąc ją tym samym przed zmianami chorobowymi. Ze względu na przeznaczenie dzieli się je na trzy grupy: hydrofobowe, hydrofilowe oraz środki chroniące przed promieniowaniem UV. Preparaty ochrony skóry muszą być dostosowane do miejsca pracy oraz do substancji, z jakimi skóra się kontaktuje.

Hydrofilowe preparaty do ochrony skóry wytwarzane są na bazie wielkocząsteczkowych polimerów naturalnych i syntetycznych stanowiących podłoża rozpuszczalne w wodzie. Pełnią one rolę ochronną przed związkami organicznymi i dzięki temu mogą być stosowane przy wykonywaniu pracy, w której następuje kontakt z substancjami organicznymi, hydrofobowymi, takimi jak: oleje, smary, smoła, utwardzacze, kleje, pyły (włókna szklane, materiały budowlane, żywice, polimery, barwniki) itp. bez użycia rękawic ochronnych. Do lepszych preparatów hydrofilowych dostępnych na rynku należą żele, które po naniesieniu na powierzchnię skóry wysychają i tworzą cienką błonę, stanowiąc pewnego rodzaju rękawice biologiczne [Kurpiewska, Liwkowicz 2006; 2008; 2010; 2011].

Celem pracy było otrzymanie i zbadanie właściwości żeli ochronnych, w których zastosowano hydrokoloidy z grupy gum (gumę guar, gumę ksantanową i ich mieszaninę).

Badania doświadczalne**Materiały**

W celu wytworzenia hydrofilowych żeli ochronnych jako hydrokoloid wykorzystano gumę guar, gumę ksantanową i ich mieszaninę. W niniejszej pracy badano wodne roztwory gum o stężeniach: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 oraz 5,0%.

Rozcieńczalnikiem był alkohol izopropylowy i woda destylowana. Jako zmiękcacz zastosowano glicerynę. Substancją konserwującą był metyloparaben. Do próbek dodawano także gotowe kompozycje zapachowe i barwnik.

Zawartość hydrokoloidu w recepturze wynosiła 0,3÷3% mas., alkoholu 2÷18% mas., wody 60÷80% mas., gliceryny 15÷30% mas..

Uzyskane żele porównano z produktem rynkowym *Secol*.

Metodyka

Wodny roztwór hydrokoloidu – gumy otrzymano w pierwszym etapie procesu. Drugim etapem było wprowadzenie do wodnego roztworu gumy mieszaniny alkoholu i gliceryny. Całość mieszało mieszadłem mechanicznym (IKA RW 20 digital) przy obrotach 1000 obr/minutę przez okres 1 godziny. Proces prowadzono

w temperaturze pokojowej. W ostatnim etapie do preparatu dodawano substancję konserwującą i zapachową. Całość wymieszano.

Stabilność żeli badano dwiema metodami. Pierwszą z nich był test zmiennych temperatur, sprawdzający stabilność żeli w różnych temperaturach przechowywania (w cieplarni w temperaturze 40°C, w temperaturze pokojowej (23°C) oraz w lodówce (4°). Drugą metodą były długoterminowe badania stabilności podczas przechowywania. Polegały one na wizualnej obserwacji struktury i wyglądu próbek otrzymanych żeli, przechowywanych w temperaturze pokojowej i w lodówce. Analizowano także zmiany zapachu wytworzonych próbek. Stabilność określano po 24 godzinach oraz 3, 7 i 21 dniach od ich wytworzenia.

Badanie pH żelu przeprowadzono wg normy [PN-93/C-04842, 1993] (metoda A). W przesączu umieszczono elektrodę pH-metru (*Hanna-Instruments model HI-221*) i dokonano pomiaru. Pomiar przeprowadzano 3-krotnie i obliczano średnią arytmetyczną.

Właściwości reologiczne hydrofilowych żeli ochronnych badano przy użyciu reometru *Broofield R/S CPS*. Sterowanie reometrem odbywało się za pośrednictwem połączonego z nim komputera PC, przy użyciu specjalistycznego programu do obsługi reometru. Zakres szybkości ścinania wynosił 0÷4800 s⁻¹, naprężenia ścinającego 0÷452 Pa, zakres lepkości 9÷60000 mPas, promień stożka 37,5 mm, kąt 2°, objętość próbki 2 cm³.

Ocena właściwości organoleptycznych preparatu obejmowała następujące cechy użytkowe: barwa, zapach, konsystencja, łatwość rozprowadzania, wchłaniania, pozostałości filmu na skórze, twardości filmu, lepkości filmu, stopnia zmiękczenia skóry, homogeniczności, czasu wysychania, łatwości zmywania wodą. Test przeprowadzono na 10 osobach. Każdą cechę preparatu oceniano w przedziale od 0 do 5 punktów, gdzie kolejne oceny oznaczały: 0 – bardzo zły, 1 – zły, 2 – niedostateczny, 3 – dostateczny, 4 – dobry, 5 – bardzo dobry.

Wyniki badań eksperymentalnych**pH hydrofilowych żeli ochronnych**

Uzyskane wartości pH wskazują na kwaśny odczyn, dobrze wpływają zatem na stan skóry nie wysuszając jej i nie zmieniając jej naturalnej wartości pH. Dodatkowo wartości te zgodne są z literaturą, gdyż żele na bazie gumy guar czy ksantanowej przyjmują pH w granicach 4,5÷8,5.

Stabilność hydrofilowych żeli ochronnych

Podczas badań stabilności w temperaturze 40°C żele, ze względu na wysoką zawartość hydrokoloidów w recepturze, przyjmowały postać gęstej galaretki, która po krótkim czasie zastygała i wysuszała się na skutek odparowania rozpuszczalnika. Uzyskanie różnych czasów schnięcia wyprodukowanych żeli w temperaturze pokojowej i 40°C ma istotne znaczenie praktyczne, gdyż produkt gotowy do sprzedaży po aplikacji na skórę ludzką (temperatura ok. 36,6°C) powinien szybko parować, zastygać i tworzyć powłokę ochronną.

Długotrwałe badania stabilności wykazały, że zarówno w temperaturze pokojowej, jak i w lodówce nie zauważono znaczących zmian w wyglądzie żeli, czy w zapachu.

Właściwości reologiczne hydrofilowych żeli ochronnych

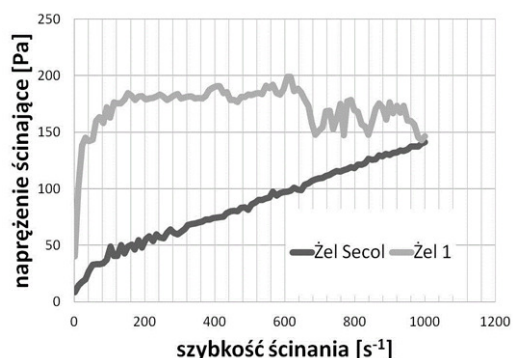
Hydrofilowe żele ochronne wytworzone na bazie hydrokoloidów z grupy gum (guma ksantanowa, gumy guar) należą do płynów ni-newtonowskich z granicą płynięcia, rozrzedzanych ścinaniem.

Właściwości reologiczne badanych żeli związane były z ich recep-

tura, tj. stężeniem gumy oraz zależały od oddziaływań gumy ksantanowej z gumą guar, co znajduje potwierdzenie w literaturze [Ibanoglu, 2002; Sowiej i Gustaw, 2004].

Uzyskane niskie wartości granicy płynięcia dla badanych żeli były również zgodne z danymi literaturowymi [Wililams i Philips, 2008; Krstonošić i in. 2009].

Przebieg krzywej płynięcia dla żelu 1 (szybkość ścinania powyżej 150 s^{-1}) może być wynikiem przypadkowych zakłóceń lub błędów pracy przyrządu (Rys. 1). Analizując żele tego typu należałoby w przyszłości rozważyć wykonanie pomiarów w układzie współosiowych cylindrów przy dużej szerokości szczeliny.

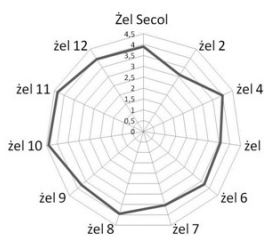


Rys. 1. Krzywa płynięcia hydrofilowego żelu powłokowego Secol i żelu 1

Właściwości organoleptyczne żeli ochronnych

Właściwości reologiczne kosmetyków dostarczają istotnych informacji na temat cech użytkowych badanych produktów, w tym m.in. dotyczących czasu kontaktu ze skórą, łatwości ich zmywania, czy też aplikacji na skórę. Wysoka lepkość pozorna kosmetyku może powodować trudności w jego rozsmarowywaniu, ale może również być zaletą w przypadku kremów o działaniu ochronnym, tworzących warstwę okluzyjną na skórze. Wartość granicy płynięcia dostarcza także informacji istotnych dla doboru sposobu aplikacji produktu i rodzaju opakowania zapewniających łatwe i wydajne stosowanie preparatów.

Kosmetyk posiadający niższą granicę płynięcia będzie miał *lżejszą* konsystencję, a tym samym lepiej będzie się rozprowadzał na skórze. Zestawiając wyniki badań reologicznych z wynikami analizy sensorycznej można potwierdzić opisaną zależność. Najwyższe oceny takich cech organoleptycznych jak konsystencja, czy zdolność rozprowadzania na skórze uzyskały preparaty o niskich granicach płynięcia. Na rys. 2 przedstawiono wartości średnich ocen właściwości organoleptycznych dla wszystkich badanych preparatów oraz żelu Secol (preparatu rynkowego).



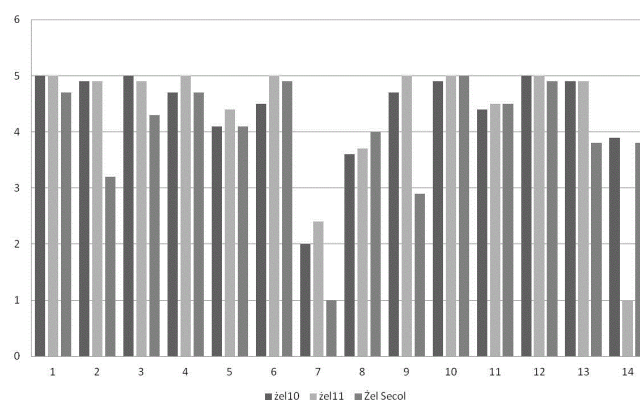
Rys. 2. Średnia ocena właściwości organoleptycznych badanych preparatów

Średnia ocen właściwości organoleptycznych badanych preparatów wahała się od $3,1 \div 4,4$. Najwyższą ocenę uzyskał żel 10 i 11, najniższą żel 2. Jak wynika z rys. 3 żele 10 i 11 uzyskały równie wysokie, a dla niektórych cech wyższe oceny niż żel rynkowy Secol. Wyniki te świadczą jednoznacznie o możliwości zastosowania hydrokoloidów z grupy gum jako składników hydrofilowych żeli ochronnych.

Wnioski

- Wszystkie badane żele tworzyły na powierzchni skóry hydrofilowe błony, które chroniły przed substancjami hydrofobowymi. Dawały się również łatwo usunąć z powierzchni skóry za pomocą bieżącej wody.
- Długoterminowe badania stabilności wykazały, iż badane żele są stabilne.

- Uzyskany kwaśny odczyn badanych żeli sprawia, iż otrzymane produkty dobrze wpłyną na stan skóry, bo nie wysuszą jej i nie podrażnią.
- Badania reologiczne wykazały, iż hydrofilowe środki ochrony skóry zawierające hydrokoloidy z grupy gum należą do płynów nielawnowtonowskich, rozrzedzanych ścinaniem z granicą płynięcia. Odnotowano ścisły związek między stężeniem gumy w recepturze, rodzajem gumy a właściwościami reologicznymi próbek.
- Obecność gliceryny w recepturze nadaje błonie elastyczność. Błona uzyskana na powierzchni skóry była lepka.
- Na podstawie przeprowadzonej serii badań można stwierdzić, że w przypadku żeli 10 oraz 11 uzyskano konsystencję, która spełniała oczekiwania konsumentów. Wytworzone produkty odznaczały się przyjemnym zapachem. Były łatwe do aplikacji na skórę, a utworzony przez nie film na skórze nie był tłusty i pozostawiał skórę zmiękczoną.



Rys. 3. Porównanie poszczególnych cech organoleptycznych hydrofilowych żeli ochronnych na bazie hydrokoloidów z grupy gum i żelu Secol 1 – Barwa, 2 – Zapach, 3 – Konsystencja, 4 – Łatwość rozprowadzania, 5 – Wchłanianie, 6 – Pozostałość filmu na skórze, 7 – Tłustość filmu, 8 – Lepkość filmu, 9 – Stopień zmiękczenia skóry, 10 – Homogeniczność, 11 – Czas wysychania, 12 – Łatwość zmywania wodą, 13 – Łatwość usuwania przy potarciu, 14 – Uczucie ściągania

LITERATURA

- Ibanoglu E., 2002. Rheological behavior of whey protein stabilized emulsions in the presence of gum arabic. *J. Food Eng.*, **52**, 273-278. DOI:10.1016/S0260-8774(01)00115-7
- Krstonošić V., Dokić L., Dokić P., Dapčević T., 2009. Effects of xanthan gum on physicochemical properties and stability of corn oil-in-water emulsions stabilized by polyoxyethylene (20) sorbitanmonooleate. *Food Hydrocoll.*, **23**, 2212-2218. DOI:10.1016/j.foodhyd.2009.05.003
- Kurpiewska J., Liwkowicz J., 2006. Hydrofilowe środki ochrony skóry – nowe rozwiązania. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*, **12**, 20-23
- Kurpiewska J., Liwkowicz J.: 2008. Hydrozele jako składniki hydrofilowych środków ochrony skóry. *Chemik* **2**, 78-80
- Kurpiewska J., Liwkowicz J., 2010. *Preparaty barierowe jako środki ochrony skóry rąk*. Centr. Inst. Ochr. Pracy - PIB, Warszawa. (03.2015) <http://www.zzp.hcm.com.pl/PDF/SZKOLENIA%202010-1skora.pdf>
- Kurpiewska J., Liwkowicz J.: 2011, Występowanie zawodowych chorób skóry w Unii Europejskiej. *Bezpieczeństwo Pracy. Nauka i Praktyka*, **6**, 24-26
- PN-93/C-04842, 1993. *Emulsje kosmetyczne - Metody badań. Oznaczenie pH emulsji typu woda-olej*
- Sowiej B., Gustaw W., 2004. Właściwości reologiczne mieszanin gumy ksantanowej i różnych rodzajów skrobi. *ZYWNOSĆ. Nauka. Technologia. Jakość*. **3**(40), 184-187
- Wililams P.A., Philips G.O., (Eds) 2008. *Gum and stabilizers for the food industry 14*, Royal Society of Chemistry, Elsevier (ISBN: 978-0-85404-461-0)

