

Mgr inż. Konrad KOWALIK
Dr inż. Krzysztof OLSZEWSKI
Dr inż. Barbara SYKUT

Katedra Inżynierii Procesowej, Spożywczej i Ekotechniki, Politechnika Lubelska

ZASTOSOWANIE KOMPUTEROWEJ ANALIZY OBRAZU DO OCENY SKUTECZNOŚCI HOMOGENIZACJI ŚMIETANEK UHT®

W artykule przedstawiono badania skuteczności homogenizacji śmietanek UHT. Badania przeprowadzono dwiema metodami. Pierwsza to tradycyjna metoda mikroskopowa a druga wykorzystująca komputerową analizę obrazu.

WPROWADZENIE

Homogenizacja jest procesem powszechnie stosowanym w różnych gałęziach przemysłu np. w przemyśle chemicznym do produkcji past, olejów, tworzyw sztucznych, w przemyśle kosmetycznym do produkcji kremów oraz w przemyśle spożywczym w liniach technologicznych do produkcji mleka spożywczego, śmietanki, do produkcji majonezów, odżywek dziecięcych, soków, moszczów owocowych.

Proces homogenizacji polega na rozdrobnieniu i ujednorodnieniu cząsteczek fazy rozproszonej emulsji, dzięki czemu podnosi się walory organoleptyczne a także przyswajalność produktu, natomiast maleje zdolność do przechowywania produktu. W procesie homogenizacji zmieniają się również właściwości fizykochemiczne mleka, m.in. lepkość, gęstość a także zachodzą zmiany w fazie białkowej [4,5,7]. W mleku i śmietanie fazę rozproszoną stanowią kuleczki tłuszczu o wymiarach $d_{sr} = 4 - 12 \mu\text{m}$ przed homogenizacją, zaś $d_{sr} < 2 \mu\text{m}$ po homogenizacji.

Jednym z podstawowych parametrów wpływających na efekt homogenizacji jest wartość ciśnienia homogenizacji [2,3,6]. Znaczący wpływ ma także temperatura zawiesiny. Stwierdzono, że efektywność homogenizacji jest silnie zależna od temperatury w zakresie od 60°C. Z tego względu uważa się, że temperatura homogenizacji powinna mieścić się w zakresie 60-70°C [5].

Istnieje kilka metod oznaczania skuteczności homogenizacji m.in. z zastosowaniem licznika Couter – Coulter oraz metoda W. Peach'a ale najczęściej stosowane są dwie metody: mikroskopowa i podstojowa.

Metoda mikroskopowa jest metodą precyzyjną i dokładną lecz bardzo uciążliwą i pracochłonną, dlatego nie może być stosowana do ciągłej oceny pracy homogenizatora.

Metoda podstojowa oparta jest na skłonności mleka do podstawiania, polega na pomiarze zawartości tłuszczu w dolnej i górnej części naczynia. Homogenizowane mleko przetrzymuje się w lodówce w temperaturze 5-10°C w wyskalowanych cylindrach Hennera o pojemności 250 cm³ przez 48-72 godziny. Metoda ta zaliczana jest do pracochłonnych i długotrwałych ze względu na czas podstawiania (48-72 godz.). Poza tym jest mniej dokładna niż metoda mikroskopowa [7].

CEL I ZAKRES BADAŃ

Celem przeprowadzonych badań było porównanie tradycyjnej mikroskopowej metody badania skuteczności homoge-

nizacji śmietanek UHT z nowoczesną metodą wykorzystującą komputerową analizę obrazu.

OPIS STANOWISKA BADAWCZEGO

Oznaczenia przeprowadzono przy pomocy mikroskopu biologicznego wyposażonego w mikrometr okularowy oraz w kamerę typ: CM40P połączoną z komputerem klasy PC z zainstalowanym oprogramowaniem do analizy obrazu „MultiScan v. 8.08”.



Rys. 1. Stanowisko badawcze.

METODYKA BADAŃ

Badanymi układami emulsyjnymi były śmietanki UHT o zawartości fazy tłuszczowej 12% i 18%. Badane śmietanki pochodziły z krajowych spółdzielni mleczarskich i oznaczone zostały literami A i B.

Pierwszą metodą prowadzono badania zgodnie z PN – 75/A-86059, a więc mierzono średnice kuleczek tłuszczu przy pomocy mikrometru okularowego zainstalowanego na mikroskopie biologicznym. Pomiar średnicy kuleczek tłuszczowych dla każdej z badanych śmietanek wykonano na trzech preparatach obserwując w każdym 5 pól widzenia.

Norma PN – 75/A-86059 podaje, iż za dostateczną uznaje się skuteczność homogenizacji $E \geq 85\%$ tzn., że ponad 85% kuleczek tłuszczu ma średnicę mniejszą niż 2 μm .

Druga metoda oceny skuteczności homogenizacji wykorzystuje komputerową analizę obrazu. Polega ona na wykonaniu zdjęć przy pomocy zainstalowanej na mikroskopie

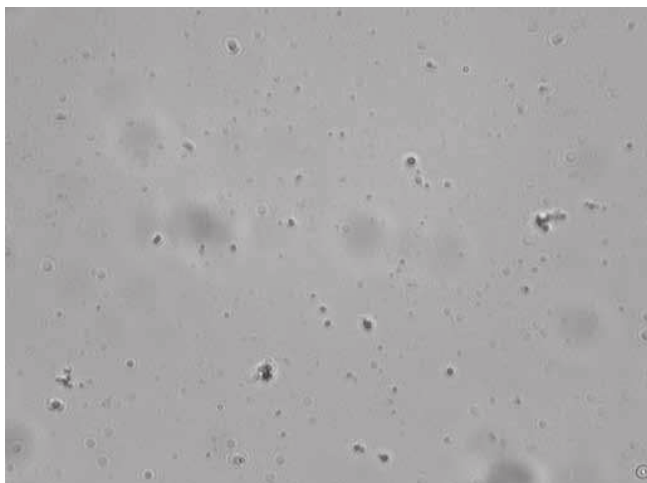
kamery a następnie automatycznym zliczeniu i pomiarze średnic kuleczek tłuszczu z uzyskanych zdjęć. Pomiaru średnic dokonano przy użyciu zainstalowanego na stanowisku programu MultiScan. W tej metodzie analizowano tyle samo obrazów co w metodzie pierwszej.

WYNIKI POMIARÓW

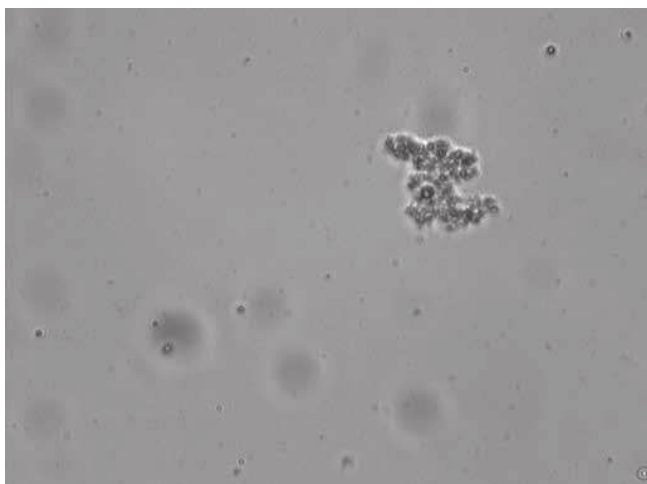
W tabeli 1 przedstawiono wyniki oznaczenia skuteczności homogenizacji badanych śmietanek UHT.

Tabela 1. Zestawienie wyników badań oznaczenia skuteczności homogenizacji

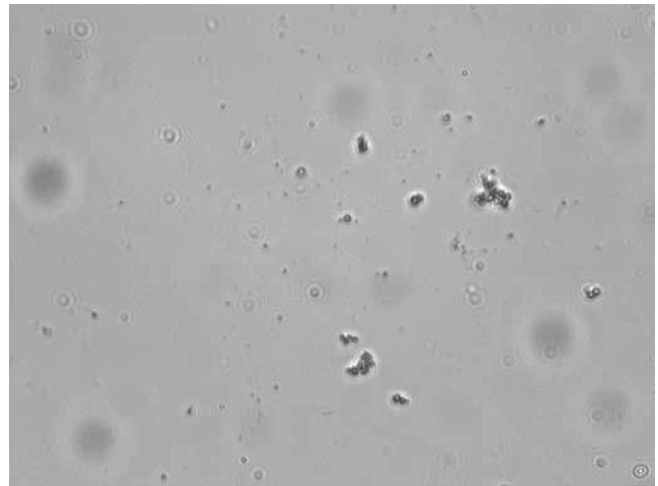
Produkt	Zawartość tłuszczu	Skuteczność homogenizacji (metoda mikroskopowa)	Skuteczność homogenizacji (komputerowa analiza obrazu)
A	12%	83%	84%
B	18%	83%	82%



Rys. 2. Przykładowe pole widzenia badanej śmietanki UHT – produkt A.



Rys. 3. Przykładowe pole widzenia badanej śmietanki UHT – produkt B.



Rys. 4. Przykładowe pole widzenia badanej śmietanki UHT – produkt B.

Zadaniem procesu homogenizacji jest rozdrobnienie cząstek z jednoczesnym, równomiernym rozproszeniem ich w całej objętości emulsji. Dlatego przy wyznaczaniu skuteczności homogenizacji kuleczki tłuszczu skupione w gronka traktowano jako jedną cząstkę pomimo iż ich średnica była mniejsza od 2 μm .

PODSUMOWANIE

Po przeprowadzeniu oznaczenia skuteczności homogenizacji śmietanek UHT stwierdzono, że żaden z badanych produktów nie spełnił wymogów PN – 75/A-86059, która mówi, że za dostateczną uznaje się skuteczność homogenizacji $E \geq 85\%$.

Analiza porównawcza wykorzystywanych metod pozwala na stwierdzenie iż obie metody dają zbliżone wartości procentowe skuteczności homogenizacji natomiast komputerowa analiza obrazu jest metodą mniej pracochłonną niż metoda mikroskopowa. Pozwala ona na skrócenie czasu prowadzonych badań nawet o około 30%. Jest również dokładniejsza i może być stosowana do ciągłej oceny pracy homogenizatora.

Kolejną zaletą komputerowej analizy obrazu to możliwość archiwizowania danych oraz późniejszego ich przetwarzania i wykorzystywania.

LITERATURA

- [1] Brennan J.G.: Emulsions in food technology, Proc.-Bioch. 5 (7), 1970.
- [2] Friberg S.E., Larsson K. (ed.): Food Emulsion, Marcel Dekker, Inc., New York 1997.
- [3] Komsta H.: Analiza procesów homogenizacji ciśnieniowej emulsji i zawiesin w przemyśle spożywczym – rozprawa habilitacyjna, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Lublinie, Lublin 2000.
- [4] Komsta H., Olszewski K.: Pomiar wysokości szczeliny homogenizującej w homogenizatorze CHO03 przy zastosowaniu czujnika światłowodowego, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, nr 1/2003.
- [5] Lewicki P. P.: Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, WNT, 1999.

- [6] Popko H.: Homogenizacja i homogenizatory, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1981.
- [7] Popko R.: Maszyny przemysłu spożywczego, Ćwiczenia laboratoryjne z technologii ogólnej przemysłu spożywczego, Wydawnictwo Uczelniane PL, Lublin 2002.

APPLYING COMPUTER ANALYSIS OF IMAGE FOR THE ESTIMATION OF HOMOGENIZING EFFECT UHT CREAMS

SUMMARY

In the paper there were presented research of homogenization effect different UHT creams. To research were used two methods. The first one was traditional microscope research, the second used computer analysis of image.

Wyższa Szkoła Menedżerska w Warszawie

organizuje zajęcia dla seniorów

UNIwersytet TRZECIEGO WIEKU

W semestrze zimowym roku akademickiego 2007/2008 przewidziane są następujące zajęcia na kierunkach:

- ☛ Komputer w życiu codziennym
 - ☛ Pedagogika z Psychologią
 - ☛ Kultura słowa i bycia
 - ☛ Zarządzanie w domu i w firmie
 - ☛ Prawo na co dzień
 - ☛ Dyplomacja w polityce światowej
 - ☛ Inżynier w domu
 - ☛ Domowy instruktor gimnastyki
 - ☛ i inne zajęcia zaproponowane przez uczestników,
- np. profilaktyka zdrowia



INFORMACJE I REKRUTACJA

(22) 59 00 730

<http://www.wsm.warszawa.pl>