

Zmiany na rynku kosmetyków do pielęgnacji słonecznej

Ochrona przed promieniowaniem UV i nie tylko

Współcześni konsumenci są wymagający, prowadzą intensywny styl życia i chociaż większość jest również świadoma, że nadmiar słońca może być niebezpieczny, to jednak codzienne stosowanie produktów przeciwsłonecznych jest nierzadko lekceważone. Z tego powodu preparaty te są nieustannie ulepszone, aby uczynić je bardziej atrakcyjnymi i skuteczniejszymi. Mają blokować jak najszersze spektrum światła słonecznego, a dodatkowo wzmacniać odporność skóry na fotouszkodzenia, których rezultatem jest przyspieszone starzenie. Wysoka efektywność, wielofunkcyjność i łatwa aplikacja produktu są kluczowe.

Karolina Krupińska

Senior Development Chemist, Aston Chemicals Ltd



Estetyka produktu i znaczenie poprawnej aplikacji

Na ogół produkty zapewniające ochronę przeciwsłoneczną są postrzegane jako trudne do aplikacji, nieprzyjemne oraz pozostawiające tłuste lub białe ślady na ubraniach i urządzeniach cyfrowych. Nie da się zaprzeczyć, że wiele produktów wykazuje te cechy, a skutkiem tych niezbyt pociągających właściwości jest powszechne nieprawidłowe ich stosowanie. Wykazano, że zwykle konsumenci nakładają na skórę niewystarczającą ilość kosmetyku uzyskując w ten sposób współczynnik ochrony średnio 20-50% mniejszy od wartości podanej na opakowaniu [1]. Głównym zadaniem producentów jest więc poprawienie sensoryki i rozsmarowywalności produktu. Kolejne aplikacje, po kilku godzinach lub zaraz po wyjściu z wody, są również pomijane, więc ważne jest wydłużenie czasu działania kremu przez zwiększenie jego odporności nie tylko na wodę, ale także inne czynniki jak chlor, temperatura, pot, czy ścieranie. Wzrost aktywności konsumentów i trend pielęgnacji ciała dla aktywnych (ang. *athleisure skincare*) powoduje większe zapotrzebowanie na multifunkcyjne produkty i innowacyjne materiały, składniki aktywne, substancje filmotwórcze i emolienty, które będą się sprawdzać w preparatach o żądanych właściwościach.

Formy produktu – emulsje i sztyfty

Forma produktu ma niewątpliwie wpływ na sensorykę oraz aplikację na skórze. Emulsje typu olej w wodzie są z reguły lżejsze i przyjemniejsze, ale to układy odwrotne cechują się większą wodoodpornością, która w przypadku produktów przeciwsłonecznych jest dużą zaletą, gdyż zwiększa ich efektywność. Dzięki nowym mieszankom emulgującym jak *Polyglyceryl-4*

Isostearate, *Coco-Caprylate/Caprata*, *Disteardimonium Hectorite* można uzyskać naturalne emulsje typu W/O o wyjątkowo lekkiej konsystencji, podobnej do tej z zastosowaniem silikonów [2].

Silikony oraz ich pochodne często pojawiają się w kremach do pielęgnacji słonecznej nie tylko ze względu na gładkość jakiej dodają. Mogą zapobiegać aglomeracji cząsteczek filtrów UV i tworzyć film, który równomiernie rozprowadza się na powierzchni skóry, dzięki czemu krem ma wyższą wartość SPF. Takie właściwości wykazują kopolimery silikonu i kwasu akrylowego (*Acrylates/Ethylhexyl Acrylate/Dimethicone Methacrylate Copolymer* lub *Acrylates/Dimethicone Copolymer*), ale istnieją również naturalne alternatywy np. polisacharyd *Biosaccharide Gum-4* [3,4]. Emulgatory do emulsji O/W jak *Potassium Cetyl Phosphate*, także tworzą wodoodporny film na skórze i działają synergistycznie z filtrami UV [5].

Emulsje to najczęściej spotykana forma, ale na rynku produktów przeciwsłonecznych znajdziemy również olejki, dwufazowe mgiełki, a ostatnio też sztyfty. Trend na preparaty ochronne w sztyfcie przybył do Europy z Korei Południowej i cieszy się dużym zainteresowaniem ze względu na wygodną i czystą aplikację (bez konieczności brudzenia sobie rąk). Szminiki 'two tone', które dają efekt ombre/gradientu są dobrze znane w sektorze kosmetyków kolorowych, jednak koncepcja ta przeniknęła niedawno do pielęgnacji słonecznej i możemy również znaleźć sztyfty dwukolorowe (biało-różowe z łagodzącą kalamina lub biało-zielone, które działają jak korektor redukujący zaczerwienienia). Szczególnie atrakcyjną alternatywą dla tradycyjnych kremów wydaje się transparentny sztyft, który nie pozostawia żadnego koloru. *12-Hydroxystearic Acid* jest jednym ze środków strukturyzujących, który zagęszcza węglowodory, estry, a nawet niektóre silikony i umożliwia stworzenie takiego produktu [6]. Sztyfty są praktyczne, nie



zajmują dużo miejsca, a do tego sprzedawane przez niektóre marki w małych zestawach (łagodzący, chłodzący, nawilżający itp.), pomagają w łatwy sposób spersonalizować i dopasować rodzaj pielęgnacji do aktualnych potrzeb skóry w ciągu dnia. Chłodzące sztyfty zawierają często w składzie wodę. Nowoczesne silikonowe elastomery typu *PEG-10 Dimethicone/Vinyl Dimethicone Crosspolymer* pozwalają zamknąć składniki rozpuszczalne w wodzie w strukturze sztyftu [7]. Dla efektu chłodzącego zamiast mentolu warto użyć mieszanki *Menthyl PCA* i *Octyldodecyl PCA*, która daje delikatniejszy efekt odświeżający (bez podrażnienia skóry), a przy tym stymuluje syntezę lipidów epidermalnych [4].

Wygoda, łatwość stosowania i wielofunkcyjność są bardzo istotne dla konsumentów, dlatego gama dostępnych produktów przeciwsłonecznych nieustannie się poszerza. Mokre chusteczki, kostki pod prysznic i środki do mycia z technologią 'wash on' to kolejne formy, które zaczynają się pojawiać w tym segmencie rynku [8,9].

Filtry UV i wysoka ochrona SPF

Producenci prześcigają się w tworzeniu preparatów o coraz wyższym faktorze SPF i możemy spotkać na rynku kremy z SPF 70, 90, a nawet 100! Wielu zadaje sobie pytanie, czy aż tak wysoka ochrona jest konieczna, ponieważ odpowiednio stosowany filtr przeciwsłoneczny z SPF 50 powinien blokować 98% promieni UVB, a z SPF 100 – 99% [10]. Promieniowanie UVB jest główną przyczyną poparzeń słonecznych i nieczerniakowych nowotworów skóry. Natomiast UVA przenika głębiej, do skóry właściwej i jest trudniejsze do zablokowania. Ekspozycja na UVA powoduje powstawanie szkodliwych wolnych rodników w skórze i wiąże się z większym ryzykiem zachorowania na czerniaka. Warto więc nie tylko szukać produktów z wysokim SPF,

ale przyjrzeć się również wartości ochrony UVA. Równowaga między filtrami UVA i UVB jest bardzo istotna i aktualnie proporcja ochrony UVA/UVB powinna wynosić co najmniej 1/3. Niejednokrotnie podkreślana jest nie sama wartość SPF, a znaczenie częstej aplikacji. Na niektórych produktach odnajdziemy deklaracje, iż pojedyncza ich aplikacja będzie wystarczająca. Organizacje przeciwrakowe są zaniepokojone, że tego typu produkty mogą dawać fałszywe poczucie bezpieczeństwa, wystawiające konsumentów na większe ryzyko poparzenia słonecznego. Składanie takich deklaracji na etykiecie jest zabronione w Australii, kraju o jednych z najbardziej zaostrzonych przepisach dotyczących ochrony przeciwsłonecznej [11,12].

Na rynku dostępne są dwie grupy filtrów UV – fizyczne (nieorganiczne), które głównie odbijają światło UV oraz chemiczne (organiczne), absorbujące promieniowanie. Do pierwszej grupy należą dwutlenek tytanu (*Titanium Dioxide*) i tlenek cynku (*Zinc Oxide*). Oba pokrywają szeroki zakres promieniowania. Dwutlenek tytanu przede wszystkim odbija efektywnie promieniowanie UVB. Chroni również przed UVA, ale w nieco mniejszym stopniu niż tlenek cynku. Mimo wielu zalet fizycznych filtrów UV, dużą trudność może sprawić osiągnięcie wysokiego współczynnika ochrony SPF i stworzenie przyjemnego do użytkowania produktu, jeśli użyjemy tylko filtrów nieorganicznych. Filtry nieorganiczne zazwyczaj dostępne są w formie proszków i zastosowane w dużych ilościach mogą aglomerować lub powodować bieleń skóry. Modyfikacje powierzchniowe, forma dyspersji lub filtry o cząstkach w rozmiarze *nano* mogą ułatwić pracę i poprawić estetykę produktu. Te ostatnie są szczególnie atrakcyjne, gdyż wykazują większą przezroczystość na skórze, ale istnieją pewne obawy związane z ich stosowaniem, ponieważ ich wpływ na środowisko i zdrowie jest

nadal badany [13]. Efekt bielenia też nie zawsze stanowi problem. Wykorzystywany jest w makijażu i kremach koloryzujących do twarzy i ciała. Zawartość dodatkowych pigmentów np. w kremach 2 w 1 z wysoką ochroną SPF i fluidem, maskuje biel w łatwy i schludny sposób.

Produkty o wysokim faktorze SPF wymagają rzecz jasna stosowania wysokich stężeń filtrów. Niestety mogą one potencjalnie degradować na skórze i wywoływać reakcje alergiczne [10]. Filtry fizyczne są z reguły bardziej fotostabilne niż organiczne (z tego powodu dwutlenek tytanu jest np. stosowany jako podstawowy filtr w produktach dla dzieci). Ważne jest jak łączymy ze sobą filtry UV w jednym preparacie, ponieważ pewne kombinacje mogą wykazywać obniżoną stabilność, a tym samym mniejszą efektywność. Avobenzone jest najczęściej stosowanym po OMC (*Octyl methoxycinnamate*) organicznym filtrem UVA. OMC to doskonały filtr UVB, ale reaguje z Avobenzone pod wpływem światła. Inne filtry pochłaniające UVB takie jak *Octocrylene* lub *Oxybenzone*, czy nawet niektóre przeciwutleniacze np. kwercetyna, mogą pomóc ustabilizować Avobenzone zapobiegając szybkiemu spadkowi SPF formacji. Połączenie TiO_2 i ZnO z Avobenzone są również niewskazane (lub nawet zabronione przez FDA), chociaż zastosowanie modyfikacji powierzchniowej powoduje jego znacznie wolniejszą degradację. Enkapsulacja samego Avobenzonu również jest korzystna, oddziela filtr od otoczenia i skóry minimalizując ryzyko rozkładu i podrażnienia. Kapsułkowanie w mikrosferach polimerowych np. PMMA skutecznie zabezpiecza, a zarazem daje możliwość wprowadzenia go do fazy wodnej emulsji i poprawia sensorykę [14-17].

Formułowanie z filtrami UV nie jest łatwe. Avobenzone poza niską stabilnością, cechuje się podatnością na krystalizację, a np. Octocrylene, który go stabilizuje jest dość tłusty w dotyku. Problem solubilizacji, a przy okazji uczucia na skórze, można próbować rozwiązać dobierając odpowiednie emolienty. Dobrze sprawdzają się suche i lekkie estry: *Octyldodecyl Neopentanoate*, *Methylheptyl Isostearate*, czy *Shea Butter Ethyl Esters* Natomiast w połączeniach z silikonami *Diphenylsiloxy Phenyl Trimethicone* jest pomocny (ze względu na obecność grup fenylowych).

■ Ochrona poza zakresem UV Naprawa i wzmacnianie bariery skórnej dzięki użyciu antyoksydantów i polisacharydów oraz wpływ zanieczyszczeń i promieniowania UV na sebum

Konsumenci oczekują, że produkty przeciwstłoneczne będą zawierały nie tylko filtry UV, ale także składniki aktywne chroniące przed fotostarzeniem, odżywcze olejki, witaminy itd. Składniki te powinno się dodawać zarówno do produktów do opalania, po opalaniu oraz do kosmetyków przeznaczonych do codziennej pielęgnacji np. preparatów do ust (czerwień wargowa zawiera niewielką ilość melanocytów i jest niezwykle podatna na oparzenia słoneczne). W kremach i pomadkach znajdziemy często dodatek witamin C i E, zwanych witaminami młodości. Witaminy te blokują procesy jakie zachodzą w skórze po ekspozycji na słońce neutralizując wolne rodniki. Warto szukać nieco bardziej stabilnych i funkcjonalnych form tych witamin, otrzymywanych w procesach biotechnologicznych np.

Ascorbyl Glucoside to kwas askorbinowy stabilizowany glukozą, a *Raspberry Seed Oil/Tocopherol Succinate Aminopropanediol Esters* to cząsteczka podobna do ceramidu, pozyskiwana z oleju z nasion malin oraz bursztynianu witaminy E [18, 19, 4]. Dodawanie przeciwutleniaczy i składników przeciwzapalnych stanowi ważne podejście do pielęgnacji słonecznej, wykraczające poza to, co może być dostarczone przez same filtry UV. Antyoksydanty przede wszystkim redukują zaczerwienienie, ale mogą też zmniejszać, czy nawet naprawiać szkody spowodowane szkodliwym promieniowaniem. Zamiast olejów i ekstraktów pozyskiwanych konwencjonalnymi metodami, można zastosować surowce ekstrahowane nadkrytycznym CO_2 lub wodą w warunkach subkrytycznych. Będą one bogatsze w niezbędne kwasy tłuszczowe czy przeciwutleniające polifenole [20].

Galusan epigalokatechiny (EGCG) zawarty w zielonej herbacie to polifenol o silnie przeciwutleniających właściwościach. Niestety jest niestabilny i słabo rozpuszczalny w wodzie, co utrudnia jego wykorzystanie, ale również w tym przypadku nowoczesne technologie przychodzą z pomocą. Dzięki wielostabilizującej mikroemulsji rozpuszczalność EGCG jest ułatwiona, a stabilność znacznie podwyższona. Zielona herbata to nie tylko modny składnik, ma również zdolność regeneracji DNA, co potwierdzono w licznych badaniach [21].

Wpominana wcześniej w artykule kwercetyna jest również silnym przeciwutleniaczem i może stabilizować filtry UV. Ekstrakt z kwiatów perełkowca japońskiego *Sophora Japonica Flower Extract* jest jej naturalnym źródłem. Dimery kwercetyny wykazują jeszcze większą aktywność biologiczną niż monomer, a kosmetyki z ich dodatkiem przywracają skórze spokój po stresie oksydacyjnym [22, 14].

Obok antyoksydantów, drugą grupą składników, które w znaczny sposób wzbogacają receptury kosmetyków chroniących przed promieniowaniem UV są polisacharydy. Związki te są wielofunkcyjne i posiadają liczne zalety. *Biosaccharide Gum-1* oraz *Biosaccharide Gum-2* przywracają komfort skórze, poprawiają estetykę oraz rozsmarowywalność kosmetyku; *Biosaccharide Gum-4* natomiast pomaga zdyspergować równomiernie filtry, optymalizuje SPF i zmniejsza ilość wolnych rodników. Tworzy przy tym nieokluzyjny film na skórze i włosach, czyli swoistą barierę ochronną nie tylko przed promieniowaniem UV, ale także innymi zanieczyszczeniami atmosferycznymi. Przed agresorami zewnętrznymi chronią również Fukoidany (siarczankowe polisacharydy), które naturalnie występują w brunatnych algach *Ascophyllum Nodosum* [22,26,27]. 'Anti-pollution' to duży trend w kosmetyce, ale jest niezaprzeczalnym faktem, że podwyższone zanieczyszczenie powietrza wpływa negatywnie na naszą skórę - na poziom nawodnienia skóry, powoduje jej większą wrażliwość i zaburza regulację sebum. Skwalen, który jest głównym składnikiem sebum, łatwo ulega utlenianiu podczas ekspozycji na zanieczyszczenia lub promieniowanie UV. Te dwa agresory mogą przyczynić się do pogorszenia stanu skóry, spowodować jej nadmierne przetłuszczanie, a także zmianę w składzie i jakości sebum. Dodatkowo kremy przeciwstłoneczne mogą być tłuste i ciężkie same w sobie i dlatego są często niedostosowane dla konsumentów z problematyczną cerą. Zatem warto do nich dodawać składniki regulujące produkcję sebum. Ekstrakt z mirtu cytrynowego (*Backhousia Citriodora Leaf Extract*) to uniwersalny składnik, który ma zdolność neu-

tralizowania utleniania sebum i przywrócenia oleostazy zaburzonej czynnikami zewnętrznymi bez względu na typ skóry [28]. Z kolei ekstrakt z liści pigwy (*Cydonia Oblonga Leaf Extract*) ma właściwości ściągające, zmniejsza widoczność porów i zapobiega błyszczeniu się. Polecany jest szczególnie do tłustej skóry charakteryzującej się nadmiernym przetłuszczaniem [4].

Nadmierna produkcja sebum często wiąże się z rozwojem niepożądanych bakterii i zachwianiem równowagi mikrobiologicznej. Jest to jeden z powodów, dla których zainteresowanie mikrobiomem skóry znacząco wzrosło w ciągu ostatnich lat. Stosowanie pre i probiotyków w kosmetykach jest nadal dość kontrowersyjnym tematem, jednak istnieją dowody na ich pozytywny wpływ - mogą działać jako nutriskładnik oraz pomóc przywrócić równowagę i komfort skórze [23-25].

■ Światło niebieskie i promieniowanie podczerwone

Filtry nieorganiczne jak dwutlenek tytanu czy tlenek cynku stanowią fizyczną barierę i chronią nie tylko przed promieniowaniem UV, ale także w pewnym stopniu przed zanieczyszczeniami, podczerwienią i światłem niebieskim. Światło niebieskie jest światłem z zakresu widzialnego o wysokiej energii (ang. HEV - high-energy visible light), emitowanym nie tylko przez słońce, ale także urządzenia elektroniczne. Ma negatywny wpływ na

nasz wzrok, rytm okołodobowy, a także skórę [29-33]. W skórze, podobnie jak w siatkówce oka, obecne są fotoreceptory, dlatego światło niebieskie może również tam indukować utlenianie oraz stan zapalny, a tym samym przyspieszać procesy starzenia. W testach *in vitro* oraz *in vivo* wykazano, że ekstrakt z czerwonej papryki *Capsicum annuum* jest bogaty w kapsantynę oraz estry kapsantyny - związki z grupy karotenoidów, które mają zdolność absorbowania światła niebieskiego i redukowania jego szkodliwego działania. Ekstrakt ten działa na dwa sposoby: jako silny przeciwutleniacz (silniejszy od dobrze znanego beta-karotenu), który zapobiega zmianom DNA oraz przeciwdziała nadekspresji opsyn, które przekształcają niebieskie światło w odpowiedź komórkową np. pigmentację. Ponadto ekstrakt z *Capsicum annuum* chroni kolagen przed światłem podczerwonym emitowanym przez słońce, które ma zdolność do głębokiego penetrowania skóry i stymulowania powstawania wolnych rodników tlenowych [34, 4]. Na rynku pojawiły się również nowe typy dwutlenku tytanu, które wykazują większą zdolność ochrony przed promieniowaniem podczerwonym niż klasyczne filtry UV czy pigmenty stosowane w kosmetyce kolorowej. Surowce te wyróżniają się kształtem cząsteczek (dostępne są wersje iglaste oraz ziarniste), można też wybierać spośród różnych modyfikacji powierzchniowych surowców, a także kierując się stopniem bielenia po aplikacji na skórę. Już niewielka ilość takiego dwutlenku tytanu efektywnie blokuje promieniowanie IR i obniża temperaturę skóry [35].

reklama



POLPAK Sp. z o.o. Telefon: +48 22 752 34 24
ul. Czarodzieja 16 Fax: +48 22 752 34 77
03-116 Warszawa E-mail: biuro@polpak.pl



OPAKOWANIA TEŻ MAJĄ
SZANSĘ NA DRUGIE
ŻYCIE... WYBIERAJ
ŚWIADOMIE.

www.packaging.polpak.pl

Opalenizna bez opalania – Samoopalacze i balsamy brązujące

Trudno jest osiągnąć wymarzoną opaleniznę, gdy stosujemy preparaty z wysoką ochroną przeciwsłoneczną. Nie warto jednak porzucać zdrowych nawyków by ją zdobyć. Nieodłączną częścią segmentu kosmetyków przeciwsłonecznych są produkty samoopalające, które są uważane za bezpieczniejsze i stanowią doskonałe rozwiązanie dla tych, którzy chcą się cieszyć opalenizną bez konieczności ekspozycji na promieniowanie UV. Podstawowym składnikiem samoopalaczy jest dihydroksyaceton (DHA), który reaguje z aminokwasami w warstwie rogowej naskórka i daje brązowy kolor po kilku godzinach od aplikacji. Należy jednak pamiętać, że DHA nie stymuluje syntezy melaniny i nie chroni przed promieniami UV, dlatego kosmetyki z filtrami UV powinny być nadal stosowane by uchronić skórę przed poparzeniami. DHA wymaga dość niskiego pH i jest niekompatybilny z tlenkami żelaza, dlatego do tej pory wielu producentów kosmetyków zmagano się z wprowadzeniem pigmentów, zwykłych lub tych perłowych, do produktów samoopalających. Ich dodatek jest pożądanym, gdyż zapewnia natychmiastowy efekt brązujący i poprawia wygląd skóry. Rozwiązaniem może być odseparowanie pigmentów od DHA, umieszczając je w oddzielnych fazach emulsji i wykorzystując pigmenty z modyfikacją powierzchniową np. Triethoxycaprylylsilane. Umożliwia to osiągnięcie stabilnego produktu bez degradacji pigmentów. Modyfikacje powierzchniowe stosowanych proszków poprawiają także ich właściwości sensoryczne [36].

Podsumowanie

Nie zawsze jest łatwo pogodzić estetykę ze skutecznością. Kosmetyki z ochroną przeciwsłoneczną bezsprzecznie przyczyniają się do zmniejszenia ryzyka nowotworów skóry oraz spowalniają proces fotostarzenia. Jednak nawet najlepszy kosmetyk nie jest w stanie zagwarantować 100% ochrony, szczególnie, jeżeli nie jest prawidłowo używany. Edukowanie konsumentów o potrzebie częstego i poprawnego stosowania kosmetyków ochronnych jest niewątpliwie bardzo ważne, ale wprowadzanie realnych zmian w preparatach, tak aby ich aplikacja była przyjemniejsza, okazuje się również bardzo skuteczną metodą. Wspomaganie produktów nowoczesnymi technologiami i aplikacjami do określania czasu i stopnia ekspozycji na słońce dociera w większym stopniu do grona młodszych konsumentów, którzy chętnie korzystają z takich innowacji. Współcześni konsumenci są zaniepokojeni nie tylko wpływem promieniowania UV, ale także nadmiernym zanieczyszczeniem powietrza. Zwracają też uwagę na to, jaki wpływ na środowisko mają produkty, które kupują, prześwietlane są nie tylko opakowania kosmetyków, ale również składniki samych receptur. Wpływ światła niebieskiego lub podczerwieni również wywołuje liczne dyskusje.

Biorąc pod uwagę rosnące wymagania konsumentów, intensywny styl życia, postawy proekologiczne i jednocześnie chcąc zapewnić wysoką ochronę przed promieniowaniem UV oraz innymi szkodliwymi czynnikami, opracowanie produktów kosmetycznych, które spełnią tak wiele kryteriów stanowi nie lada wyzwanie.

Bibliografia

1. <http://www.phie.pl/pdf/phe-2014/phe-2014-3-602.pdf>
2. https://www.cosmeticsbusiness.com/news/article_page/Natural_and_PEG-free_are_the_leading_claims_for_emulsifiers/138334
3. https://www.shinetsusilicone-global.com/products/personalcare/products/silicone_acrylates.shtml
4. <http://www.aston-chemicals.com>
5. https://www.in-cosmetics.com/_novadocuments/2893
6. <http://www.vertellus.com/products/personal-consumer-care/hydroxystearic-acid/casid-hsa-12-hydroxystearic-acid>
7. <https://www.alzointernational.com/images/brochures/NuLastic%20Slip%20sell%20sheet.pdf>
8. <https://uk.lush.com/products/sunblock; https://thezerowaster.com/2017/07/31/zero-waste-sunscreen/>
9. https://www.cosmeticsbusiness.com/news/article_page/Dr_Russo_debuts_sun_care_collection_featuring_wash_on_SPF_technology/110319
10. <https://www.ewg.org/sunscreen/report/whats-wrong-with-high-spf/#.W134dNVKipo>
11. <https://www.which.co.uk/reviews/sun-creams/article/once-a-day-sun-creams>
12. <https://www.tga.gov.au/book/export/html/5307>
13. <https://www.ewg.org/sunscreen/report/nanoparticles-in-sunscreen/#.W2hZaNVKipp>
14. *Cosmetics & Toiletries*, February 2018, In Light of Exposure, Understanding Avobenzone Part II: Application <https://www.cosmeticsandtoiletries.com/formulating/category/suncare/In-Light-of-Exposure-Understanding-Avobenzone-Part-II-Application-473608913.html>
15. Wang SQ, Balagula Y, Osterwalder U. Photoprotection: a Review of the Current and Future Technologies. *Dermatol Ther* 2010, 23: 31-47 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1529-8019.2009.01289.x>
16. http://www.sunjinbs.com/data/Cosmetic/cosmetics/uv/Hybrid%20PMMA%20beads%20_%20Hybrid-AE%20.pdf
17. https://www.happi.com/contents/view_features/2007-10-01/spf-boosters-photostability-of-ultraviolet-f
18. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3673383/>
19. <https://www.skincancer.org/skin-cancer-information/lip-cancer-not-uncommon>
20. <https://www.happi.com/live-from-shows/in-cosmetics/2018-04-17/solabia-solutions-for-the-eco-conscious-consumer>
21. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3077767/>
22. https://www.eurocosmetics-magazine.com/cms_showpdf.php?kid=102713&pdfname=s_solmolina
23. *SPC*, June 2018, The New Age of Skin Care
24. https://www.cosmeticsbusiness.com/news/article_page/Cosmetics_Business_reveals_the_5_biggest_healthy_beauty_trends_of_2018_in_new_report/138360
25. <https://www.cosmeticsdesign-europe.com/Article/2012/05/22/Interest-peeks-in-probiotic-personal-care>
26. *Cosmetics & Toiletries*, February 2018, Anti-pollution cosmetics, In the Face of a Changing environment
27. <https://www.cosmeticsdesign-europe.com/Product-innovations/INVINCITY-R-the-invincible-weapon-against-Polluting-R>
28. *Cosmetics & Toiletries*, May 2018, Lemon Myrtle Antioxidant for Pollution Protection and Oleostasis
29. *Cosmetics & Toiletries*, February 2018, Testing Tactics in Skin, A view of Visible Light Protection
30. <https://www.cosmeticsdesign-europe.com/Article/2018/08/15/Blue-light-screens-and-skin-care-do-consumers-even-care>
31. http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/artificial-light/en/index.htm
32. <https://www.paulaschoice.com/expert-advice/skincare-advice/sun-care/high-energy-visible-hev-light-and-skin-damage.html>
33. *Cosmetics & Toiletries*, January 2018, Into the Blue, Novel Test Reveals Blue Light Damage Protection Strategies
34. <https://cdn-pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/jf980200i>
35. <http://www.koboproductsinc.com/Downloads/Kobo-IR-Blockers.pdf>
36. <http://www.koboproductsinc.com/Downloads/TreatedPearlsPowders.pdf>