

MAGDALENA ORCZYKOWSKA
PAWEŁ BUDZYŃSKI
MAREK DZIUBIŃSKI

Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, Politechnika Łódzka, Łódź

Wpływ zawartości tłuszczu na właściwości reologiczne śmietan krajowych

Wprowadzenie

Do podstawowych właściwości sensorycznych produktów spożywczych można zaliczyć: barwę, smakowitość, zapach oraz teksturę. To właśnie tekstura żywności jest jedną z ważniejszych cech produktu, która decyduje o jego jakości i akceptacji konsumenckiej, jest również tą cechą, na którą można wpływać w trakcie procesu technologicznego. Zależy od budowy chemicznej, struktury i właściwości reologicznych produktu. Węższym pojęciem od tekstury jest konsystencja, która jest właściwością materiału wyrażającą się oporem na trwałą zmianę kształtu i określona jest jako zależność między siłą a płynięciem [1, 2].

Śmietana jest tym produktem spożywczym, który posiada złożony obraz cech reologicznych, a jej struktura i konsystencja zależą od wielu czynników, między innymi od zawartości tłuszczu mlekowego. Pod względem składu kwasów tłuszczowych, tłuszcz mlekowy jest zaliczany do najbardziej złożonych tłuszczów jadalnych, zidentyfikowano w nim bowiem ponad 400 kwasów tłuszczowych. Śmietana jest emulsją małych kropelek tłuszczu w wodzie, a więc produktem o zwiększonej zawartości tłuszczu, uzyskanym w wyniku odwirowania mleka, poddanym następnie homogenizacji i pasteryzacji. Ze względu na zawartość tłuszczu wyróżnia się następujące rodzaje śmietany:

- niskotłuszczową – o zawartości 9% i 12% tłuszczu,
- tłustą – o zawartości 18% i 20% tłuszczu,
- kremową – o zawartości 30% tłuszczu,
- tortową – o zawartości 36% tłuszczu.

To właśnie zawartość tłuszczu w śmietanie jest niejednokrotnie czynnikiem decydującym o jej przeznaczeniu, i tak śmietana tortowa 36% stosowana jest zazwyczaj do ciast, gdyż nadaje im kruchość, śmietana kremowa 30% polecana jest przede wszystkim do deserów, śmietana 18% ma ogólne zastosowanie kulinarne (zupy, sosy), natomiast śmietana 9% jest idealna do różnorodnych sałatek. Tłuszcz zawarty w śmietanie zapobiega wytrącaniu się kryształków zamrożonej wody, przez co jest ona świetnym dodatkiem np. do lodów nadając im gładkość i puszystość. Jednocześnie to właśnie koncentracja tłuszczu mlekowego powoduje, że w śmietanie znajduje odpowiednia ilość witamin A, E, D, K, co z kolei wpływa na wartości odżywcze tego produktu [3–5].

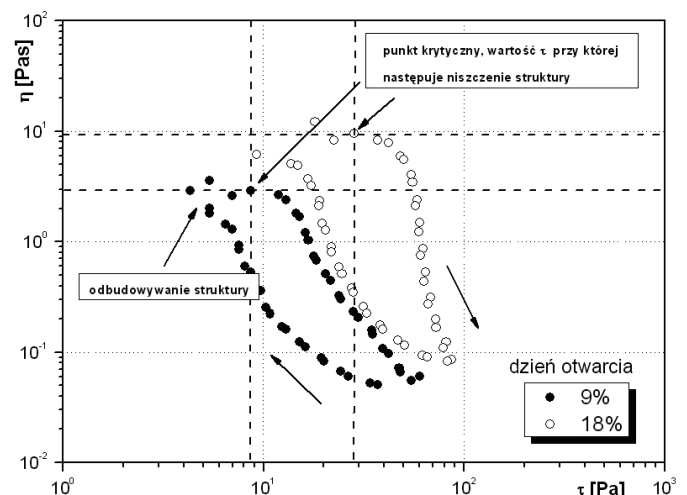
Wpływ zawartości tłuszczu w śmietanie na jej strukturę, znajdując swoje odzwierciedlenie we właściwościach reologicznych dostarcza z kolei nam cennych informacji o fizycznej trwałości produktu i możliwościach jego przechowywania.

Omówienie wyników

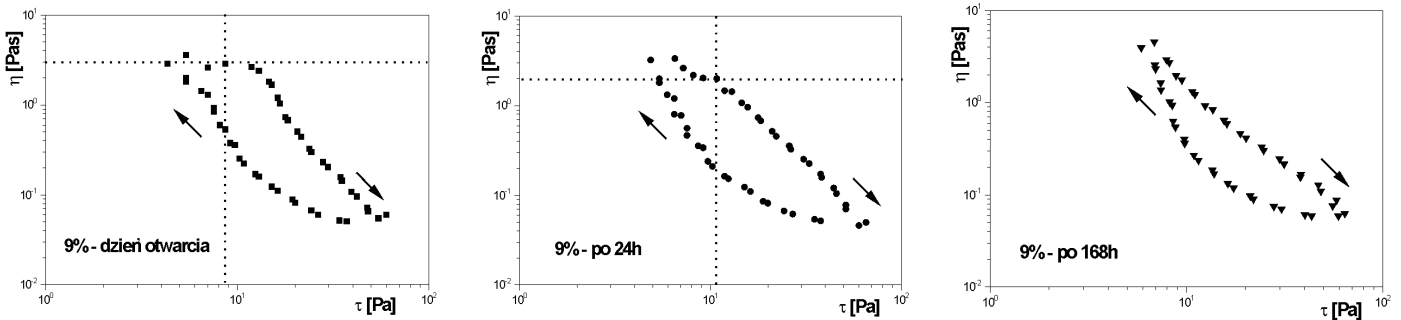
Do oceny właściwości reologicznych śmietan krajowych wybrano dwa rodzaje śmietany o zawartości tłuszczu odpowiednio 9% (śmietana niskotłuszczowa) i 18% (śmietana tłusta). Krzywe lepkości w temperaturze otoczenia 20°C w zakresie szybkości ścinania od 1,4 do 920 s⁻¹ wyznaczono za pomocą reometru rotacyjnego BOHLIN CVO 120 z zastosowaniem układu pomiarowego złożonego z dwóch współosiowych cylindrów C25 (Rys. 1). Badania reometryczne przeprowadzono w dniu otwarcia śmietan, 24 h po otwarciu i tydzień, czyli 168 h po otwarciu.

Analiza danych doświadczalnych przedstawionych na wykresie (Rys. 1) dotyczących krzywych lepkości śmietan o zawartości tłuszczu odpowiednio 9 i 18% pozwoliła stwierdzić, że uzyskane krzywe tworzą pętlę histerezy. Fakt wystąpienia pętli histerezy sugeruje, że w cieczy znajdującej się w stanie spoczynku tworzy się struktura, która może być zniszczona przez poddanie cieczy ścinaniu. Z wystąpieniem takiego zjawiska mamy do czynienia zarówno w przypadku śmietany 9% jak i śmietany 18%, co wskazuje, że śmietany te wykazują tiksotropię. Jednocześnie zaobserwowano, że lepkość tych śmietan maleje wraz ze wzrostem szybkości ścinania co pokazuje, że są to ciecze nienewtonowskie rozrzedzane ścinaniem.

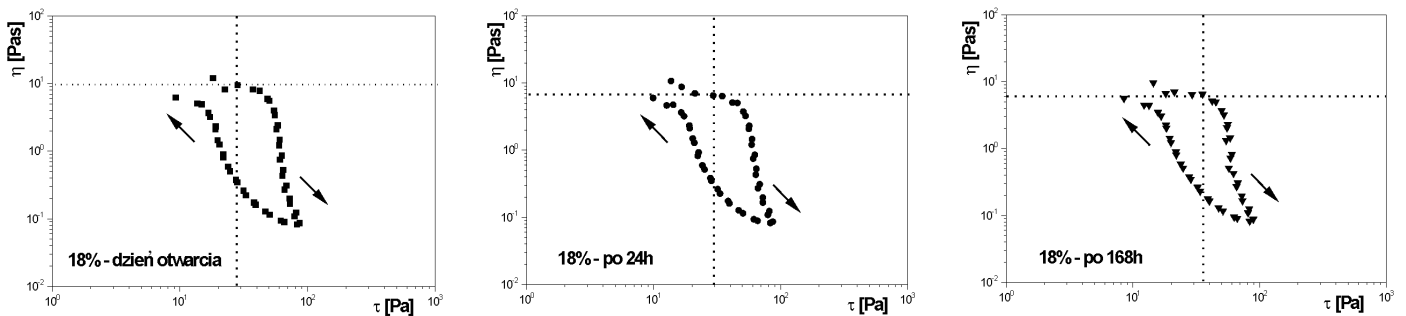
Oceny zjawiska tiksotropii u przebadanych śmietan dokonano poprzez analizę zmian wielkości pola powierzchni pętli histerezy wraz z postępującym procesem starzenia [6, 7]. W tym celu oszacowano wielkość pola powierzchni uzyskanej



Rys. 1. Doświadczalne krzywe lepkości śmietany 9 i 18% w dniu otwarcia



Rys. 2. Doświadczalne krzywe lepkości wraz ze zmianami pola histerezy śmietany 9%



Rys. 3. Doświadczalne krzywe lepkości wraz ze zmianami pola histerezy śmietany 18%.

w wyniku badań reometrycznych pętli histerezy korzystając z zależności:

$$S_{th} = S_{up} - S_{down} \quad (1)$$

gdzie:

S_{th} – wartość pola powierzchni pętli histerezy,

S_{up} – wartość pola pod górną krzywą lepkości,

S_{down} – wartość pola pod dolną krzywą lepkości.

W tabelicy 1 przedstawiono uzyskane wartości pola powierzchni pętli histerezy śmietany 9% i śmietany 18%.

Tabela 1

Wartości pola powierzchni pętli histerezy przebadanych śmietan

Czas	S_{th} śmietany 9% [Pas ⁻¹]	S_{th} śmietany 18% [Pas ⁻¹]
dzień otwarcia	25,8	251,3
po 24 h	19,6	213,4
po 168 h	14,1	193,4

Wnioski

Badania reometryczne dostępnych na rynku śmietan krajowych o zawartości tłuszczu odpowiednio 9% (śmietana nisko-tłuszczowa) i 18% (śmietana tłusta) w temperaturze 20°C pozwoliły stwierdzić, że:

- uzyskane w wyniku badań reometrycznych krzywe lepkości tworzą pętlę histerezy na skutek niszczenia struktury wewnętrznej śmietany zarówno 9 jak i 18%,
- obecność pętli histerezy sugeruje, że badane śmietany są zatem cieczami wykazującymi zjawisko tiksotropii,
- malejąca wartość lepkości śmietany 9% i 18% ze wzrostem szybkości ścinania pokazuje, że są to ciecze nienewtonowskie rozrzedzane ścinaniem,

– zmiany wielkości pola powierzchni pętli histerezy w trakcie przechowywania produktu mogą świadczyć o mniejszej bądź też większej trwałości struktury tych śmietan. Wartości tego pola dla śmietany o 9% zawartości tłuszczu są ok. 10 razy mniejsze niż dla śmietany o 18% zawartości tłuszczu. Może oznaczać to, że struktura śmietany 9% jest mało podatna na przyłożone ścinanie, w przeciwieństwie do śmietany 18%.

– krytyczne wartości naprężenia stycznego τ , przy których następuje niszczenie struktury wewnętrznej są większe dla śmietany 18% niż dla śmietany 9%. W przypadku śmietany 9% zanik punktu krytycznego (τ , η) następuje już zaledwie 24 godziny od otwarcia, można przyjąć więc, że niszczenie struktury w wyniku przyłożonego odkształcenia następuje praktycznie natychmiast. Natomiast dla śmietany o 18% zawartości tłuszczu wartości punktu krytycznego (τ , η) jedynie nieznacznie zmieniają się w analizowanym czasie. Może to wskazywać na większą stabilność, odporność struktury śmietany 18% na postępujący proces starzenia.

LITERATURA

1. N. Richardson-Harman, R. Stevens, S. Walker, J. Gamble, M. Miller et al.: Food Quality and Preference, **11**, 239 (2000).
2. D.W. Stanley, H.D. Goff, A.K. Smith: Food Research International, **29**, nr 1, 1 (1996).
3. D.W. Settle: Thermal Processing of Sour Cream Rusing Continuous Flow Microwave Heating – Feasibility Study, Food Science, Raleigh (2006).
4. A.K. Smith, H.D. Goff, Y. Kakuda: International Dairy Journal, **10**, 295 (2000).
5. B. Staniewski: Wyrób masła, Oficyna Wydawnicza „Hoża”, Warszawa (1997).
6. J. Ferguson, Z. Kembłowski: Reologia stosowana płynów, Wydawnictwo Marcus sc., Łódź (1995).
7. A.B. Rodd, C.R. Davis, D.E. Dunstan, B.A. Forrest, D.V. Boger: Food Hydrocolloids, **14**, 445 (2000).