

WPŁYW CIŚNIENIA PAKOWANIA TWAROGÓW KWASOWYCH NA WYBRANE PARAMETRY PRODUKTU

Jacek Mazur, Paweł Sobczak, Marian Panasiewicz, Kazimierz Zawiślak
Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Kamil Nieścioruk, Grzegorz Wyrykowski
Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wojciech Żak
Katedra Maszynoznawstwa Rolniczego Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Streszczenie. Celem pracy było określenie wpływu zastosowania podciśnienia w trakcie próżniowego pakowania sera twarogowego kwasowego na zawartość wody oraz podstawowe wyznaczniki profilowej analizy tekstury uzyskanego wyrobu. Próbki twarogu o masie 250 g pakowano próżniowo stosując ciśnienie: 7 kPa, 15 kPa, 23 kPa (wartość typowa najczęściej stosowana przez producentów), 31 kPa, 39 kPa oraz ciśnienie atmosferyczne (101 kPa). Po wychłodzeniu surowca i przetrzymaniu w temperaturze 6°C przez 12 godzin dokonano oznaczeń zawartości wody, twardości I i II, spójności i gumistości (test TPA podwójnego ściskania do 50% pierwotnej wysokości próbki). Zastosowanie w trakcie pakowania serów twarogowych kwasowych obniżonego ciśnienia o wartości 15 kPa i 23 kPa powodowało istotny spadek wyznaczników TPA takich jak: twardość I, twardość II oraz gumistość. Obniżenie ciśnienia pakowania z poziomu ciśnienia atmosferycznego do 7 kPa powodowało spadek zawartości wody z wartości w wyrobie, wyjątkiem były próbki pakowane pod ciśnieniem 23 kPa charakteryzujące się zawartością wody zbliżoną do poziomu obserwowanego w twarogach pakowanych pod ciśnieniem atmosferycznym.

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

Wstęp

Sery twarogowe kwasowe są jednym z najtańszych i wysoko cenionych przez konsumentów źródeł białka pochodzenia mlecznego. Są one znane i produkowane na całym świecie, jednak szczególnie są preferowane przez polskich konsumentów. Pewną niedogodnością związaną z tą grupą wyrobów jest ich stosunkowo niska trwałość [Steinka i Przybyłowski 1997; Ziajka 1997; Mazur i Andrejko 2003; Ziajka 2008].

Prowadzone są szerokie badania i próby związane z możliwością przedłużenia okresu przydatności do spożycia. Obecnie jedną z szerzej stosowanych metod zwiększenia trwałości serów twarogowych kwasowych jest stosowanie do ich pakowania metod próżniowych. Rodzaj opakowania ma istotny wpływ na czas przechowywania żywności – pakowanie próżniowe zapewnia ochronę produktu przed zanieczyszczeniem mikrobiologicznym i chemicznym, kontaktem z tlenem atmosferycznym, parą wodną. Opakowania żywności definiuje się jako bierne bariery, które opóźniają niekorzystny wpływ otoczenia na jakość opakowanego produktu [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) [Pintado i Palcata 2000; Steinka i Kurenda 2001; Ziółkowski 2003]. Pakowanie próżniowe ma także kilka wad. Jedną z nich jest naruszenie struktury produktu w chwili prowadzenia procesu pakowania spowodowanego fizycznym oddziaływaniem otaczającego ciśnienia atmosferycznego na materiał opakowania a następnie otwierania co powoduje wzrost ciśnienia nad produktem. Wyżej wymienione aspekty mają wpływ na zmianę cech teksturalnych, wytrzymałościowych i oczywiście organoleptycznych tak pakowanego twarogu [Mazur 2009; Mazur i inni 2011]. W związku z powyższym istnieje konieczność prowadzenia dalszych badań nad wpływem tej metody pakowania serów twarogowych kwasowych [Litwiniczuk 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 oraz na podstawowe wyznaczniki tekstury takie jak: twardość I i II, spójność i gumistość.

Materiał i metodyka badań

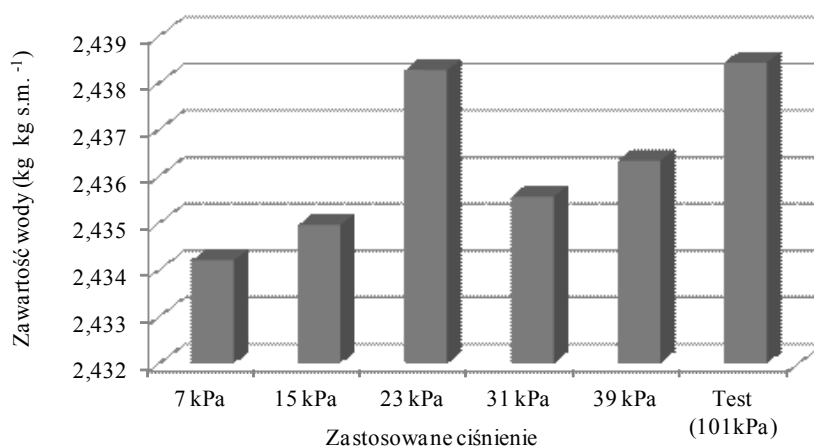
Materiałem badawczym był ser twarogowy tłusty kl. I z Okręgowej Spółdzielni Mleczarskiej w Piaskach. Twaróg pobrano bezpośrednio u producenta. Następnie surowiec podzielono na prostopadłościennie próbki o masie 250g każda i zapakowano próżniowo stosując ciśnienia: 7 kPa, 15 kPa, 23 kPa (wartość typowa najczęściej stosowana przez producentów), 31 kPa, 39 kPa na paczkowarce Multivac A200/15. Po wychłodzeniu surowca i przetrzymaniu w temperaturze 6°C przez 12 godzin dokonano oznaczeń zawartości wody, twardości I i II, spójności i gumistości. Materiał porównawczym był surowiec nie poddany pakowaniu w obniżonym ciśnieniu (ciśnienie atmosferyczne 101 kPa).

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

Analizę tekstury przeprowadzono za pomocą urządzenia TA XT PLUS TEXTURE ANALYSER. Próbkę o wymiarach 1 cm x 1 cm x 1 cm poddawano dwukrotnemu ścisaniu do 50% pierwotnej wysokości przy prędkości głowicy 0,83 m·s⁻¹. Parametry takie jak twardość I i II, odczytywano ilościowo z wykresu siły względem odległości, a spójność i gumistość określano matematycznie. Pomiary realizowano w dziesięciu powtórzeniach.

Wyniki i dyskusja

Wśród rozpatrywanych przypadków największą zawartością wody charakteryzowała się próbka testowa (nie poddana pakowaniu w obniżonym ciśnieniu) oraz pakowane przy zastosowaniu klasycznego ciśnienia (23 kPa). W pozostałych przypadkach w miarę obniżania ciśnienia od 39 kPa do 7 kPa zaobserwowano spadek zawartości wody do poziomu $2,433 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ s.m.}$



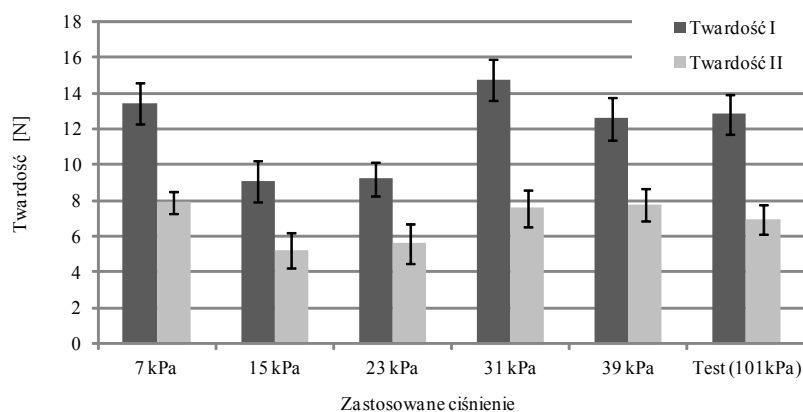
Źródło: obliczenia własne

Rys. 1. Zawartości wody sera twarogowego kwasowego pakowanego próżniowo w zależności od zastosowanego podciśnienia

Fig. 1. Water content of acid curd cheese vacuum packed in relation to the applied negative pressure

Zastosowanie obniżonego ciśnienia podczas pakowania skutkowało zauważalnym obniżeniem twardości I i II w dla ciśnień 23 kPa i 15 kPa. Ser pakowany przy wykorzystaniu 7 kPa nie wykazał istotnych różnic w porównaniu z twarogiem niepakowanym próżniowo. Podobną zależność można zaobserwować w przypadku ciśnień 31 kPa i 39 kPa. Najwyższym poziomem twardości I charakteryzowały się sery pakowane pod ciśnieniem 31 kPa (14,74N), zaś najniższą sery pakowane pod ciśnieniem 15 kPa (9,11N). W przypadku twardości II największe wartości zaobserwowano dla serów pakowanych pod ciśnieniem 7 kPa (7,9N), zaś najniższą podobnie jak w przypadku twardości I sery pakowane pod ciśnieniem 15 kPa (5,2N).

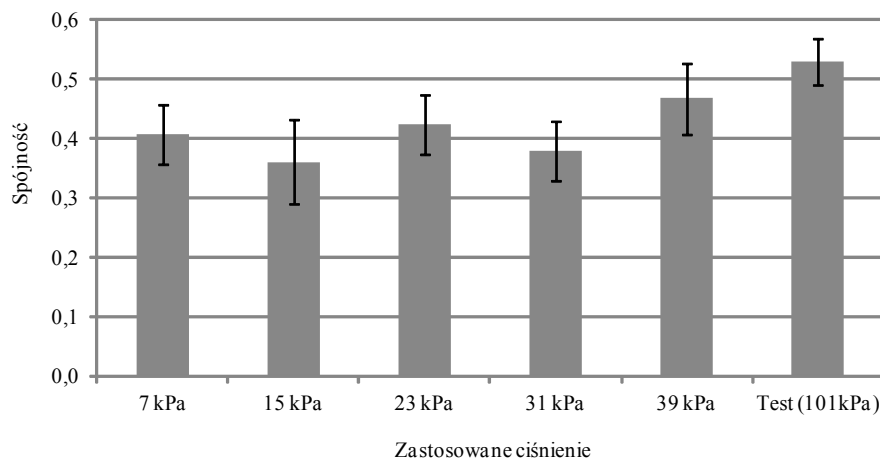
Obniżenie ciśnienia stosowanego w trakcie pakowania sera twarogowego powodowało spadek wartości spójności od wartości 0,53 (ser nie pakowany próżniowo) do najniższego zaobserwowanego wśród badanych próbek dla sera twarogowego pakowanego przy ciśnieniu 15 kPa poziomem tej wartości 0,36. Dalsze obniżenie ciśnienia pakowania do poziomu 7 kPa spowodowało średni wzrost tej wartości o 12,9% w stosunku do próbek pakowanych przy ciśnieniu 15 kPa, jednak nie można stwierdzić istotnych różnic między tymi wartościami.



Źródło: obliczenia własne

Rys. 2. Wartości twardości I i II sera twarogowego kwasowego pakowanego próżniowo w zależności od zastosowanego podciśnienia

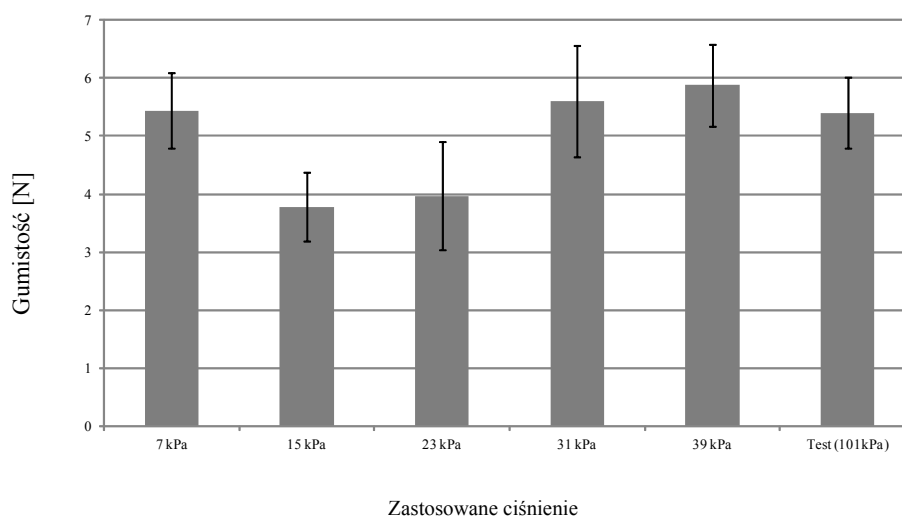
Fig. 2. Values of hardness I and II of acid curd cheese vacuum packed in relation to the applied negative pressure



Źródło: obliczenia własne

Rys. 3. Zmiany spójności sera twarogowego kwasowego pakowanego próżniowo w zależności od zastosowanego podciśnienia

Fig. 3. Cohesiveness changes of acid curd cheese vacuum packed in relation to the applied negative pressure



Źródło: obliczenia własne

Rys. 4. Zmiany gumiastości sera twarogowego kwasowego pakowanego próżniowo w zależności od zastosowanego podciśnienia

Fig. 4. Gumminess changes of acid curd cheese vacuum packed in relation to the applied negative pressure

W przypadku gumiastości najwyższym poziomem charakteryzowały się sery pakowane pod ciśnieniem 39 kPa (5,87 N), zaś najniższym sery pakowane pod ciśnieniem 15 kPa (3,78 N).

Zastosowanie obniżonego ciśnienia na poziomie 31 kPa, 39 kPa oraz 7 kPa nie spowodowało istotnych zmian gumiastości w stosunku do twarogu nie poddanego procesowi pakowania próżniowego.

Zgromadzone wyniki pozwoliły na opracowanie równań posiadających na dostatecznym poziomie współczynników (najniższa wartość 0,49) determinacji opisujących zmiany zawartości wody oraz spójności pakowanych w obniżonym ciśnieniu (od 7 do 101 kPa) serów twarogowych kwasowych.

W przypadku sera twarogowego pakowanego przy ciśnieniu 23 kPa zaobserwowano istotną rozbieżność od trendu obserwowanego w miarę wzrostu stosowanych ciśnień. Wykluczenie tego pomiaru pozwoliło na znaczne zwiększenie współczynnika uzyskanego równania.

Tabela 1. Równania regresji i wartości współczynnika determinacji R^2 opisujące zmiany zawartości wody oraz spójności serów twarogowych kwasowych w funkcji ciśnienia pakowania p
 Table 1. Regression equations and determination coefficient values R^2 describing changes in water content and cohesiveness of acid curd cheese as a function of packing pressure p

Nazwa	Równanie	R^2
Zawartość wody	$w=0,00004 \cdot p + 2,435$	0,49
Zawartość wody*	$w=0,0001 \cdot p + 2,4331$	0,92
Spójność	$s_p=0,0016 \cdot p + 0,3715$	0,74

* równanie nie uwzględniające wartości uzyskanej dla serów twarogowych pakowanych w ciśnieniu 23 kPa

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

p – ciśnienie pakowania [kPa]

s_p – spójność

* equation which does not include the obtained value for curd cheese packed at the pressure 23 kPa

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

p – packing pressure [kPa]

s_p – cohesiveness

Źródło: obliczenia własne

Podsumowanie

Przeprowadzone badania pozwalają wysunąć następujące wnioski:

1. Obniżenie ciśnienia pakowania z poziomu ciśnienia atmosferycznego do 7 kPa spowodowało spadek zawartości wody z wartości $2,438 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. do wartości $2,433 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m. Wyjątkiem były próbki pakowane pod ciśnieniem 23 kPa charakteryzujące się zawartością wody zbliżoną do poziomu obserwowanego w twarogach pakowanych pod ciśnieniem atmosferycznym.
2. Zastosowanie w trakcie pakowania serów twarogowych kwasowych obniżonego ciśnienia 15 kPa i 23 kPa spowodowało spadek twardości I o 29% w stosunku do serów nie poddanych pakowaniu w obniżonym ciśnieniu. Analogiczną zależność zanotowano w przypadku twardości II, jednak spadek w tym przypadku wnosił 25% dla ciśnienia 15 kPa i 20% dla ciśnienia 23 kPa
3. Obniżenie ciśnienia stosowanego w trakcie pakowania sera twarogowego z poziomu ciśnienia atmosferycznego do wartości 7 kPa spowodowało spadek wartości spójności w całym badanym zakresie.
4. Obniżenie ciśnienia pakowania serów twarogowych kwasowych do poziomu 23 kPa i 15 kPa powoduje spadek wartości parametru gumiaistości o odpowiednio 27 i 30% w porównaniu z serami pakowanymi przy zastosowaniu ciśnienia atmosferycznego.
5. Uwzględniając zawartość wody i wyznaczniki tekstury określone metoda instrumentalną (twardość I i II, spójność i gumiaistość) zbliżonymi cechami (do surowca pakowanego w ciśnieniu atmosferycznym) charakteryzowały się próbki pakowane przy ciśnieniu 31 kPa i 39 kPa, oraz 7 kPa, jednak w tym przypadku zanotowano największą utratę masy (spadek o $0,004 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ s.m.).

Bibliografia

- Kosiorowska M., Lesiów T.** (2005): Opakowania aktywne i inteligentne w przemyśle mleczarskim. *Przegląd Mleczarski* 7, 1821.
- Litwińczuk L.** (2004): Surowce zwierzęce-ocena i wykorzystanie. Warszawa, ISBN 83-09-01783-9.
- Mazur J.** (2009): Zmiany tekstury w trakcie przechowywania w różnych warunkach serów kwasowych otrzymanych metoda tradycyjną. *Inżynieria Rolnicza*, 2(111), 99-106.
- Mazur J., Andrejko D.** (2003): Wpływ modyfikowanej atmosfery o zwiększonej zawartości azotu na twardość przechowywanych serów twarogowych kwasowych. *Inżynieria Rolnicza*, 7(49), 109-117.
- Mazur J., Andrejko D., Masłowski A.** (2011): Wpływ zastosowanego podciśnienia w trakcie pakowania na podstawowe właściwości fizyczne serów twarogowych kwasowych. *Inżynieria Rolnicza*, 5(130), 179-184.
- Pintado M.E., Palcata F.X.** (2000): Characterization of whey Cheese Packed under Vacuum. *Journal Food Protect*, 63. 2, 216-221.
- Steinka I., Przybyłowski P.** (1997): Nowe trendy w technologii produkcji serów twarogowych. *Przegląd Mleczarski*, 6, 167-168.
- Steinka I., Kurenda J.** (2001): Ocena zagrożeń mikrobiologicznych związanych z systemem i hermetyką pakowania. *Medycyna Weterynaryjna*, 57 (10), 757-761.
- Ziajka S.** (1997): *Mleczarstwo zagadnienia wybrane*. Wydawnictwo ART. Olsztyn: ISBN 83-86497-87-4.
- Ziajka S.** (2008): *Mleczarstwo*. Wydawnictwo WUWM. Olsztyn: ISBN 978-83-7299-536-0.
- Ziółkowski T.** (2003). Metody pakowania, a bezpieczeństwo i trwałość twarogów i serków dojrzewających. *Przegląd Mleczarski*, 7, 269-272.
- PN-EN ISO 5534: 2005. Ser i sery topione. Oznaczanie zawartości całkowitej suchej masy.

INFLUENCE OF PACKING PRESSURE OF ACID CURD CHEESE ON THE SELECTED PARAMETERS OF THE PRODUCT

Abstract. The purpose of the study was to determine the influence of applying negative pressure during vacuum packing of acid curd cheese on the content of water and basic determiners of the profile analysis of the texture of the obtained product. Samples of curd cheese of 250 g mass were vacuum packed applying pressure of 7 kPa, 15 kPa, 23 kPa (typical value, the most frequently used by producers), 31 kPa, 39 kPa and the atmospheric pressure (101kPa). After cooling the material and keeping in the temperature of 6°C for 12 hours, water content, hardness I and II, cohesiveness and gumminess were determined (TPA test up to 50% of the original height of the sample). Application of the lowered pressure of the value of 15kPa and 23 kPa during packing acid curd cheese caused a significant decrease of TPA markers such as: hardness I, hardness II and gumminess. Decreasing the pressure of packing from the level of atmospheric pressure to 7 kPa resulted in the decrease of the water content from the value in the product. Samples packed at the pressure of 23 kPa, with water content similar to the level in curd cheese packed under the atmospheric pressure, were the exception.

Key words: acid curd cheese, water content, TPA, 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