

WPŁYW ZASTOSOWANEGO PODCIŚNIENIA W TRAKCIE PAKOWANIA NA PODSTAWOWE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE SERÓW TWAROGOWYCH KWASOWYCH

Jacek Mazur, Dariusz Andrejko

Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Andrzej Masłowski

Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. W pracy określano wpływu zastosowania podciśnienia w trakcie „próżniowego” pakowania sera twarogowego kwasowego oraz okresu przechowywania na zawartość wody oraz twardość uzyskanego wyrobu. Zastosowanie w trakcie pakowania serów twarogowych kwasowych obniżonego ciśnienia o wartości 23 kPa w czasie 20 dniowego przechowywania skutkowało najniższą (3%) utratą wody w stosunku do wyrobu początkowego. W czasie 20 dniowego przechowywania chłodniczego serów twarogowych kwasowych najniższymi odchyleniami w stosunku do wyrobu „świeżego” wartości twardości I i II wykazał się twaróg pakowany przy ciśnieniu 31 kPa.

Słowa kluczowe: ser twarogowy kwasowy, zawartość wody, twardość, pakowanie próżniowe

Wstęp

Sery twarogowe kwasowe są wysoko cenionym źródłem białka pochodzenia mlecznego i również jednym z tańszych z tej grupy. Tego typu sery są szczególnie popularne w Polsce, jednak podobne wyroby wytwarzane są także w innych krajach. Niestety niedojrzewające sery twarogowe kwasowe charakteryzują się stosunkowo niską trwałością [Steinka i Przybyłowski 1997; Ziajka 1997; Mazur i Andrejko 2003].

Nieustannie od wielu lat prowadzone są próby udoskonalenia i opracowania nowych metod związanych z możliwością przedłużenia okresu przydatności do spożycia. W przypadku serów twarogowych kwasowych bardzo rozpowszechnioną metodą zwiększenia trwałości bez konieczności wysokiego przetwarzania jest stosowanie pakowania w obniżonym ciśnieniu oraz w hermetycznych opakowaniach w kontrolowanej atmosferze. Jak powszechnie wiadomo rodzaj opakowania ma istotny wpływ na czas przechowywania żywności. Materiały stosowane przy pakowaniu próżniowym dodatkowo zapewniają ochronę produktu przed zanieczyszczeniem mikrobiologicznym i chemicznym, kontaktem z tlenem atmosferycznym, parą wodną oraz charakteryzują się stosunkowo wysoką wytrzymałością mechaniczną. Tego typu bariera bardzo dobrze spełnia zadanie opóźnienia niekorzystnego wpływu otoczenia na zapakowany produkt [Kosiorowska i Lesiów 2005].

Pakowanie próżniowe hamuje głównie wzrost drobnoustrojów tlenowych: drożdży, pleśni, gronkowców, paciorkowców z rodziny *Enterococcus*, niektórych przetrwalnikujących bakterii beztlenowych z rodzaju *Clostridium*, a także zapobiega wysychaniu sera (tzw. osuszka) [Steinka i Stankiewicz 1999, Pintado i Palcata 2000; Steinka i Kurenda 2001; Ziółkowski 2003]. Niestety pakowanie próżniowe szczególnie w przypadku serów twarogowych kwasowych wpływa niekorzystnie na wyrób. Obniżone ciśnienie narusza strukturę produktu w chwili prowadzenia procesu pakowania, co jest spowodowane fizycznym oddziaływaniem otaczającego ciśnienia atmosferycznego na materiał opakowania a następnie otwierania, co powoduje wzrost ciśnienia nad produktem. W związku z powyższym tego typu oddziaływanie ma również bezpośredni wpływ na cechy teksturalne, wytrzymałościowe i oczywście organoleptyczne tak pakowanego twarogu. W związku z tym istnieje konieczność prowadzenia badań nad wpływem tej metody pakowania serów twarogowych kwasowych na ich właściwości fizyczne, teksturalne i wytrzymałościowe [Litwiniuk 2004; Steinka i Kurenda 2001; Ziółkowski 2003].

Cel pracy

Celem podjętych badań było określenie wpływu zastosowanego w trakcie pakowania sera twarogowego kwasowego podciśnienia, na zawartość wody w otrzymanym wyrobie w trakcie 20 dniowego przechowywania w warunkach chłodniczych. Dodatkowo przeprowadzono badania twardości wyrobu.

Materiał i metodyka badań

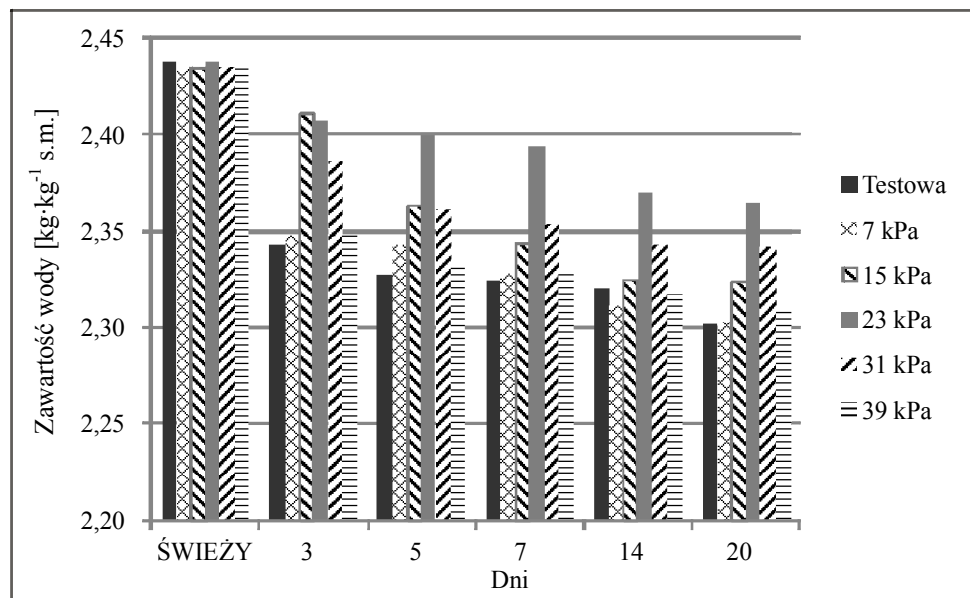
Materiałem badawczym był ser twarogowy tłusty kl. I z Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Piaskach. Twaróg pobierano bezpośrednio u producenta. Następnie surowiec dzielono na prostopadłościenną próbki o masie 250g każda i pakowano stosując ciśnienia: 7 kPa, 15 kPa, 23 kPa (wartość typowa najczęściej stosowana przez producentów), 31 kPa, 39 kPa na paczkowarce Multivac A200/15. Próbkę testową stanowił twaróg zapakowany w pergamin (bez wykorzystania obniżonego ciśnienia). Po wychłodzeniu surowca i przetrzymaniu w temperaturze 6°C przez 12 godzin dokonywano oznaczeń zawartości wody oraz twardości I i II. W dalszym etapie badań twaróg był przechowywany w warunkach chłodniczych (6°C ±1°C) przez okres 20 dni. W trakcie przechowywania okresowo, po: 3, 5, 7, 15, 20 dniach określano zawartość wody i twardość I i II.

Zawartość wody w twarogu określono metodą według normy PN-EN ISO 5534:2005.

Analizę tekstury przeprowadzono za pomocą urządzenia TA XT PLUS TEXTURE ANALYSER. Próbki o wymiarach 1 cm x 1 cm x 1 cm poddawano dwukrotnemu ścisnieniu do 50% pierwotnej wysokości przy prędkości głowicy 0,83 m·s⁻¹. Parametry takie jak twardość I i II, odczytywano ilościowo z wykresu siła -przesunięcie. Pomiar realizowano w dziesięciu powtórzeniach.

Wyniki

W miarę przedłużenia okresu przechowywania chłodniczego zaobserwowano spadek zawartości wody dla wszystkich zastosowanych ciśnień w trakcie pakowania oraz próby kontrolnej.



Rys. 1. Zawartości wody sera twarogowego kwasowego pakowanego próżniowo w zależności od zastosowanego podciśnienia i czasu przechowywania w warunkach chłodniczych

Fig. 1. Water content of vacuum packed acid curd cheese in relation to the applied negative pressure and the storage period in cooling conditions

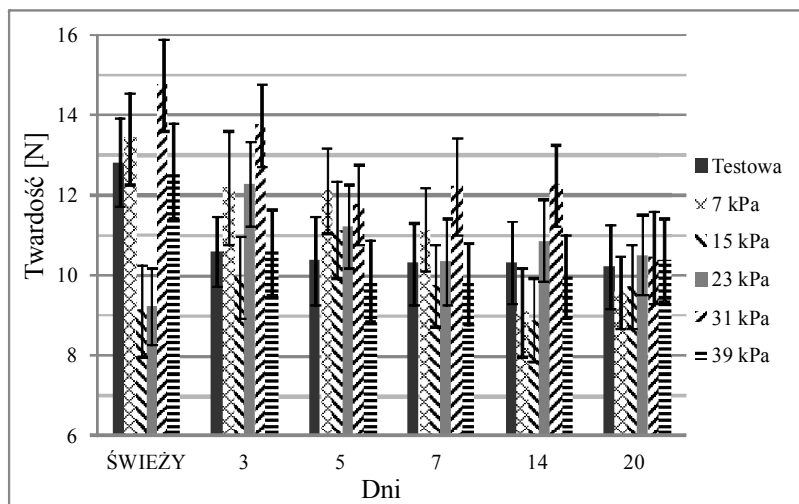
Największy spadek zawartości wody w stosunku do próby kontrolnej zaobserwowano po 3 dniach przechowywania dla ciśnienia pakowania 7 kPa i 39 kPa, gdzie zanotowano odpowiednio spadki: 3,9%; 3,5%; 3,6%. W trakcie 20 dniowego przechowywania w temp. 6°C najniższą utratę wody wykazał twaróg pakowany pod ciśnieniem 23 kPa (spadek o ok. 3%), a następnie próbka testowa (spadek o ok. 4,5%). W pozostałych przypadkach utrata wody wynosiła ponad 5%.

W miarę przedłużania okresu przechowywania spadek twardości I oraz II zaobserwowano dla próbek serów twarogowych pakowanych przy podciśnieniu 7 kPa; 31 kPa i 39 kPa.

W całym okresie przechowywania chłodniczego, zbliżonymi wartościami twardości I w stosunku do twarogu „świeżego” charakteryzowały się sery pakowane przy podciśnieniu 23 kPa i 31 kPa. Dodatkowo do 7 dnia przechowywania zbliżonymi wartościami twardości I w stosunku do twarogu „świeżego” wykazał się twaróg pakowany przy podciśnieniu 7 kPa.

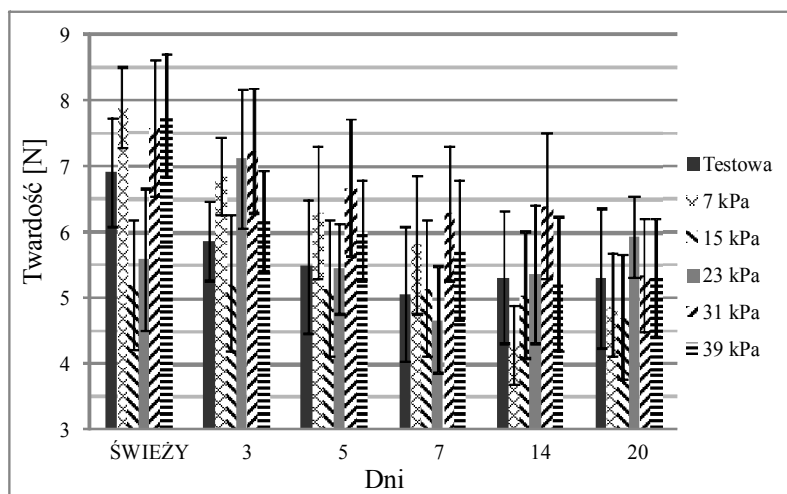
W przypadku twardości II zbliżonymi wartościami w stosunku do twarogu „świeżego” wykazały się próbki przy ciśnieniu pakowania 31 kPa i 39 kPa przez cały okres trwania próby, oraz 7 kPa, jednak podobnie jak w przypadku twardości I tylko do 7 dnia przechowywania.

Zgromadzone wyniki pozwoliły na opracowanie równań opisujących zmiany poszczególnych badanych parametrów w trakcie przechowywania chłodniczego (6°C) przez okres 20 dni dla poszczególnych wariantów zastosowanego podciśnienia w trakcie pakowania. Wysokie wartości współczynników determinacji od 0,7 do 0,9 świadczą o dobrym dopasowaniu równań do otrzymanych wyników.



Rys. 2. Wartości twardości I (wraz z odchyleniami standardowymi) sera twarogowego kwasowego pakowanego próżniowo w zależności od zastosowanego podciśnienia i okresu przechowywania

Fig. 2. Hardness values I (with standard deflections) of vacuum packed acid curd cheese in relation to the applied negative pressure and the storage period



Rys. 3. Wartości twardości II (wraz z odchyleniami standardowymi) sera twarogowego kwasowego pakowanego próżniowo w zależności od zastosowanego podciśnienia i okresu przechowywania

Fig. 3. Hardness values II (with standard deflections) of vacuum packed acid curd cheese in relation to the applied negative pressure and the storage period

Wpływ zastosowanego podciśnienia...

Tabela 1. Równania regresji i wartości współczynnika determinacji R^2 opisujące zmiany zawartości wody, twardości I i II serów twarogowych kwasowych przechowywanych w warunkach chłodniczych w funkcji czasu przechowywania d

Table 1. Regression equations and values of the coefficient of determination R^2 , describing water content changes, hardness I and II of acid curd cheese stored in cooling conditions in the function of storage period d

Ciśnienie	Nazwa	Równanie	R^2
atmosferyczne	Zawartość wody	$w = -0,069\ln(d) + 2,418$	0,87
	twardość I	$F_{I1} = 0,207d^2 - 1,844d + 14,089$	0,85
	twardość II	$F_{I2} = 0,138d^2 - 1,257d + 7,964$	0,97
7 kPa	Zawartość wody	$w = -0,068\ln(d) + 2,420$	0,92
	twardość I	$F_{I1} = -0,845d + 14,196$	0,90
	twardość II	$F_{I2} = -0,660d + 8,324$	0,90
15 kPa	Zawartość wody	$w = -0,068\ln(d) + 2,442$	0,96
	twardość I	$F_{I1} = 0,147d^3 - 1,694d^2 + 5,656d + 4,823$	0,72
	twardość II	$F_{I2} = -0,036d^2 + 0,168d + 5,046$	0,93
23 kPa	Zawartość wody	$w = -0,039\ln(d) + 2,439$	0,95
	twardość I	$F_{I1} = 0,184d^3 - 2,126d^2 + 7,217d + 4,187$	0,70
	twardość II	$F_{I2} = 0,159d^3 - 1,589d^2 + 4,346d + 2,880$	0,65
31 kPa	Zawartość wody	$w = -0,053\ln(d) + 2,429$	0,97
	twardość I	$F_{I1} = -0,727d + 15,073$	0,81
	twardość II	$F_{I2} = -0,400d + 7,996$	0,92
39 kPa	Zawartość wody	$w = -0,066\ln(d) + 2,418$	0,89
	twardość I	$F_{I1} = 0,282d^2 - 2,346d + 14,458$	0,95
	twardość II	$F_{I2} = 0,127d^2 - 1,330d + 8,776$	0,93

gdzie:

w – zawartość wody [$\text{kg}\cdot\text{kg}^{-1}$ s.m.]

d – czas przechowywania [dni]

F_{I1} – twardość I [N]

F_{I2} – twardość II [N]

Wnioski

Przeprowadzone badania pozwalają wysunąć następujące wnioski:

1. Zastosowanie do pakowania serów twarogowych kwasowych obniżonego ciśnienia o wartości 23 kPa było przyczyną ograniczenia utraty wody przez cały okres przechowywania sera. Po 20 dniowym przechowywaniu w tych warunkach zanotowano tylko 3% spadek zawartości wody w serze.
2. W czasie 20 dniowego przechowywania następowały zmiany twardości badanego sera. Najmniejszymi odchyleniami twardości I i II w stosunku do sera świeżego charakteryzował się ser pakowany przy ciśnieniu 31 kPa.
3. Uwzględniając zmiany twardości I i II w trakcie przechowywania serów twarogowych kwasowych najkorzystniejszym może być stosowanie ciśnienia pakowania 31 kPa (niższe nakłady energetyczne w stosunku do klasycznie stosowanych ciśnień: 23 kPa) przy niewielkiej stracie zawartości wody (ok. 3,8% po 20 dniach).

Bibliografia

- Kosiorowska M., Lesiów T.** 2005. Opakowania aktywne i inteligentne w przemyśle mleczarskim. *Przegląd Mleczarski* 7. s. 1821.
- Litwinczuk L.** 2004. Surowce zwierzęce-ocena i wykorzystanie. PWRiL. Warszawa. ISBN 8309017839.
- Mazur J., Andrejko D.** 2003. Wpływ modyfikowanej atmosfery o zwiększonej zawartości azotu na twardość przechowywanych serów twarogowych kwasowych. *Inżynieria Rolnicza*. Nr 7(49). s. 109-117.
- Pintado M.E., Palcata F.X.** 2000. Characterization of whey Cheese Packed under Vacuum. *Journal Food Protect.* vol 63. 2. s. 216-221.
- PN-EN ISO 5534: 2005. Ser i sery topione. Oznaczanie zawartości całkowitej suchej masy.
- Steinka I., Przybyłowski P.** 1997. Nowe trendy w technologii produkcji serów twarogowych. *Przegląd Mleczarski*. Nr 6. s. 167-168.
- Steinka L., Kurenda J.** 2001. Ocena zagrożeń mikrobiologicznych związanych z systemem i hermetryką pakowania. *Medycyna Weterynaryjna*. Nr 57(10). s. 757-761.
- Steinka I., Stankiewicz J.** 1999. Influence of vacuum packing and low temperatures on the level of pathogenic psychrotrophes in cottage cheese. *Proceedings Joint*. 12. s. 63-67.
- Ziajka S.** 1997. Mleczarstwo zagadnienia wybrane. Wydawnictwo ART. Olsztyn. ISBN 838649784X
- Ziółkowski T.** 2003. Metody pakowania, a bezpieczeństwo i trwałość twarogów i serków dojrzewających. *Przegląd Mleczarski*. Nr 7. s. 269-272.

THE IMPACT OF NEGATIVE PRESSURE APPLIED DURING PACKING ON THE BASIC PHYSICAL PROPERTIES OF ACID CURD CHEESE

Abstract. The study describes the impact of applying negative pressure during "vacuum" packing of acid curd cheese as well as the impact of storage time on the water content and hardness of the obtained product. The application of reduced pressure of 23 kPa during the packing of acid curd cheese for 20-days storage period resulted in the lowest (3%) water loss in comparison with the initial product. During the 20-days period of cooling storage of acid curd cheese, the cheese packed with the pressure of 31 kPa showed the lowest deflection in comparison with a "fresh" product of hardness value I and II.

Key words: acid curd cheese, water content, hardness, vacuum packing

Adres do korespondencji:

Jacek Mazur; e-mail: jacek.mazur@up.lublin.pl
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Doświadczalna 44
20-280 Lublin