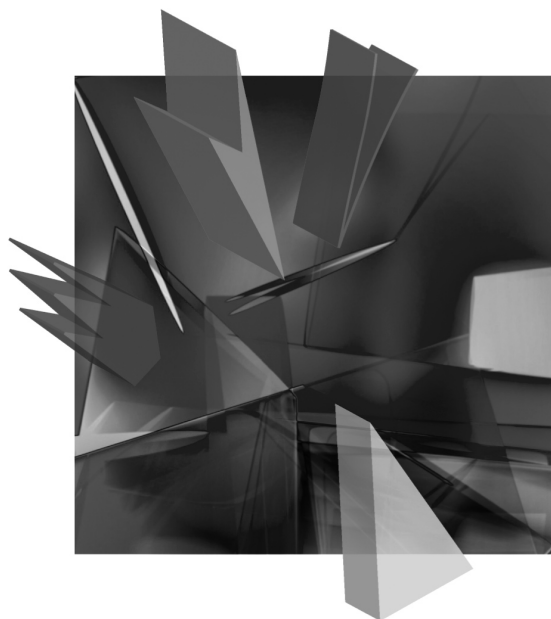


# NAUKI INŻYNIERSKIE I TECHNOLOGIE

## ENGINEERING SCIENCES AND TECHNOLOGIES

3(14)•2014



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu  
Wrocław 2014

Redaktor Wydawnictwa: Joanna Świrski-Korłub

Redaktor techniczny i korektor: Barbara Łopusiewicz

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

[www.ibuk.pl](http://www.ibuk.pl), [www.ebscohost.com](http://www.ebscohost.com),

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej [www.dbc.wroc.pl](http://www.dbc.wroc.pl),

The Central European Journal of Social Sciences and Humanities <http://cejsh.icm.edu.pl>,

The Central and Eastern European Online Library [www.ceeol.com](http://www.ceeol.com),

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon [http://kangur.uek.krakow.pl/bazy\\_ae/bazekon/nowy/index.php](http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php)

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa

[www.wydawnictwo.ue.wroc.pl](http://www.wydawnictwo.ue.wroc.pl)

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu  
Wrocław 2014

**ISSN 2080-5985**

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk i oprawa:

EXPOL, P. Rybiński, J. Dąbek, sp.j.

ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek

## Spis treści

Wstęp .....	7
<b>Kinga Czajkowska, Hanna Kowalska, Mariusz Wojnowski</b> , Zastosowanie inuliny do odwadniania osmotycznego jabłek .....	9
<b>Elżbieta Dłużewska, Anna Florowska, Tomasz Florowski</b> , Wpływ dodatku wybranych przeciwutleniaczy na stabilność olejowych koncentratów $\beta$ -karotenu .....	22
<b>Tatiana Košťutová, Malgorzata A. Jarossová</b> , Ethics and corporate social responsibility on the food market .....	34
<b>Marta Witkowska, Tomasz Lesiów</b> , Występowanie nadwagi i otyłości wśród dzieci w wieku od 10 do 13 lat w mieście i gminie Ostrzeszów .....	51
<b>Agnieszka Orkuszyk</b> , Ocena wybranych zwyczajów żywieniowych studentów Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu. Część I .....	74
<b>Agnieszka Orkuszyk</b> , Wpływ barierowości opakowania na parametry barwy i zawartość aldehydu malonowego w surowych mięśniach udowych indyków pakowanych w modyfikowanej atmosferze .....	85
<b>Tomasz Puksza</b> , Wpływ fluktuacji temperatury przechowywania na poziom zmian jakości zamrożonego groszku zielonego .....	95
<b>Violetta Schube, Katarzyna Ratusz</b> , Próby zastosowania naturalnego emulgatora Q-Naturale® w emulsjach napojowych .....	106

## Summaries

<b>Kinga Czajkowska, Hanna Kowalska, Mariusz Wojnowski</b> , Inulin application for osmotic dehydration of apples .....	21
<b>Elżbieta Dłużewska, Anna Florowska, Tomasz Florowski</b> , The impact of antioxidants on the stability of oil concentrates of $\beta$ -carotene .....	33
<b>Tatiana Košťutová, Malgorzata A. Jarossová</b> , Etyka i społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw na rynku żywności .....	49
<b>Marta Witkowska, Tomasz Lesiów</b> , Incidence of overweight and obesity among children aged 10÷13 years in the town and the district of Ostrzeszów .....	72
<b>Agnieszka Orkuszyk</b> , Assessment of selected dietary habits of students of the Wrocław University of Economics. Part I .....	84
<b>Agnieszka Orkuszyk</b> , The influence of packaging material of raw turkey thigh muscles packaged under modified atmosphere on the colour parameters and the malonaldehyde content .....	94
<b>Tomasz Puksza</b> , Effect of temperature fluctuations on the level of quality changes of frozen green peas .....	105
<b>Violetta Schube, Katarzyna Ratusz</b> , Attempt to apply the natural emulsifier Q-Naturale® in the application of the beverages .....	115

## **Violetta Schube**

Ingredion Germany GmbH

## **Katarzyna Ratusz**

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

e-mail: katarzyna\_ratusz@sggw.pl

---

# **PRÓBY ZASTOSOWANIA NATURALNEGO EMULGATORA Q-NATURALE® W EMULSJACH NAPOJOWYCH**

---

**Streszczenie:** Celem pracy była próba wykorzystania nowego naturalnego emulgatora Q-Naturale® (jest to preparat handlowy firmy Ingredion) w emulsjach napojowych stosowanych do produkcji napojów aromatyzowanych oraz ustalenie optymalnych dla niego parametrów procesu. W tym celu sporządzono emulsje zawierające 3% badanego preparatu. Jako próby referencyjne zastosowano powszechnie wykorzystywane emulsje z gumą arabską, której zawartość w emulsji wynosiła 18%, oraz ze skrobią modyfikowaną OSA (E1450) w ilości 12%. W uzyskanych emulsjach napojowych zbadano rozkład cząsteczek. W gotowych, sporządzonych na ich bazie napojach oznaczano mętność i lepkość, ponadto sprawdzono podatność na tworzenie się obrączki na powierzchni napoju oraz dokonano ich oceny sensorycznej. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że zastosowanie preparatu Q-Naturale® nie wpłynęło istotnie na zmianę badanych właściwości fizykochemicznych emulsji napojowych oraz utworzonych z nich napojów w porównaniu z emulsjami i napojami przygotowanymi z użyciem gumy arabskiej. Ponadto zastosowanie Q-Naturale® w badanych emulsjach nie wpłynęło istotnie na zmianę stabilności gotowych napojów w czasie ich przechowywania. Preparat Q-Naturale® wydaje się odpowiednim naturalnym emulgatorem do tworzenia stabilnych emulsji napojowych.

**Słowa kluczowe:** emulsja napojowa, naturalny emulgator, Q-Naturale®, guma arabska, stabilność.

DOI: 10.15611/nit.2014.3.08

## **1. Wstęp**

Na rynku napojów obserwuje się stały wzrost udziału produktów zawierających naturalne składniki oraz tendencję do ograniczania syntetycznych dodatków do żywności. Jednak w napojach, szczególnie w i napojach aromatyzowanych i funkcjonalnych, osiągnięcie tzw. czystej etykiety jest bardzo trudne.

Emulsje napojowe stosowane w przemysłowej produkcji napojów bezalkoholowych należą do emulsji typu „olej w wodzie” [Dłużewska, Lichocka 2005]. Produkowane są one w formie skoncentrowanej na drodze dyspersji olejku eterycznego w fazie wodnej, a następnie są rozcieńczane w celu uzyskania napoju [Taherian i in. 2008]. Typowa emulsja napojowa zawiera zdyspergowaną fazę olejową, w której skład wchodzi olejek eteryczny i czynnik obciążający, oraz fazę wodną, zawierającą różnego typu hydrokoloidy, kwas spożywczy, konserwant i barwnik [Chanamai, McClements 2001; McClements 2005].

Zastępowanie syntetycznych dodatków składnikami naturalnymi związane jest z poszukiwaniem nowych rozwiązań, przyjaznych dla konsumentów [Guclu-Ustundag, Mazza 2007]. Konsekwencją tego jest duży nacisk na identyfikowanie i charakterystykę nowych naturalnych emulgatorów, które mogą być z powodzeniem stosowane w produkcji żywności. Emulgatory bazujące na biopolimerach, jak proteiny (jajo kurze, pszenica, soja) i polisacharydy (guma arabska, skrobia modyfikowana), okazały się efektywne w tworzeniu emulsji i jej stabilizacji [Charoen i in. 2011; Dickinson, Phillips, Williams 2009; Qian, McClements 2011]. Niemniej jednak emulgatory biopolimerowe często mają ograniczone właściwości funkcjonalne. Proteiny otaczające krople tłuszczu są często niestabilne i ulegają agregacji przy pH zbliżonym do ich punktu izoelektrycznego, przy dużej mocy jonowej i podwyższonej temperaturze [McClements 2004]. Z kolei przy użyciu emulgatorów polisacharydowych trudno uzyskać krople oleju o bardzo małych wymiarach ( $d < 200$  nm) [Chanamai, McClements 2002; Charoen i in. 2011; Qian, McClements 2011]. Również pewne rodzaje lecytyny, np.: fosfolipidy jaja, soi lub mleka, mogą być użyte jako naturalne emulgatory w produkcji żywności i napojów [Kralova, Sjoblom 2009; Klang, Valenta 2011]. Naturalna lecytyna ma jednak zdecydowanie słabsze właściwości emulgujące niż zmodyfikowana chemicznie lub enzymatycznie [Estiasih i in. 2013].

Najczęściej stosowanym biopolimerem emulgującym w przemyśle napojów aromatyzowanych jest guma arabska [Chanamai, McClements 2001; Tan 2004]. Przemysł napojowy wymaga, aby emulsja w formie zarówno skoncentrowanej, jak i rozcieńczonej (jako napój) była stabilna przez przynajmniej 6 miesięcy [Tse, Reineccius 1997; Tan 2004]. Ze względu na duży udział hydrokoloidów w koncentraty napojowych ich lepkość jest z reguły wysoka, co korzystnie wpływa na utrzymanie stabilności emulsji [Taherian i in. 2008]. Stabilność emulsji napojowych jest zależna od gęstości właściwej fazy wodnej i olejowej, wielkości kropeł i właściwości reologicznych fazy ciągłej [Chanamai, McClements 2000]. Emulgatory, które są użyte do przygotowania fazy wodnej koncentratów napojowych, powinny charakteryzować się odpowiednimi właściwościami, niezbędnymi do stworzenia stabilnej emulsji [Chanamai, McClements 2001; Huang i in. 2001]. Powinny być zdolne do tworzenia filmu wokół kropeł oleju w celu zapobiegania zwiększaniu się cząstek, związanego z flokulacją, dojrzewaniem Oswalda lub koalescencją.

Celem pracy była próba zastosowania nowego naturalnego emulgatora Q-Naturale® w emulsjach napojowych stosowanych do produkcji napojów aromatyzowanych oraz ustalenie optymalnych dla niego parametrów procesu homogenizacji.

Q-Naturale® jest naturalnym, spożywczym surfaktantem wyizolowanym z kory drzewa *Quillaja saponaria* Molina. Ekstrakt ten zawiera ponad 100 triterpenoidowych saponin.

## 2. Materiał i metody badań

W badaniach zastosowano preparat Q-Naturale® (ekstrakt *Quillaja saponaria Molina*), modyfikowaną skrobię (Purity Gum 2000) firmy Ingredion, gumę arabską Bev 101 GR z firmy TIC Gums, kwas cytrynowy i benzoesan sodu firmy Sigma Aldrich, sorbinian potasu firmy Max F. Keller, olejki pomarańczowe (1fold – TEG-10316315), naturalny olejek pomarańczowy (5 fold – TEG 10321791) firmy Takasago, gumę estrową BBg firmy Hercules, syrop cukrowy (72,7°Brix) firmy Eurosweet, barwnik Sunset Yellow FCF firmy Sensient.

Emulsje otrzymywano zgodnie z recepturą: 3% Q-Naturale® lub 12% modyfikowanej skrobi lub 18% gumy arabskiej, 12% fazy olejowej (składającej się z 5,76% olejku pomarańczowego (fold 1), 1,44% olejku pomarańczowego (fold 5) i 4,8% gumy estrowej), 0,15% benzoesanu sodu, 0,30% kwasu cytrynowego oraz wody odpowiednio: 84,55%, 72,55% i 66,55%. Emulgatory dyspergowano przez 30 min przy użyciu mieszadła laboratoryjnego IKA MAG przy prędkości 100 obrotów/min w wodzie i temperaturze 20°C (skrobia modyfikowana i Q-Naturale®) lub 40°C (guma arabska). Następnie rozpuszczano w niej benzoesan sodowy oraz kwas cytrynowy, stale mieszając. Fazę wodną, zawierającą gumę arabską i skrobię modyfikowaną, pozostawiono na 24 godziny w celu uwodnienia emulgatora (guma arabska) lub całkowitej dyspersji (skrobia emulgująca). Olejki pomarańczowe wymieszano z gumą estrową i dodano przy ciągłym mieszaniu 300 obr./min do zdyspergowanych emulgatorów. Uzyskaną zawiesinę poddano wstępnej homogenizacji przy użyciu homogenizatora Ultra Turrax T-50 (4000 obr./min przez 5 min). Następnie wstępną emulsję poddano dwukrotnej homogenizacji dwustopniowej (210/40 bar i 350/70 bar) przy użyciu homogenizatora Niro Soavi Panda 2k. Emulsję homogenizowano w celu zredukowania średnicy kropelek oleju do <1 µm. Emulsje napojowe przechowywano w 200 ml szklanych butelkach w temp. 20°C i 4°C przez 24 h.

Gotowe napoje przygotowano z emulsji napojowych sporządzonych dzień wcześniej. W celu przygotowania 1 kg napoju kolejno rozpuszczano w wodzie wodociągowej (876,58g) następujące składniki: 120 g syropu cukrowego (72,7°Brix), 0,25 g benzoesanu sodowego, 0,15 g sorbinianu potasu, 1,8 g kwasu cytrynowego, 0,2 g kwasu askorbinowego, 0,02 g barwnika Sunset Yellow i 1 g emulsji napojowej. Całość dokładnie wymieszano w zlewce o pojemności 2000 ml przy użyciu mechanicznego mieszadła laboratoryjnego (mieszadło IKA MAG, 100 obr./min) i wiano do 200-milimetrowych butelek z białego szkła, zamknięto zakrętką i przechowywano w temp. 20°C.

Emulsje napojowe i napoje poddawano dalszym badaniom. Oznaczenia przeprowadzono w dniu wyprodukowania oraz po 3 i 12 miesiącach przechowywania w temp. 20 ± 2°C przy dostępie światła. W celu oceny emulsji napojowych prze-

przewodzone oznaczenia wielkości kropelek oleju, mierzone w Beckman Coulter LS 13320. W celu oceny gotowych napojów przeprowadzono następujące oznaczenia:

- lepkość pozorna oznaczona w reowiskozymetrze Brookfielda, model DV-II;
- mętność oznaczona w turbidimetrze HACH, 2100 Turbidimeter, Loveland, Colo (ISO metoda 7027); urządzenie było kalibrowane za pomocą standardowych płynów do kalibrowania, przy 1000 i 2000 NTU;
- sprawdzono podatność na tworzenie się obrączki na powierzchni napoju w 3- i 12-miesięcznym teście przechowalniczym w temperaturze  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  i przy dostępie światła;
- ocenę sensoryczną przeprowadzono metodą profilowania sensorycznego w 15-punktowej skali intensywności (od najsłabszej – 1, do najintensywniejszej – 15). Wybrano 13 wyróżników smakowych, wzorując się na wcześniejszych badaniach. Ocenę przeprowadził dziesięcioosobowy panel ekspertów 24 godziny po wytworzeniu napoju.

Badania przeprowadzono na dwóch niezależnych próbach.

### 3. Wyniki i ich omówienie

W celu porównania stabilności emulsji przygotowanych z dodatkiem Q-Naturale oraz emulsji ze skrobią modyfikowaną i z gumą arabską porównano wielkości cząsteczek ich faz zdyspergowanych zaraz po ich przygotowaniu (rys. 1). Średnia wielkość cząsteczek mieściła się w zakresie od 0,154  $\mu\text{m}$  dla emulsji z dodatkiem Q-Naturale® do 0,354  $\mu\text{m}$  dla emulsji z dodatkiem gumy arabskiej (tab. 1). Po roku

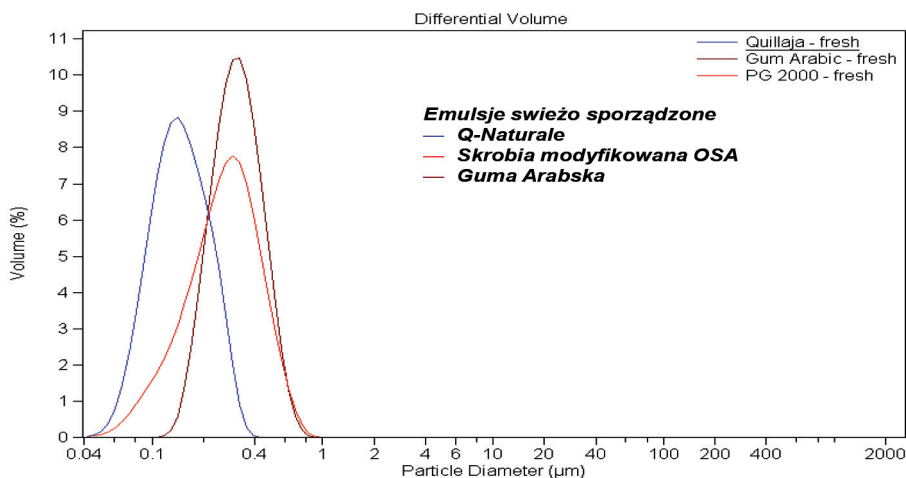
**Tabela 1.** Porównanie właściwości Q-Naturale®, gumy arabskiej i skrobi modyfikowanej OSA w emulsjach z czynnikiem obciążającym

**Table 1.** Comparison of Q-Naturale® with gum arabic and modified starch in weighted emulsions

Emulgator Emulsifier	Dawka Usage level (%)	Zawartość oleju Oil level (%)	Czas dyspersji lub hydratacji Dispersion or hydration time	Średnia wielkość cząsteczek fazy rozproszonej Mean particle size ( $\mu\text{m}$ )	Rozwarstwienie emulsji po 3 miesiącach Beverage and emulsion stability after 3 months
Q-Naturale®	3	12	nie wymaga none	0,154	nie no
Guma arabska Gum arabic	18	12	1 dzień 1 day	0,354	nie no
Skrobia modyfikowana OSA OSA-starch	12	12	1 dzień 1 day	0,278	nie no

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.



**Rysunek 1.** Rozkład wymiarów cząsteczek emulsji przygotowanych z Q-Naturale®, ze skrobią modyfikowaną i z gumą arabską bezpośrednio po ich sporządzeniu

**Figure 1.** Particles size distribution of emulsions with Q-Naturale®, modified starch and gum arabic measured directly after their preparation

Źródło: opracowanie własne.

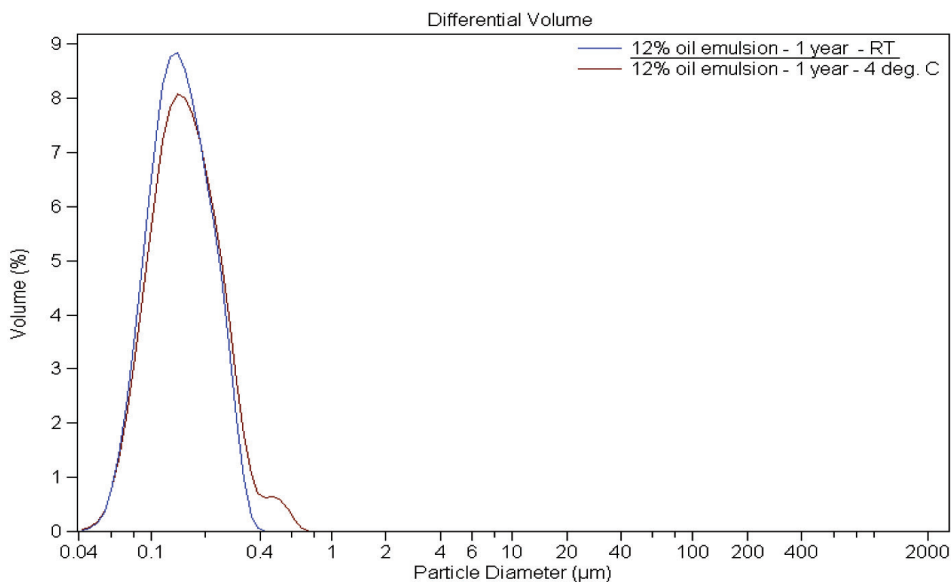
Source: own elaboration.

przechowywania w temperaturze 20°C i 4°C ponownie zmierzono wielkość cząsteczek fazy zdyspergowanej emulsji otrzymanej z dodatkiem Q-Naturale® – nie stwierdzono istotnych różnic w rozkładzie wielkości kropelek oleju emulsji przechowywanej zarówno w temperaturze pokojowej, jak i w warunkach chłodniczych (rys. 2), co świadczy o jej stabilności. W obu przypadkach średnia wielkość cząsteczek była mniejsza niż 0,4 µm. Stabilność emulsji jest tym większa, im mniejsze są kuleczki olejowe. Emulsje zawierające odpowiedni emulgator i czynnik obciążający nie powinny ulec rozwarstwieniu, jeśli średnica kuleczek olejowych wynosi poniżej 1 µm [Dłużewska, Lichocka 2005].

Dodatkowo dokonano pomiaru lepkości pozornej emulsji napojowych bezpośrednio po ich przygotowaniu i po 3 miesiącach przechowywania w temperaturach 4°C i 20°C (tab. 2). Widoczne różnice lepkości pozornej między emulsją przygotowaną z gumą arabską i Q-Naturale® nie mają istotnego wpływu na jakość i lepkość gotowego napoju ze względu na niewielki udział emulsji w gotowym napoju (0,1%). Różnice lepkości pozornej mogą wynikać z ilości użytych emulgatorów i różnicy ich budowy, jak i wielkości i struktury cząsteczek [Rigano, Lionetti 2009].

W celu oceny jakości napojów oznaczono ich zmętnienie zaraz po ich otrzymaniu i po 3 miesiącach przechowywania w temperaturze pokojowej, przy dostępie światła (tab. 2). Zmętnienie jest ważnym wyróżnikiem sensorycznym napojów





**Rysunek 2.** Rozkład wymiarów cząsteczek emulsji przygotowanych z Q-Naturale® po roku ich przechowywania w temperaturze 4°C i 20°C (temp. pokojowa)

**Figure 2.** Particles size distribution of emulsions with Q-Naturale® measured after 1 year storage at 4°C and 20°C (RT)

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

**Tabela 2.** Porównanie lepkości emulsji i zmętnienia gotowych napojów

**Table 2.** Comparison of emulsions viscosity and beverage turbidity

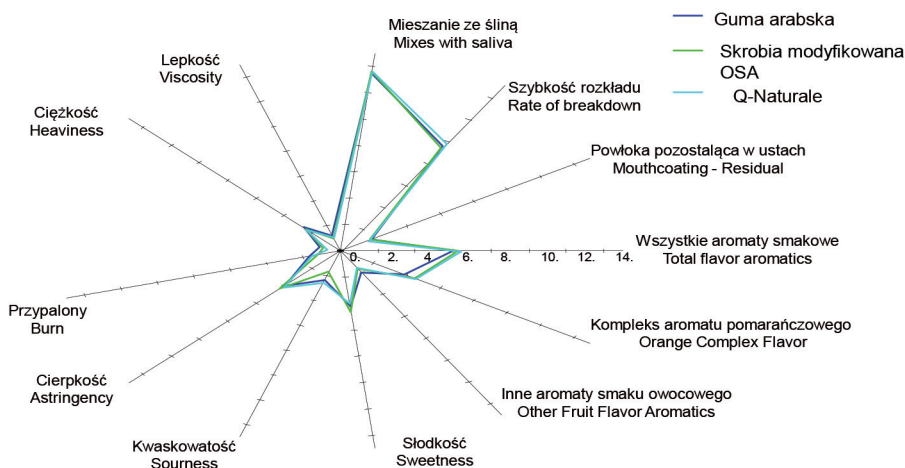
Emulgator Emulsifier	Lepkość po produkcji Viscosity fresh (mPas)	Lepkość po 3 mies. (20°C) Viscosity after 3 months at 20°C (mPa*s)	Lepkość po 3 mies. (4°C) Viscosity after 3 months at 4°C (mPa*s)	Mętność napoju po produkcji Turbidity in beverage fresh (NTU)	Mętność napoju po 3 miesiącach Turbidity in beverage after 3 months (NTU)	Mętność napoju po 12 mies. Turbidity in beverage after 12 months (NTU)
3% Q-Naturale	3	4.5	5	236	228	186
18% Guma arabska Arabic Gum	82	73	72.5	310	273	153

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

aromatyzowanych. Stopień zmętnienia emulsji w formie zarówno skoncentrowanej, jak i rozcieńczonej może być miarą wielkości cząsteczek fazy rozproszonej i tym samym stabilności obu form emulsji. Zmiany stopnia zmętnienia obu form emulsji mogą być sygnałem zmniejszania się ilości kuleczek olejowych w napoju poprzez łączenie się mniejszych kuleczek w większe i tym samym wskazywać na spadek stabilności emulsji [Kaufman, Garti 1984]. Zmiany stopnia zmętnienia zaobserwowano również w napojach przechowywanych przez 12 miesięcy, nie zaobserwowano jednak pojawiania się „obrączki” lub osadu. Znaczący spadek stopnia zmętnienia napoju pomarańczowego (do 50%), większy w napoju przygotowanym z gumą arabską, można próbować wytłumaczyć częściową dyfundacją rozpuszczalnych w fazie wodnej cząsteczek ekstraktu pomarańczowego, wpływającą na zmianę załamania światła i lepszą jego przepuszczalność [Tse, Reineccius 1997].

Dodatkowo po przygotowaniu napojów pomarańczowych dokonano ich oceny sensorycznej. Wzorując się na wcześniejszych badaniach, wybrano 13 następujących wyróżników smakowych: kompleks aromatu pomarańczy (*orange complex flavour*), suma aromatów smakowych (*total flavour aromatics*), inne aromaty o smaku owoców (*other fruit flavour aromatics*), słodkość (*sweetness*), kwaskowatość (*sourness*), cierpkość (*astringency*), smak przypalenia (*burn*), ciężkość (*intensity*), lepkość (*viscosity*), mieszanie ze śliną (*mix with saliva*), szybkość rozkładu (*rate of breakdown*), pozostająca powłoka w ustach (*mouthcoating-residual*), kształt (*shape*). Porównując wybrane wyróżniki, nie stwierdzono znaczących różnic między napojami z porównywanymi emulgatorami (rys. 3).

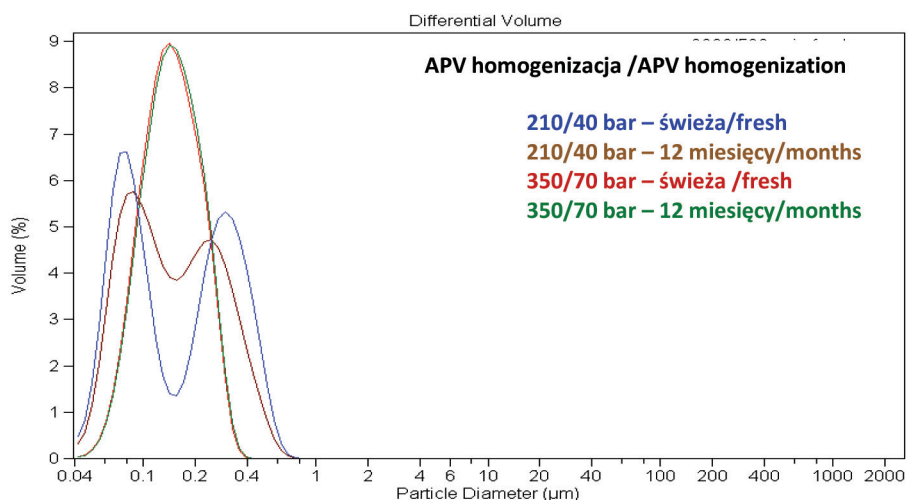


**Rysunek 3.** Ocena sensoryczna napojów po 3 miesiącach przechowywania  
**Figure 3.** Sensory evaluation of beverages after 3 months

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

Sprawdzono również wpływ ciśnienia homogenizacji na wielkość fazy zdyspergowanej emulsji otrzymanej z dodatkiem Q-Naturale® w celu dobrania optymalnych parametrów homogenizacji, potrzebnych do wytworzenia stabilnej emulsji napojowej. W testach zastosowano dwustopniowe homogenizacje o ciśnieniach 210/40 bar i 350/70 bar. Homogenizacja pod wyższym ciśnieniem (350/70 bar) wpłynęła na bardziej efektywny rozdział kropelek oleju (węższy zakres, średnica kropelek nie przekracza 0,4  $\mu\text{m}$ ) emulsji zarówno świeżo przygotowanej, jak i przechowywanej przez 12 miesięcy w temperaturze pokojowej i przy dostępie światła (rys. 4). Długi okres przechowywania nie wpłynął istotnie na zmianę rozdziału kropelek oleju, co może sugerować, że emulsja będzie stabilna również w formie rozcieńczonej [Tse, Reineccius 1997; Tan 2004].



**Rysunek 4.** Wpływ ciśnienia homogenizacji na rozdział kropelek oleju emulsji przygotowanej z Q-Naturale®

**Figure 4.** Impact of homogenisation pressure of particles size distribution of emulsion prepared with Q-Naturale®

Źródło: opracowanie własne.

Source: own elaboration.

## 4. Wnioski

1. Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że preparat Q-Naturale® może być zastosowany do tworzenia emulsji napojowych wykorzystanych do produkcji mętnych napojów. Jego zastosowanie nie wpłynęło istotnie na zmianę badanych właściwości fizykochemicznych emulsji napojowych oraz utworzonych z nich napojów w stosunku do próby kontrolnej.

2. Zastosowanie Q-Naturale® nie wpłynęło istotnie na zmianę stabilności gotowych napojów w czasie ich przechowywania.

3. Ocena sensoryczna nie wykazała istotnych różnic między napojem przygotowanym z emulsji zawierającej Q-Naturale® a napojami sporządzonymi z emulsji z dodatkiem modyfikowanej skrobi i gumy arabskiej.

4. Preparat Q-Naturale® wydaje się odpowiednim naturalnym emulgatorem do tworzenia stabilnych emulsji napojowych.

## Literatura

- Chanamai R., McClements D.J., 2000, *Dependence of creaming and rheology of monodisperse oil-in-water emulsionson droplet size and concentration*, "Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects", vol. 172, no. 1-3, s. 79-86.
- Chanamai R., McClements D.J., 2001, *Depletion flocculation of beverage emulsions by gum arabic and modified starch*, "Journal of Food Science", vol. 66, no. 3, s. 457-463.
- Chanamai R., McClements D.J., 2002, *Comparison of gum Arabic, modified starch, and whey protein isolate as emulsifiers: Influence of pH, CaCl<sub>2</sub> and temperature*, "Journal of Food Science", vol. 67, no. 1, s. 120-125.
- Charoen R., Jangchud A., Jangchud K., Harnsilawat T., Naivikul O., McClements D.J., 2011, *Influence of biopolymer emulsifier type on formation and stability of rice bran oil-in-water emulsions: Whey protein gum Arabic, and modified starch*, "Journal of Food Science", vol. 76, no. 1, s. 165-172.
- Dickinson E., Phillips G., Williams P., 2009, *Hydrocolloids and emulsion stability, Handbook of hydrocolloids*, drugie wydanie, Boca Raton, CRC Press, s. 23-49.
- Dłużewska E., Lichočka K., 2005, *Wpływ wybranych aromatów i stabilizatorów na stabilność emulsji napojowych*, „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość”, vol. 1, no. 42, s. 97-107.
- Estiasih T., Kgs. Ahmadi, Ginting E., Priyanto A.D., 2013, *Modification of soy crude lecithin by partial enzymatic hydrolysis using phosholipase A1*, "International Food Research Journal", vol. 20, no. 2, s. 843-849.
- Guclu-Ustundag O., Mazza G., 2007, *Saponins: Properties, applications and processing*, "Critical Reviews in Food Science and Nutrition", vol. 47, no. 3, s. 231-258.
- Huang X., Kakuda Y., Cui W., 2001, *Hydrocolloids in emulsions: particle size distribution and interfacial activity*, "Food Hydrocolloids", vol. 15, no. 4-6, s. 533-542.
- Kaufman V.R., Garti N., 1984, *Effect of cloudy agents on the stability and opacity of cloudy emulsions for soft drinks*, J. Food Technology, 19, s. 255-261.
- Klang V., Valenta C., 2011, *Lecithin-based nanoemulsions*, "Journal of Drug Delivery Science and Technology", vol. 21, no. 1, s. 55-76
- Kralova I., Sjoblom J., 2009, *Surfactants used in food industry: A review*, "Journal of Dispersion Science and Technology", vol. 30, no. 9, s. 1363-1383.
- McClements D. J., 2004, *Protein-stabilized emulsions*, "Current Opinion in Colloid & Interface Science", vol. 9, no. 5, s. 305-313.
- McClements D.J., 2005, *Food Emulsions, Principles, Practices and Techniques*, wydanie drugie, CRC Press, s. 526-530.
- McClements D.J., 2011, *Influence of biopolymer emulsifier type on formation and stability of rice bran oil-in-water emulsions: whey protein, gum Arabic and modified starch*, "Journal of Food Science", vol. 76, no. 1, s. 165-172.

- Qian C., McClements D.J., 2011, *Formation of nanoemulsions stabilized by model food-grade emulsifiers using high-pressure homogenization factors affecting particle size*, "Food Hydrocolloids", vol. 25, no. 5, s. 1000-1008.
- Rigano L., Lionetti N., 2009, *Quillaja Saponins, the natural foamers*, Rigano Laboratory – Milan, SOFW Jurnal, vol. 4.
- Rodriguez R., 2011, *Novel Ingredient Solutions for Formulating Clear-Type Beverages*, materiały firmy Ingredion (National Starch Food Innovation).
- Taherian A.R., Fuster P., Ramaswamy H.S., 2006, *Effects of added oil and modified starch on rheological properties, droplet size distribution, opacity of beverage cloud emulsions*, "Journal of Food Engineering", vol.77, no. 3, s. 687-696.
- Taherian A., Fuster P., Britten M., Ramaswamy H.S., 2008, *Rheology and stability of beverage emulsions in the presence and absence of weighting agents: A review*, "Food Biophysics", vol. 3, no. 3, s. 279-286.
- Tan C.-T., 2004, *Beverage emulsions*, [w:] *Food Emulsions, Food Science and Technology Series 132*, czwarte wydanie, Marcel Dekker, New York, s. 485-524.
- Tse K.Y., Reineccius G.A., 1997, *Methods to predict the physical stability of flavor-cloud emulsion in flavor technology*, "American Chemical Society", s. 172-182.
- Yang Y., Leser M.E., Sher A.A., McClements D.J., 2013, *Formation and stability of emulsions using a natural small molecule surfactant: Quillaja saponin (Q-Naturale)*, "Food Hydrocolloids", vol. 30, s. 589-596.

## ATTEMPT TO APPLY THE NATURAL EMULSIFIER Q-NATURALE® IN THE APPLICATION OF THE BEVERAGES

**Summary:** The aim of this study was the attempt to apply the new natural emulsifier Q-Naturale® (commercial product from the Ingredion company) in beverage emulsions, which are used in the production of flavoured beverages as well as to determine optimal process conditions for it. For this purpose an emulsion containing 3% of Q-Naturale® was prepared. As the reference served a commonly used emulsion formulated with 18% gum Arabic, with 12% of a chemical modified OSA starch (E 1450). In the prepared beverage emulsions the particle size distribution was measured. In diluted forms turbidity and apparent viscosity were measured and the susceptibility to ringing on the surface of the beverage was tested as well as the sensory evaluation was carried out. The emulsions prepared with Q-Naturale® did not show any significant differences in physical and chemical properties when compared to those made with gum arabic, and neither did the beverages produced from those emulsions. Moreover, the use of Q-Naturale® in examined emulsions did not show a significant difference in the stability of diluted emulsions in comparison to gum arabic. Q-Naturale® appears to be a suitable natural emulsifier for the production of stable beverage emulsions.

**Keywords:** beverage emulsion, natural emulsifier, Q-Naturale®, gum arabic, stability.