

ANNA LITWIŃCZUK, JOANNA BARŁOWSKA, JOLANTA KRÓL,
JANINA NOWAKOWSKA, BARBARA TOPYŁA

JAKOŚĆ SERÓW TWAROGOWYCH DOSTĘPNYCH W SIECI DETALICZNEJ KIELC I LUBLINA

Streszczenie

Badania przeprowadzono na 42 próbach serów twarogowych sprzedawanych w sieci detalicznej Kielc (26) i Lublina (16). Sery wyprodukowano w różnych zakładach mleczarskich (10), dostarczających je do sieci detalicznej Kielc oraz Lublina (7). Badaniami objęto trzy rodzaje twarogów: chude, półtłuste i tłuste. Na opakowaniach wszystkich serów producenci zadeklarowali I klasę jakości wyrobów. Wyniki oceny sensorycznej dowiodły, że sery charakteryzowały się w większości standardowymi cechami jakościowymi. Sery były zróżnicowane pod względem zawartości białka i suchej masy. Nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych norm w tym zakresie. Badane sery w większości cechowały się właściwą kwasowością. Proces pasteryzacji we wszystkich badanych serach przeprowadzony został prawidłowo. Wykonane oznaczenia barwy nie wykazały istotnych różnic w jasności (L^*). Stwierdzono natomiast statystycznie istotne różnice w udziale barwy czerwonej i żółtej. W badaniach mikrobiologicznych serów twarogowych wykazano, że w trzech przypadkach twarogów (23%) z sieci detalicznej Kielc i w czterech (25%) z Lublina stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych norm skażenia pałeczką okrężnicy *Escherichia coli*, tzn. 10^3 jtk/g.

Słowa kluczowe: sery twarogowe, jakość serów.

Wprowadzenie

W ostatnich latach wiele zakładów mleczarskich wprowadza nowe zmechanizowane i zautomatyzowane serowarskie linie technologiczne. Dzięki temu produkty uzyskują bardziej standardowe parametry, estetyczny wygląd i dłuższą trwałość [2, 9]. Następuje również poprawa jakości surowca, co związane jest z koncentracją i specjalizacją produkcji mleka. Wpływa to na poprawę jakości produkowanych serów. Wejście Polski do struktur Unii Europejskiej zwiększy dostęp polskiego produktu do no-

wych rynków zbytu, pod warunkiem, że zakłady produkcyjne będą w stanie sprostać bardzo wysokim wymaganiom jakościowym [8].

Dietetycy polecają obecnie niskokaloryczne, białkowe, lekkostrawne produkty, którymi są m.in. sery twarogowe. Podkreślić należy, że twarogi należą do tradycyjnych polskich produktów mleczarskich, które charakteryzują się wysokim spożyciem. W ostatnich jednak latach spożycie to spada na korzyść serów dojrzewających i topionych. Świetlik [12] podaje, że w 1999 r. spożycie twarogów wynosiło 6,72 kg, a w 2002 r. zmniejszyło się do 6,24 kg na 1 osobę. Spożycie serów dojrzewających i topionych wzrosło natomiast z 3,6 kg w 1999 r. do 3,72 kg w 2001 r. W krajach Unii Europejskiej w latach 1990–2000 przeciętne spożycie sera na jednego mieszkańca oscylowało w granicach 15 kg [1, 13].

Celem pracy była ocena jakości serów twarogowych sprzedawanych w sieci detalicznej Kielc i Lublina.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiły sery twarogowe pakowane próżniowo, sprzedawane w sieci detalicznej Kielc i Lublina, wyprodukowane w różnych zakładach mleczarskich, oznaczonych w Kielcach jako: A, B, C, D, E, F, G, H, I i J oraz w Lublinie – B, K, L, M, N, O i P. Badaniami objęto trzy rodzaje twarogów: chude, półtłuste i tłuste. Na opakowaniach wszystkich serów producenci zadeklarowali I klasę jakości wyrobów.

Sery oceniano w laboratorium Katedry Oceny i Wykorzystania Surowców Zwierzęcych Akademii Rolniczej w Lublinie. Wszystkie analizy wykonywano w okresie przydatności produktu do spożycia. Masa próbek wynosiła od 0,25 kg do 0,50 kg.

Łącznie przebadano 42 próby, tj. 26 serów z sieci detalicznej Kielc i 16 z Lublina. Analizy wykonano w styczniu i lutym 2003 roku.

Wszystkie próby serów twarogowych poddano badaniom sensorycznym i fizykochemicznym, a 13 prób pochodzących z Kielc i 16 z Lublina przebadano mikrobiologicznie.

Ocenę sensoryczną prowadzono zgodnie z wymaganiami PN-91/A-86300 [7]. Określano smak, zapach, strukturę, konsystencję oraz barwę. Ocenę tę wykonywała grupa 5 degustatorów o ustalonej wrażliwości sensorycznej i przeszkolona w ocenie serów.

Badania fizykochemiczne obejmowały oznaczenie:

- kwasowości czynnej pH za pomocą pehametru;
- skuteczności pasteryzacji na obecność fosfatazy;
- barwy przy użyciu miernika nasycenia barwy Minolta CR-310. W głowicy pomiarowej wykorzystano iluminację szeroko-kątową (oświetlenie szerokoobrazowe), geometrię 0° kąt projekcji oraz 50 mm obszar pomiarowy. Wyniki obliczano jako średnią arytmetyczną z dwóch pomiarów. Bezwzględne wyniki podano jako trój-

chromatyczne wartości w przestrzeni barw L* a* b* (CIE 1976), gdzie: L* – jasność metryczna; a* – barwa czerwona; b* – barwa żółta. Miernik kalibrowano na białej płytce wzorcowej CR-A44 o danych kalibracyjnych $Y = 93,50$; $x = 0,3114$ i $y = 0,3190$;

- zawartości suchej masy metodą suszarkową;
- białko metodą Kjeldahla

Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczanie bakterii z grupy coli metodą fermentacyjną zgodnie z normą PN-77/A-86031 [6].

Uzyskane wyniki badań opracowano statystycznie i przedstawiono w tabelach. Istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi zweryfikowano testem rozstępu Dun-cana.

Wyniki i dyskusja

Pod względem walorów smakowo-zapachowych, większość badanych próbek serów chudych spełniała wymagania normy odnoszące się do klasy I. Jedynie produkt sprzedawany w sieci detalicznej Kielc z OSM D charakteryzował się smakiem gorzkim i nieprzyjemnym, a ser z SM G (według degustatorów) cechował się bardzo kwaśnym smakiem i mocnym posmakiem pasteryzacji. Wszystkie twarogi zakupione w sklepach lubelskich odpowiadały wymaganiom PN [7].

Analizując cechy sensoryczne serów półtwardych stwierdzono wady smakowo-zapachowe twarogów zakupionych w Kielcach z OSM D oraz z SM I. W trzech przypadkach sery twarogowe z Lublina nie odpowiadały wymaganiom PN, tj. z OSM L – niepożądany zapach chusty serowarskiej, z OSM M – metaliczny smak i zapach oraz intensywny posmak pasteryzacji, z OSM P – mocno kwaśny smak.

Wśród serów twardych, wymagań PN nie spełniał pod względem cech sensorycznych tylko produkt z OSM D. Charakteryzował się on gorzkim oraz nieprzyjemnym smakiem i zapachem.

Przyczyną silnie kwaśnego smaku i zapachu jest zbyt długie przetrzymywanie masy twarogowej lub brak schłodzenia sera bezpośrednio po wyrobie i przechowywanie w pomieszczeniach o temp. powyżej 10°C. Intensywny posmak pasteryzacji powstaje na skutek zastosowania zbyt wysokich temperatur tego zabiegu technologicznego. Posmak gorzki jest następstwem wykorzystania do produkcji twarogu wadliwego surowca lub udziału niewłaściwych bakterii w procesie ukwaszania [3, 14].

Nieodpowiednie pakowanie twarogów powoduje po pewnym czasie ich przechowywania zmiany sensoryczne, szczególnie smakowo-zapachowe. Panfil-Kunciewicz i wsp. [4, 5] twierdzą, że jednym ze sposobów przedłużania trwałości serów jest pakowanie w próżni lub w atmosferze gazów obojętnych. Do pakowania w modyfikowanej atmosferze najczęściej wykorzystywany jest dwutlenek węgla (CO₂), azot (N₂), tlen (O₂) i ich mieszaniny.

Oceniając strukturę i konsystencję serów twarogowych wykazano, że wszystkie twarogi chude spełniały wymagania klasy I. Wśród serów półtłustych stwierdzono strukturę ziarnistą w produkcie zakupionym w Kielcach z OSM D i OSM J, a w Lublinie z OSM K, M i N. Twaróg z OSM P charakteryzował się nawet strukturą grudkową.

Spśród analizowanych serów tłustych, wymagań normy nie spełniał pod tym względem jedynie twaróg z OSM D – Kielce i z OSM O - Lublin.

Powstawanie w serach twarogowych struktury ziarnistej, grudkowej jest wynikiem stosowania zbyt wysokich temperatur dogrzewania skrzepu [3].

Pod względem barwy wszystkie badane sery spełniały wymagania normy [7].

W tab. 1 przedstawiono wyniki badań fizykochemicznych serów twarogowych. Stwierdzono zróżnicowanie serów pod względem zawartości białka w ocenianych próbkach. Wśród serów z sieci detalicznej Kielc najwyższą średnią zawartość białka stwierdzono w serach twarogowych tłustych – 18,40%, nieco niższą w chudych – 18,38%, a najniższą w półtłustych – 17,55%. W Lublinie najwyższą zawartość tego składnika odnotowano w serach chudych (19,76%), a najniższą w tłustych (18,76%) – tab. 1. Obrusiewicz [3] podaje za Bodsanową, że zawartość białka w twarogach tłustych wynosi 14 g, a w chudych 18 g w 100 g produktu.

Wraz ze wzrostem deklarowanej zawartości tłuszczu w serach zwiększał się jej udział w suchej masie (różnice statystycznie istotne przy $P \leq 0,05$). Uzyskane wyniki przedstawiały się następująco: sery chude – 29,31% w Kielcach, 30,55% w Lublinie, półtłuste, odpowiednio – 29,78% i 32,63%, a tłuste – 33,91% i 34,10% (tab. 1). Wynika zatem, że produkty zakładów mleczarskich rozprowadzane w Lublinie zawierały mniej wody.

Uzyskane w badaniach własnych wyniki porównano z wymaganiami zawartymi w Polskiej Normie [7], według której zawartość wody nie może być większa niż: sery chude – 75% (krajanka) i 72% (klinki), półtłuste – 73%, a tłuste – 70%. Tak więc na podstawie średniej zawartości suchej masy w badanych twarogach można wnioskować, że w serach nie przekroczono normatywnej zawartości wody.

W doświadczeniu przeprowadzonym przez Śmietanę i wsp. [10, 11], mającym na celu ocenę jakości serów twarogowych produkowanych z zastosowaniem w pełni zautomatyzowanej instalacji technologicznej, wykazano, że zawartość wody wahała się od 70,5 do 71,5%.

Wśród serów rozprowadzanych w sieci detalicznej Kielc najwyższą kwasowością charakteryzowały się twarogi chude (średnia wartość pH wyniosła 4,53), a najniższą sery półtłuste (4,63). W Lublinie natomiast najwyższe pH zmierzono w serach tłustych (4,46), a najniższe w półtłustych – 4,32 (tab. 1). Przyjmuje się, że kwasowość czynna serów twarogowych powinna zawierać się w granicach 4,5–4,7 [3]. Według PN-91/A-86300 [7] kwasowość serów twarogowych chudych powinna wynosić 110°SH, półtłustych – 100°SH, tłustych natomiast – 90°SH.

Tabela 1

Wyniki badań fizykochemicznych serów twarogowych sprzedawanych w sieci detalicznej Kielc i Lublina.

Comparison of the physical & chemical parameters and the chemical composition of the analysed tvorog cheeses on the retail market in the cities of Kielce and Lublin.

Sery twarogowe Tvorogs		Zawartość białka [%] Protein content [%]	Zawartość suchej masy [%] Dry matter content [%]	pH	Barwa Colour			
					L* (jasność metryczna) Brightness	a (barwa czerwona) Red	b* (barwa żółta) Yellow	
KIELCE								
Chude Low-fat cheeses	8	\bar{X}	18,38	29,31 ^a	4,53	89,06	2,26 ^b	9,92 ^a
		SD minimum – maximum	4,01 16,39-21,45	3,55 26,78-37,56	0,19 4,12-4,71	0,86 88,33-90,02	0,29 1,73-2,57	1,08 8,57-12,19
Półtłuste Semi-fat cheeses	10	\bar{X}	17,55	29,78 ^a	4,63	88,23	2,09 ^{ab}	10,95 ^{ab}
		SD minimum – maximum	3,12 15,87-21,56	2,46 26,71-34,03	0,20 4,41-4,97	0,86 88,05-90,29	0,35 1,71-2,47	0,99 9,63-10,77
Tłuste Fatty cheeses	8	\bar{X}	18,40	33,91 ^b	4,57	89,23	1,79 ^a	11,81 ^b
		SD minimum – maximum	2,55 14,99-22,0	3,61 29,64-39,23	0,11 4,38-4,75	0,30 87,68-90,56	0,32 1,42-2,25	1,82 9,29-14,18
LUBLIN								
Chude Low-fat cheeses	4	\bar{X}	19,76	30,55 ^a	4,44	88,69	2,51 ^B	10,00 ^a
		SD minimum – maximum	1,19 18,27-21,04	2,06 27,90-32,70	0,16 4,28-4,65	0,04 88,65-88,73	0,02 2,49-2,53	0,09 9,93-10,10

Półtuste Semit-fat cheeses	7	\bar{X}	19,38	32,63 ^{ab}	4,32	89,23	1,94 ^A	12,01 ^b
		SD	1,77					
Tłuste Fatty cheeses	5	minimum – maximum	16,45-21,02	27,20-34,81	4,21-4,42	88,69-89,62	1,79-2,55	10,87-12,44
		\bar{X}	18,76	34,1 ^b	4,46	89,30	1,64 ^A	13,14 ^b
		SD	2,05	2,73	0,13	0,40	0,30	1,48
		minimum – maximum	16,87-22,00	30,61-35,74	4,32-4,61	88,74-89,70	1,39-2,14	10,61-14,23

a, b, A, B - różnice pomiędzy rodzajami twarogów w sieci detalicznej miasta; A, B, a, b- differences stated among the types of tvorogs in the retail network;

a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,05$; a, b- mean values differ significantly at $P \leq 0,05$;

A, B – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $P \leq 0,01$, A, B- mean values differ significantly at $P \leq 0,01$.

Tabela 2

Stopień skażenia pałeczką okrężnicy *Escherichia coli* serów twarogowych sprzedawanych w sieci detalicznej Kielc i Lublina.
Escherichia coli contamination of tvorogs distributed on the retail market in Kielce and Lublin.

Sieć detaliczna Retail market	Spółdzielnia Mleczarska Dairy CO-OP	Ser chudy Low-fat tvorog cheese		Ser półtłusty Semi-fat tvorog cheese		Ser tłusty Fatty tvorog cheese	
KIELCE	B		10^{-2}		10^{-3}		10^1
	F		10^{-3}		10^{-2}		10^{-2}
	G		10^{-2}		10^{-1}		-
	H		10^{-3}		10^{-2}		-
	I		0		10^{-1}		-
	J		-	10^{-2}		10^{-2}	
LUBLIN	B		-		10^{-3}		-
	K		10^{-2}		10^{-3}		10^{-2}
	L		10^{-1}		10^{-2}		10^{-1}
	M		10^{-1}		10^{-2}		10^{-1}
	N		10^{-2}		10^{-2}		10^{-2}
	O		-	10^{-3}		10^{-3}	
	P		-		0		-

Oceniając skuteczność pasteryzacji należy stwierdzić, że we wszystkich przypadkach przeprowadzona została prawidłowo.

Wykonane oznaczenia barwy serów twarogowych nie wykazały istotnych różnic w jasności (L^*). Stwierdzono natomiast statystycznie istotne różnice (przy $P \leq 0,05$ – sery z Kielc i przy $P \leq 0,01$ – sery z Lublina) w udziale barwy czerwonej (a^*) i żółtej (b^*). W zakresie barwy czerwonej najwyższe wartości stwierdzono w serach chudych (2,26 – Kielce i 2,51 – Lublin), a najniższe w serach tłustych (1,79 – Kielce, 1,64 – Lublin). W serach tłustych wykazano natomiast najwyższy udział barwy żółtej (Kielce – 11,81, Lublin – 13,14), a najmniejszy w serach chudych (Kielce – 9,92, Lublin – 10,00) – tab. 1. Oznacza to, że wraz ze wzrostem zawartości tłuszczu w serach wraść w nich udział barwy żółtej, co może być podyktowane wyższą zawartością karotenoidów.

W tab. 2 przedstawiono wyniki skażenia serów twarogowych pałeczką okrężnicy *Escherichia coli*. Wśród serów rozprawdzanych w sieci detalicznej Kielc stwierdzono miano coli – 10^{-3} w dwóch serach chudych wyprodukowanych przez ZM H i OSM F oraz w serze półtłustym z SM B. W Lublinie natomiast aż w czterech przypadkach wykazano skażenie pałeczką okrężnicy rzędu 10^{-3} . Były to sery półtłuste z OSM B, K i O oraz tłusty z OSM O. Wyżej wymienione sery nie spełniały pod tym względem wymagań stawianych przez Polską Normę [7].

Wnioski

1. Wyniki oceny sensorycznej serów twarogowych wykazały, że charakteryzowały się one w większości standardowymi cechami jakościowymi. Zdecydowanie najgorsze wyniki w tej ocenie uzyskały produkty OSM D, sprzedawane w sieci detalicznej Kielc.
2. Zawartość białka i suchej masy różnicowała analizowane rodzaje serów. Nie stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych norm w tym zakresie.
3. Sery w większości cechowały się właściwą kwasowością.
4. Proces pasteryzacji we wszystkich badanych serach przeprowadzony został prawidłowo.
5. Jasność barwy twarogów (L^*) pozostawała na zbliżonym poziomie. Stwierdzono natomiast statystycznie istotne różnice w udziale barwy czerwonej i żółtej.
6. Pod względem jakości mikrobiologicznej serów twarogowych stwierdzono, że w trzech przypadkach serów (23%) z sieci detalicznej Kielc i w czterech (25%) z Lublina przekroczone zostały dopuszczalne normy (tzn. 10^{-3}) skażenia pałeczką okrężnicy *Escherichia coli*.

Literatura

- [1] Imbs B.: Stan i perspektywy światowej produkcji, spożycia i handlu serami. *Przem. Spoż.*, 1996, 4, 15-16.
- [2] Murawski H.: Modernizacja przetwórstwa mleka w latach 2000-2005. *Przem. Spoż.*, 2002, 2, 14-17.
- [3] Obrusiewicz T.: *Technologia mleczarstwa*. WsiP. Warszawa 1992.
- [4] Panfil-Kuncewicz H., Kuncewicz A.: Opakowania a jakość produktów mleczarskich. *Przegl. Mlecz.* 1993, 2, 44-46.
- [5] Panfil-Kuncewicz H., Kuncewicz A., Szpendowski J.: Pakowanie twarogów w atmosferze dwutlenku węgla. VI Sesja Naukowa nt.: "Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa". Olsztyn 1997, s. 294-295.
- [6] PN-77/A-86031. Mleko i przetwory mleczarskie. Badania mikrobiologiczne.
- [7] PN-91/A-86300. Mleko i przetwory mleczarskie. Sery twarogowe niedojrzewające.
- [8] Śmietana Z.: Linie technologiczne do produkcji sera twarogowego, *Przegl. Mlecz.*, 1996, 7, 78-80.
- [9] Śmietana Z., Derengiewicz W., Jankowski A., Wojdyński T.: Nowa technika i technologia produkcji twarogów i serków twarogowych. *Przegl. Mlecz.*, 1994, 1, 1-3.
- [10] Śmietana Z., Szpendowski J., Bohdziewicz K.: Charakterystyka tradycyjnego „polskiego twarogu” otrzymywanego według własnej nowoczesnej techniki i technologii. *Przegl. Mlecz.*, 2003, 4, 125-127.
- [11] Śmietana Z., Świogoń J., Szpendowski J., Bohdziewicz K.: Propozycja techniczno-technologiczna produkcji tradycyjnych serów twarogowych. VI Sesja Naukowa nt.: "Postęp w technologii, technice i organizacji mleczarstwa". Olsztyn 1997, s 198-200.
- [12] Świetlik K.: Konsumpcja artykułów mleczarskich w 2001 roku, *Przegl. Mlecz.* 2002, 7, 293-295.
- [13] Wandenburg von A.: Postęp techniczno-technologiczny w produkcji serów i twarogów. *Przegl. Mlecz.*, 1999, 4, 55-57.
- [14] Żuraw J., Surazyński A.: Czynniki regulujące wartość pH w czasie produkcji sera. *Przegl. Mlecz.*, 1998, 12, 123-125.

THE QUALITY OF TVOROG DISTRIBUTED ON THE RETAIL MARKET IN THE CITIES OF KIELCE AND LUBLIN

Summary

There were investigated 42 tvorog samples, distributed within the retail network in the cities of Kielce (26) and Lublin (16). The cheese was manufactured in different dairies (10) supplying the retail market in Kielce and Lublin (7). Three types of cheese were investigated: a low-fat, semi-fatty, and fatty tvorog cheeses. Their manufacturers declared the first-class quality for all the types of this specific cheese. However, the results of the organoleptic evaluation of cheeses indicated, in most cases, only standard quality parameters. Further analyses carried out to examine the protein and dry matter content showed a great differentiation between the analysed types of the cheese. The admissible standards were not exceeded. Usually, the cheeses examined had proper acidity. The pasteurisation process in all analysed types of cheese was carried out in a correct way. The colour analysis did not indicate any significant differences in the brightness (L^*). Statistically significant differences were found in the fractions of the red and yellow colours. The microbiologic analysis proved that the admissible standards for *Escherichia coli* were exceeded in three cases (23%) in the retail network in Kielce, and in four cases (25%) in Lublin, i.e. 10^{-3} .

Key words: tvorog, cheese quality. ☒