

# Poliglicerole – istotne składniki świata odnawialnych surowców kosmetycznych

**S***ustainability*, – czyli zrównoważony rozwój to określenie, które w ostatnim czasie stało się bardzo

popularne jako element publicznej dyskusji na temat naszej wspólnej odpowiedzialności za globalne zmiany klimatyczne. Świadomi jej konsumenci zaczęli szukać bardziej naturalnych, tzw. „zielonych” produktów. Ustawodawcy zaś kładą coraz większy nacisk na ekotoksyczność oraz biodegradację stosowanych w przemyśle składników. Idea zrównoważonego rozwoju coraz częściej wpływa, zatem na decyzję o zakupie dóbr, również kosmetyków. Konsumenci nie chcą jednak, rezygnować z funkcjonalności nabywanych produktów. Nawet te bardziej przyjazne dla środowiska muszą spełniać ich oczekiwania w zakresie aplikacji i skuteczności działania. Wymagania stawiane współczesnym produktom kosmetycznym mogą zostać spełnione np. poprzez zastosowanie estrów poliglicerolu. Szczegóły znajdują Państwo w niniejszym artykule.

## Zrównoważony rozwój

Kierowanie się zasadą zrównoważonego rozwoju to działanie, które „spełnia teraźniejsze potrzeby nie pogarszając możliwości przyszłych pokoleń do zaspokojenia własnych”.

W przypadku produktów kosmetycznych zrównoważony rozwój można osiągnąć:

- korzystając z odnawialnych źródeł surowców
- stosując bardziej skoncentrowane produkty
- poprawiając biodegradację i zmniejszając poziom toksyczności dla środowiska
- stosując bardziej efektywne (również energooszczędne) metody produkcji

W przypadku produkcji emulsji kosmetycznych ogrzewanie/chłodzenie oraz szybkie mieszanie są etapami wymagającymi dużych nakładów energii. Technologie, pozwalające na ich ograniczenie lub całkowitą eliminację mogą mieć istotne znaczenie dla bilansu zużycia energii.

Zastosowanie składników pochodzących ze źródeł odnawialnych na stałe weszło już do praktyki przemysłu kosmetycznego. Prowadzone aktualnie prace nad produktami o lepszym profilu biodegradacji są wynikiem nie tylko wymagań konsumentów, lecz także ustawodawców.

## Wydajność i skuteczność stosowanych składników

Dla tworzących receptury technologów oznacza to poprawę stabilności, większą elastyczność stosowania, łatwiejszą pracę ze składnikiem oraz jego funkcjonalność w recepturze.

Dla użytkowników kosmetyków może to być łatwiejsza aplikacja, lepsze odczucie na skórze czy ładniejszy wygląd produktu. Tylko kontynuacja badań nad nowymi rozwiązaniami może przynieść efekty w postaci większej oferty skutecznych, a zarazem przyjaznych dla środowiska produktów kosmetycznych.

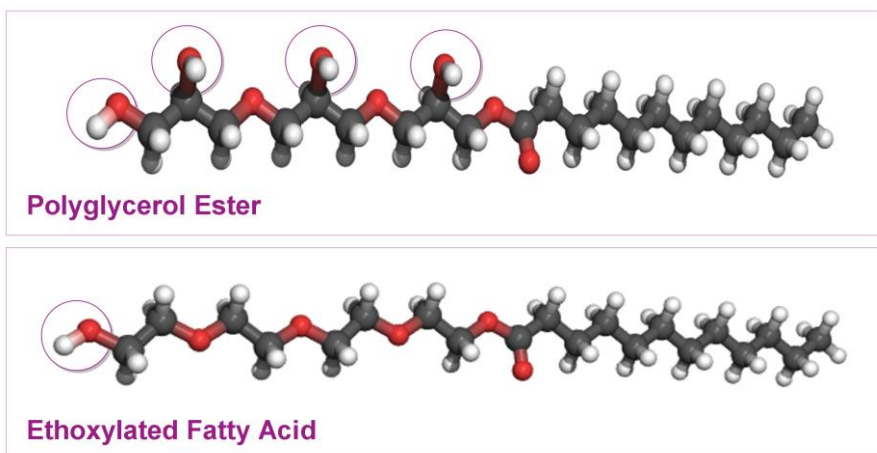
## Produkty etoksylogowane

Składniki powstające na drodze etoksylogacji, tzw. PEG-i są bardzo często wykorzystywane w kosmetykach i chemii gospodarczej jako emulgatory, solubilizatory, zagęstniki, środki dyspergujące itp.

Pomimo, że są to tak uniwersalne składniki wciąż poszukuje się produktów alternatywnych, niezawierających ropopochodnych tlenków etylenu. Proponowane zamienniki etoksylogatów powinny charakteryzować się szerokim zakresem mas cząsteczkowych oraz hydrofilności i pozwalać na podłączenie się grup hydrofobowych o różnej wielkości i strukturze. Muszą również charakteryzować się odpowiednio dobrym profilem toksyczności i ekotoksyczności.

## Chemia poligliceroli

Poliglicerol, połączony za pomocą grupy eterowej jednorodny polimer gliceryny jest jednym z rzadkich przykładów produktu alternatywnego do stosowanych w przemyśle kosmetycznym związków zawierających tlenki etylenu. Jest on dostępny w różnych stopniach polimeryzacji, gdzie wyższe polimery mają większą masę cząsteczkową i są bardziej hydrofilowe. Prosta zdawałoby się struktura 1,3 – podstawionego liniowego polimeru to w rzeczywistości mieszanina wielu struktur o różnej zawartości oligomerów, stopniu polimeryzacji i zawartości produktów cyklicznych. Dlatego całkowicie odmienne pod względem zawartości oligomeru mieszaniny opisywane są tym samym określeniem „Poliglicerol-3”. Z kolei związki o tej samej średniej masie cząsteczkowej mogą charakteryzować się bardzo odmiennym zachowaniem.

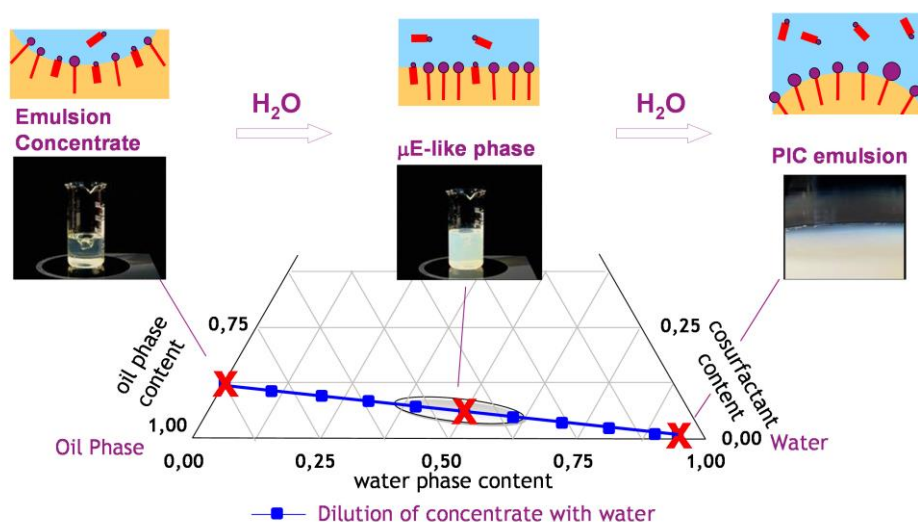


Rysunek 1: Podobieństwa i różnice w budowie estrów poliglicerolowych i etoksylogowanych kwasów tłuszczowych

Wśród pochodnych poliglicerolowych istotną grupę stanowią estry. Ich ogromna oferta wynika z możliwości zastosowania w procesie estryfikacji bardzo wielu różnych kwasów organicznych (wliczając w to liniowe i cykliczne, aromatyczne i alifatyczne, nasycone i nienasycone, jedno i wielofunkcyjne itd.). Pozwala to na tworzenie nieograniczonej ilości struktur pochodnych poligliceroli. Mogą one nie tylko zastąpić produkty oksyetylowane, ale również przynosić nowe, nieznanne dotąd rozwiązania aplikacji kosmetycznych. Kilka przykładów unikalnego zastosowania pochodnych poliglicerolu zamieszczono poniżej.

#### Nowe nanoemulsje - metoda PIC

The Phase Inversion Concentration (PIC) jest nową techniką produkcji nanoemulsji o/w w drodze prostego rozcieńczenia. Proces oparty jest na płynnej inwersji faz z emulsji w/o w o/w przechodzącej przez fazę mikroemulsji (czynnikiem napędowym tego zjawiska jest ekstrakcja amfifilowego koemulgatora np. fenoksyetanolu) z granicy faz do fazy wodnej z jednoczesnym wzrostem ilości wody w układzie (rys. 2). Tak uzyskana nanoemulsja może stanowić bazę dla licznych zastosowań kosmetycznych np. emulsji do impregnacji mokrych chusteczek.



Rysunek 2: Diagram fazowy przedstawiający technologię PIC

Koncentrat emulsji składa się z fazy olejowej, mieszaniny emulgatorów, koemulgatora i niewielkiej ilości wody wystarczającej do stworzenia emulsji w/o. W produkcie handlowym z grupy Tego®Wipe zastosowano Diethylhexyl Carbonate, Polyglyceryl-4 Laurate, Dilauryl Citrate, Phenoxyethanol.

Kluczowym składnikiem jest tutaj Polyglycerol-4 Laurate połączony z niewielką ilością estru kwasu cytrynowego.

Ponieważ cały układ musi być dostosowany do polarności fazy olejowej, bardzo istotnym elementem jest odpowiednia elastyczność emulgatora. Estry poliglicerolu doskonale spełniają ten warunek. Technologia PIC

jest bardzo elegancką formą produkcji nanomulsji o/w o wyjątkowo małej, a zarazem jednolitej wielkości cząstek W przeciwieństwie do konwencjonalnego procesu produkcji emulsji, etapy grzania/chłodzenia oraz homogenizacji nie są konieczne. Zatem sam proces jest bardzo oszczędny. Ponadto, dzięki skoncentrowanej fazie olejowej dodatkowo obniża się koszt transportu surowców. Istotną zaletą jest również brak ropopochodnych tlenków etylenu. Reasumując: koncentraty emulsyjne typu PIC są doskonałym przykładem wykorzystania elastyczności i funkcjonalności estrów poliglicerolu dla rozwiązań opierających się na zrównoważonym rozwoju z jednoczesnym zachowaniem pożądanых cech produktu.

### Emulgator typu O/W do procesów na zimno (LTP)

Układ emulgujący składający się z estrów poliglicerolu i estrów kwasu cytrynowego daje możliwość stworzenia również standardowej emulsji. Połączenie emulgatora PIC z estrem sorbitanu daje płynny, samoemulgujący emulgator o/w, za pomocą którego można produkować emulsje na zimno.

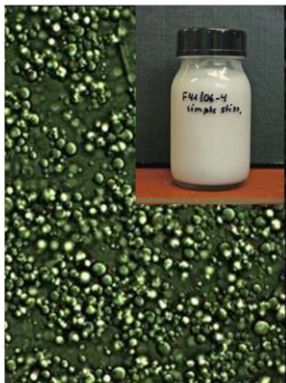
Tego Care LTP (Sorbitan Laurate, Polyglyceryl-4 Laurate, Dilauryl Citrate) pozwala przygotować wysokiej jakości emulsję bez potrzeby jej ogrzewania i homogenizacji (rys. 3).

Rys 3: Receptura PEG-free lotionu O/W otrzymywanego w procesie na zimno, bez homogenizacji

Cold processed PEG-free O/W lotion (without homogenization step)	
<b>A</b>	<b>LTP Emulsifier</b> 2.00 %
	Ethylhexyl Palmitate 10.20 %
	Mineral Oil (30 mPas) 9.00 %
	TEGO® Carbomer 140 (Carbomer) 0.10 %
	TEGO® Carbomer 141 (Carbomer) 0.10 %
	Xanthan Gum 0.10 %
<b>B</b>	Water, demineralized 75.50 %
	Glycerin 3.00 %
<b>C</b>	Sodium Hydroxide (10 % in water) q. s.
<b>Z</b>	Parfum, Preservative q. s.

1. Add phase B to phase A without stirring.
2. Stir for 5 minutes (MIG stirrer 900 rpm).
3. Add phases C and Z.
4. Stir again for 5 minutes (MIG stirrer 900 rpm).


**Simple Stirring**



$\eta = 21 \text{ Pas}^*$   
(Brookfield Sp. 4 / 5 rpm)

20  $\mu\text{m}$

**Homogenized**



$\eta = 14 \text{ Pas}^*$   
(Brookfield Sp. 4 / 5 rpm)

20  $\mu\text{m}$

Rysunek 4: Obraz mikroskopowy emulsji uzyskanej z zastosowaniem emulgatora typu LTP bez użycia oraz z zastosowaniem homogenizacji. Wyraźnie widoczne bardzo duże podobieństwo obu emulsji .

Proces produkcji jest bardzo tani i efektywny, pozwala opracować receptury mleczek, spray-ów i lotionów, produktów dla dzieci, do opalania i do pielęgnacji twarzy. Możliwa jest również produkcja tradycyjnymi metodami z zastosowaniem procesu homogenizacji, co spowoduje powstanie nieco mniejszych ziaren emulsji, a produktu o nieco niższej lepkości (rys. 6).

Koncepcja nanoemulsji PIC została przyjęta jako udoskonalenie tradycyjnej metody produkcji emulsji. Pozwala ona zmniejszyć zużycie energii i czas produkcji, co doskonale wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju. Dodatkowym atutem jest nadany temu emulgatorowi certyfikat ECOCERT®.

### Emulgatory przeznaczone do lekkich emulsji typu W/O

Zalety emulsji W/O są powszechnie znane: są lepiej wchłanianie przez zewnętrzne warstwy naskórka, tworzą hydrofoby film na skórze i ograniczają utraty wody. Z drugiej strony, emulsje te są zwykle kojarzone z nieco gorszym, bardziej tłustym, powlekającym odczuciem oraz słabszym rozsmarowywanie. Stworzenie receptury lotionu w/o o przyjemnej aplikacji jest trudnym zadaniem, ponieważ wymaga spełnienia wykluczających się, zdawałoby się, warunków:

- niskiej lepkości produktu
- niskiej zawartości fazy olejowej

• doskonałej stabilności emulsji.

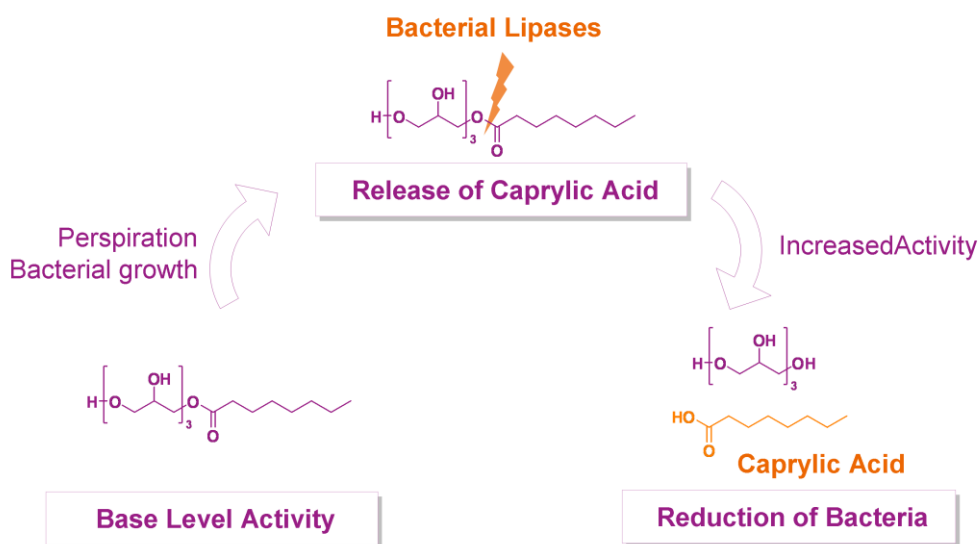
Emulgatory o wysokiej masie cząsteczkowej tworzą stabilny film międzyfazowy i dlatego mogą być alternatywą do konwencjonalnych technik stosowanych do stabilizacji emulsji typu w/o takich jak zwiększanie lepkości fazy olejowej lub użycie wosków tworzących oleożele. Jeśli zastosuje się specjalnie zaprojektowane estry poliglicerolu, które są mieszaniną hydrofilowego poliglicerolu, hydrofobowego izostearianu i polihydroksystearianu ( jego dodatek redukuje lepkość emulsji) oraz kwasu dikarboksyłowego powodującego wzrost masy cząsteczkowej można uzyskać emulgator, który pozwala na tworzenie unikalnych emulsji w/o. Isolan GPS ( Polyglyceryl-4 Diisostearate/Polyhydroxystearate/Sebacate) pozwala tworzyć lotiony w/o o wyraźnie lepszych właściwościach sensorycznych, lekkim odczucie na skórze, niskiej lepkości i dobrym rozprowadzaniu przy zastosowanie bardzo niewielkiej ilości fazy olejowej. Dobrze komponuje się z on również z silikonami. Jego dodatkowym atutem jest certyfikat ECOCERT® (4).

#### Aktywny ko-emulgator do dezodorantów

Nieprzyjemny zapach pojawia się, kiedy bezwonny początkowo pot rozkładany jest na skórze przez mikroorganizmy. Pojawia się on zwykle w miejscach, gdzie jest duże nagromadzenie gruczołów potowych oraz bakterii, czyli np. pod pachami. Dezodoranty i antyperspiranty mogą mieć wpływ na modyfikowanie zapachu ciała na kilka sposobów:

- ograniczenie pocenia się ( składniki ściągające, jak np. sole glinu)
- rozkład mikroorganizmów (składniki bakteriobójcze jak triclosan)
- pozbywanie się zapachu ( absorbery jak rycynoleinian cynku)
- pokrywanie zapachu (perfumy)

Nowoczesne produkty dezodoryzujące powinny łączyć 24-godzinną skuteczność z łagodnością, mogą również mieć pozytywne skutki dermatologiczne np. nawilżając skórę. Idealnie byłoby, gdyby można to było osiągnąć za pomocą składników mających również wkład w funkcjonalność receptury. Tego® Cosmo P 813 ( Polyglyceryl-3 caprylate) jest przykładem takiego składnika. Redukuje on nieprzyjemny zapach ciała, spełnia rolę koemulgatora oraz nawilża skórę (jest to znana cecha estrów poliglicerolu). Polyglyceryl-3 caprylate wykazuje działanie hamujące aktywność mikroorganizmów. Skutkiem pocenia się jest wzrost aktywności lipazy bakterii na skórze, ta zaś w procesie hydrolizy uwalnia kwas kaprylowy z estru poliglicerolu. Kwas kaprylowy jest silnym inhibitorem wzrostu bakterii znajdujących się na skórze i w ten sposób ograniczane jest uwalnianie nieprzyjemnego zapachu ( rys. 5).



Rysunek 5: Schemat działania Polyglyceryl-3 Caprylate w zależności od potrzeb

Tego® Cosmo P 813 to unikalny składnik dezodoryzujący działający bezpośrednio w następstwie pocenia się, jest przyjazny dla skóry i środowiska. To kolejny przykład zastosowania w kosmetyce uniwersalnej chemii poligliceroli.

#### Podsumowanie

Aby sprostać bieżącym i przyszłym wymaganiom konsumentów i ustawodawców nowoczesne produkty kosmetyczne muszą łączyć w sobie właściwy profil ekologiczny z doskonałymi cechami użytkowymi produktu finalnego. Spełnienie obydwu kryteriów wymaga nowych, kreatywnych rozwiązań, które przyniosą również

większą swobodę w tworzeniu nowych receptur. Znane i stosowane od dawna estry poliglicerolu dają możliwość sprostania temu zadaniu. Dzięki swojej unikalnej strukturze i wielofunkcyjności potwierdzają one, że zrównoważony rozwój i wysoka jakość nie są już wykluczającymi się pojęciami.

Na podstawie artykułu “ Polyglycerol- a Versatile Building Block for Sustainable Cosmetic Raw Materiale”

Dr. Hans Henning Wenk

Dr. Jürgen Meyer

Evonik Goldschmidt GmbH

Goldschmidtstrasse 100

45127 Essen