

Dr inż. Eliza KOSTYRA
Prof. dr hab. Franciszek ŚWIDERSKI
Dr inż. Arkadiusz SZTERK
Mgr inż. Małgorzata ŻEBROWSKA-KRASUSKA
Mgr inż. Grażyna WASIAK-ZYS
Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji
Katedra Żywności Funkcjonalnej i Towaroznawstwa
SGGW w Warszawie

JAKOŚĆ SENSORYCZNA ORAZ ZAWARTOŚĆ STEROLI ROŚLINNYCH W RYNKOWYCH PRZETWORACH MLECZARSKICH®

W przeprowadzonych badaniach poddano ocenie sensorycznej wybrane przetwory mleczarskie różniące się poziomem tłuszczu i określono wpływ zawartości w nich steroli świadczących o obecności tłuszczu roślinnego na ich jakość sensoryczną. W badaniach sensorycznych zastosowano metodę skalowania oraz profilową, natomiast do oznaczenia zawartości steroli roślinnych wykorzystano technikę chromatografii gazowej. Wykazano, że w większości przetwory charakteryzowały się bardzo dobrą lub dobrą jakością sensoryczną. Intensywność kluczowych atrybutów zapachu, smaku/smakowitości i konsystencji warunkowała ich optymalny wizerunek sensoryczny. Stwierdzono obecność steroli roślinnych w niektórych badanych produktach bez wpływu na ich właściwości sensoryczne.

Słowa kluczowe: przetwory mleczarskie, jakość sensoryczna, sterole roślinne.

WSTĘP

Jakość sensoryczna (wygląd zewnętrzny, zapach, smak/smakowitość i konsystencja) odgrywa istotną rolę w wyborze i akceptacji produktów, w tym przetworów mleczarskich przez konsumentów. Wchodzi ona w skład kompleksowo rozumianej jakości żywności obejmującej również aspekty zdrowotności (bezpieczeństwo dla zdrowia, wartość odżywcza i prozdrowotna), dyspozycyjności (wygoda użycia związana z przechowywaniem, trwałością produktów, łatwość przygotowania do spożycia) oraz sposobu uzyskiwania surowców lub produktów, a także procesu produkcji (ekologiczne wytwarzanie, produkcja uwzględniająca modyfikację genetyczną) [7]. Odnotowuje się, że cechy związane ze zdrowotnością, bezpieczeństwem oraz czynnikami środowiskowymi oparte są na zaufaniu konsumentów do producentów, natomiast te odnoszące się do walorów sensorycznych, w tym naturalności i świeżości podlegają weryfikacji przez konsumentów [18].

Wiele elementów składowych warunkuje uzyskanie optymalnej jakości sensorycznej produktów żywnościowych [10, 11, 12]. Wśród nich istotna jest jakość wyjściowa surowca, związki powstające podczas procesów przetwarzania i przechowywania surowców, półproduktów oraz gotowych produktów, dodatki stosowane w procesie produkcyjnym, a także ich interakcje z innymi składnikami żywności [6]. Procesy przetwórcze prowadzą do otrzymania gotowych produktów, zwiększenia trwałości oraz wartości odżywczej i uzyskania odpowiednich walorów sensorycznych produktów żywnościowych. Zmiany podczas tych procesów mogą mieć charakter zarówno pozytywny, jak i negatywny. Zmiany pozytywne to zwiększenie atrakcyjności sensorycznej produktów w wyniku wytworzenia nowych substancji

smakowo-zapachowych i barwnych. Niekorzystne cechy sensoryczne powstają podczas obróbki hydrotermicznej, utrwalania żywności, w wyniku zmian mikrobiologicznych, oksydacyjnych lub fizykochemicznych, odstępstw technologicznych w zakresie parametrów produkcji i niewłaściwego przechowywania produktów żywnościowych, także wyrobów mleczarskich [6, 17]. Pojawienie się niekorzystnych atrybutów zapachowych i smakowych (nota stęchła, jełka, „nieczysta”), a także zmiany w konsystencji wyrobów mleczarskich (np. niejednorodność i występowanie grudek w śmietanie, maziistość serów twarogowych) są efektem niekorzystnych przemian informujących o zaistniałych wadach jakościowych.

Obecnie producenci dążąc do zwiększenia funkcjonalności produktów stosują różne substancje dodatkowe do przetworów mleczarskich, zwiększając np. jednorodność konsystencji śmietany oraz obniżając tworzenie kłaczków po dodaniu śmietany do gorących zup i sosów [17]. Niestety tego typu zabiegi mogą prowadzić do pogorszenia cech sensorycznych wyrobów. **Obserwuje się również trend związany z dodawaniem tłuszczów roślinnych do przetworów mleczarskich celem obniżenia kosztów surowców oraz poprawy właściwości użytkowych produktów.** Obniżenie kosztów produkcji nie zawsze jednak przynosi oczekiwane rezultaty. **Tego typu działania mogą spowodować niekorzystne zmiany w wartości odżywczej, zdrowotnej i/lub charakterystyce sensorycznej produktów, a tym samym wywołać negatywne reakcje wśród konsumentów związane z obniżeniem zaufania do producenta.**

Monitorowanie jakości przetworów mleczarskich jest kluczowym zadaniem w uzyskaniu wyczerpujących informacji związanych z ich charakterystyką sensoryczną i określeniem występowania ewentualnych odchyłań jakościowych. Równoległe przeprowadzenie badań na obecność steroli roślinnych daje możliwość określenia ich poziomu w produktach, świadczącego o ewentualnym zafałszowaniu tłuszczami roślinnymi

oraz stwierdzenia potencjalnego wpływu obecności steroli na właściwości sensoryczne przetworów mleczarskich.

Celem artykułu jest przedstawienie wyników badań dotyczących oceny jakości sensorycznej wybranych grup rynkowych przetworów mleczarskich oraz określenie wpływu zawartych w nich steroli, świadczących o obecności tłuszczu roślinnego, na jakość sensoryczną.

MATERIAŁ BADAWCZY

Ocenie poddano wyroby pochodzące z 15 zakładów mleczarskich zrzeszonych w Okręgowych Spółdzielniach Mleczarskich (OSM) i Spółdzielniach Mleczarskich (SM). W badaniach uwzględniono: śmietany (próbki 1-4, 22%, 12% i 2x18% tłuszczu), śmietanki (próbki 5-7, 30%, 10% i 36% tłuszczu), jogurty naturalne (próbki 8-9, 2x9% tłuszczu), twarogi (próbki 10-13, 14,5%, 8%, 26%, 40% tłuszczu) i serki homogenizowane (próbki 14-15, 8%, 21% tłuszczu). Ocenę wykonano dla co najmniej 3 wyrobów tego samego rodzaju w końcowych okresach ich przydatności do spożycia. Produkty pochodziły ze sprzedaży rynkowej w 2011 r.

METODYKA OCENY SENSORYCZNEJ PRZETWORÓW MLECZARSKICH

Analityczne metody sensoryczne. Ocenę sensoryczną przeprowadzono dwiema metodami: metodą skalowania oraz metodą profilową. W metodzie skalowania użyto skali 5-cio stopniowej dla wyróżników jakości cząstkowej: wyglądu, konsystencji, smaku i zapachu zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Komisji (WE) [13] w odniesieniu do metod analizy oraz oceny jakości mleka i przetworów mlecznych. Natomiast metodę profilową, (Quantitative Descriptive Analysis – QDA) wykorzystano do określenia szczegółowej charakterystyki sensorycznej próbek przetworów mleczarskich stosując procedurę analityczną opisaną w normie PN-ISO 13299:2010. Członkowie zespołu oceniającego w postępowaniu wstępnym zapoznali się z próbkami i określali indywidualnie charakterystyczne wyróżniki jednostkowe zapachu, konsystencji oraz smaku (smakowitości, ang. flavour). Wyróżniki przedyskutowano, uzgodniono ich terminologię i definicje. Lista wyróżników z definicjami była dostępna podczas realizacji ocen przetworów mleczarskich. Natężenie poszczególnych wyróżników zaznaczano na 10 cm skali liniowej niestrukturowanej. Każdą próbkę analizowano w dwóch niezależnych powtórzeniach, a podstawą podanych wyników średnich było 18 ocen jednostkowych. Badaniom z użyciem wymienionej metody nie zostały poddane jogurty naturalne.

Zespół oceniający i warunki oceny. Charakterystykę sensoryczną próbek przeprowadzili eksperci [14]. Oceny były wykonywane w akredytowanym Laboratorium Oceny Żywności i Diagnostyki Zdrowotnej w Pracowni Analizy Sensorycznej na Wydziale Nauk o Żywnieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW, które spełnia wszystkie wymagania określone normą PN-ISO 8589:2010. Do planowania sesji ocen metodą skalowania i profilową, generacji losowych liczb do kodowania próbek, zapisu indywidualnych wyników oraz ich wstępnej obróbki stosowano skomputeryzowany system wspomagania analiz sensorycznych ANALSENS NT.

Przygotowanie i prezentacja próbek jednostkowych.

Próbki jednostkowe produktów mleczarskich w ilości ~40 g, umieszczane były w uprzednio przygotowanych i zakodowanych pojemniczkach plastikowych (100 ml) przykrytych wieczkami. Jako neutralizator smaku pomiędzy próbkami zastosowano herbatę i bułkę paryską. Zestawy próbek dla poszczególnych oceniających były kodowane indywidualnie i prezentowane w losowej kolejności. Przed podaniem próbek do ocen sensorycznych, kondycjonowano je w temperaturze pokojowej przez 20 min., celem równomiernego wyeksponowania jakościowych cech zapachu w przestrzeni nad próbką.

METODYKA OCENY ZAWARTOŚCI STEROLI W PRZETWORACH MLECZARSKICH

Badanie obecności tłuszczu obcego (roślinnego) w produktach mleczarskich poprzez oznaczenie zawartości sitosterolu i stigmasterolu wykonano metodą chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo jonizacyjnym wg Rozporządzenia Komisji (WE) nr 273/2008 załącznik VIII [14]. Sterole roślinne oznaczono w wyekstrahowanym tłuszczu z badanych produktów. Tłuszcz zmydlono wodnym roztworem 60 % KOH w środowisku alkoholu etylowego. Frakcję niezmydlającą (sterole roślinne) wyekstrahowano cykloheksanem. Po odparowaniu cykloheksanu, w buteleczkach mikroreakcyjnych sterole poddano silylacji (BSTFA:TMCS w pirydynie). Silanowe pochodne steroli roślinnych rozpuszczano w 1 ml dichlorometanu i analizowano przy zastosowaniu chromatografu gazowego i kolumny kapilarnej ZB5HT inferno. Po rozdzieleniu steroli, ilościowo oznaczano je względem dodatku standardu wewnętrznego (betuliny).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

1. Jakość sensoryczna wybranych grup rynkowych przetworów mleczarskich

Wygląd zewnętrzny, zapach, smak i konsystencja przetworów mleczarskich. Wyniki z oceny skalowania przetworów mleczarskich zamieszczono w Tabeli 1. Wszystkie badane produkty otrzymały ocenę maksymalną w zakresie wyglądu zewnętrznego, za wyjątkiem jednego z twarogów (próbka 10), który uzyskał niższą punktację. W wyglądzie zewnętrznym, w zależności od asortymentu, brano pod uwagę barwę i jej jednolitość, połysk, stan powierzchni, obecność podcieku, stopień gładkości oraz kremowości. Oceniając zapach i smak stwierdzono, że dwie z czterech śmietan otrzymały maksymalną punktację pod względem tych cech. Wszystkie śmietany charakteryzowały się odpowiednią konsystencją. W grupie śmietanek znalazły się próbki reprezentujące optymalny zapach, smak i konsystencję. Analogicznie jeden z jogurtów naturalnych (próbka 8) uzyskał maksymalną punktację w wymienionych cechach jakościowych. Natomiast próbka 9 jogurtu otrzymała niższą ocenę (4 pkt) pod względem smaku. Z badanych twarogów tylko próbka 12 charakteryzowała się zapachem, smakiem i konsystencją ocenionym na maksymalną ilość punktów. Jeden z twarogów otrzymał niższą ocenę pod względem smaku (próbka 10), inny wykazywał niższą punktację zarówno w zakresie zapachu, jak i smaku (próbka 11) oraz

dotatkowo w konsystencji (próbka 13). Serek waniliowy (próbka 12) cechował się odpowiednim zapachem, smakiem i konsystencją, natomiast cechy jakościowe serka śmietankowego zostały ocenione na 4.5 pkt.

Tabela 1. Wygląd zewnętrzny, zapach, smak/smakowitość i konsystencja przetworów mleczarskich

Rodzaj produktu	nr próbki	wygląd	zapach	smak	konsystencja
śmietany	próbka 1	5,0	5,0	5,0	5,0
	próbka 2	5,0	5,0	5,0	5,0
	próbka 3	5,0	3,0	3,0	5,0
	próbka 4	5,0	4,0	4,0	5,0
śmietanki	próbka 5	5,0	4,9	4,9	4,8
	próbka 6	5,0	4,8	4,8	4,7
	próbka 7	5,0	4,9	4,7	4,9
jogurty nat.	próbka 8	5,0	5,0	5,0	5,0
	próbka 9	5,0	5,0	4,0	5,0
twarogi	próbka 10	4,0	5,0	4,0	5,0
	próbka 11	5,0	4,0	4,0	5,0
	próbka 12	5,0	5,0	5,0	5,0
	próbka 13	5,0	4,5	4,0	4,5
serki	próbka 14	5,0	5,0	5,0	5,0
	próbka 15	5,0	4,5	4,5	4,5

Źródło: Opracowanie własne

Ogólnie badane przetwory mleczarskie uzyskały ocenę pozytywną, bardzo dobrą lub dobrą w zakresie cech jakościowych (wyglądu zewnętrznego, zapachu, smaku i konsystencji). Tylko jedna ze śmietan otrzymała 3 pkt. za zapach i smak, co odpowiada poziomowi oceny z „niewielkimi wadami”.

Szczegółową charakterystykę sensoryczną przetworów mleczarskich pod względem zapachu, smaku i konsystencji przeprowadzono z wykorzystaniem metody profilowej, która dostarcza bardzo unikalnych informacji o jakości produktów [1]. Znajduje ona szerokie zastosowanie m.in. przy opracowaniu i modernizacji produktów, śledzeniu czynników surowcowych, technologicznych i przechowalniczych na

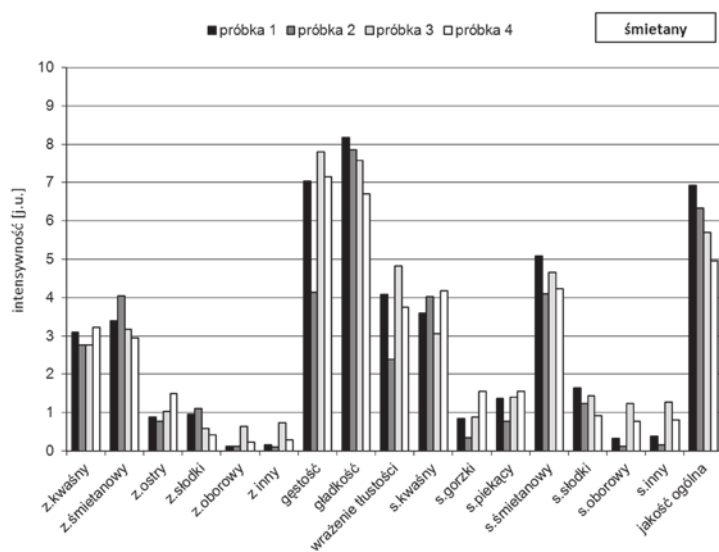
jakość gotowych wyrobów, w tym wyrobów mleczarskich.

Profil sensoryczny przetworów mleczarskich. Szczegółową charakterystykę sensoryczną wybranych przetworów mleczarskich zamieszczono na rys. 1, 2, 3 i 4.

W charakterystyce sensorycznej badanych śmietan wyróżniał się zapach i smak śmietanowy oraz kwaśny (Rys. 1). Natężenie zapachu śmietanowego oraz kwaśnego występowało na zbliżonym poziomie w śmietanach (~ 3 j.u.), za wyjątkiem próbki 4, gdzie stwierdzono wyższą intensywność tego atrybutu. W smaku najbardziej śmietanowa była próbka 1, natomiast najmniej próbki 2 i 4, które były jednocześnie bardziej kwaśne w ocenie doustnej. Oceniane próbki różniły się natężeniem zapachu ostrego, słodkiego oraz smaku gorzkiego, piekącego i słodkiego; jednakże intensywność wymienionych wyróżników nie przekraczała 2,0 j.u. na skali. Śmietany reprezentowały odmienną konsystencję pod względem gęstości, gładkości i tłustości. Wyraźnie najmniej gęsta i tłusta była próbka 2 (12% tł.), natomiast najwyższą gładkość reprezentowała próbka 1 (22% tł.), a najniższą próbka 4 (18% tł.). Jakość ogólna śmietan zmieniała się w kolejności malejącej w następującej sekwencji: próbka 1 > próbka 2 > próbka 3 > próbka 4. W próbkach 3 i 4 stwierdzono wyższe natężenie wyróżników ujemnie (smaku oborowego i innego) wpływających na ich ocenę ogólną.

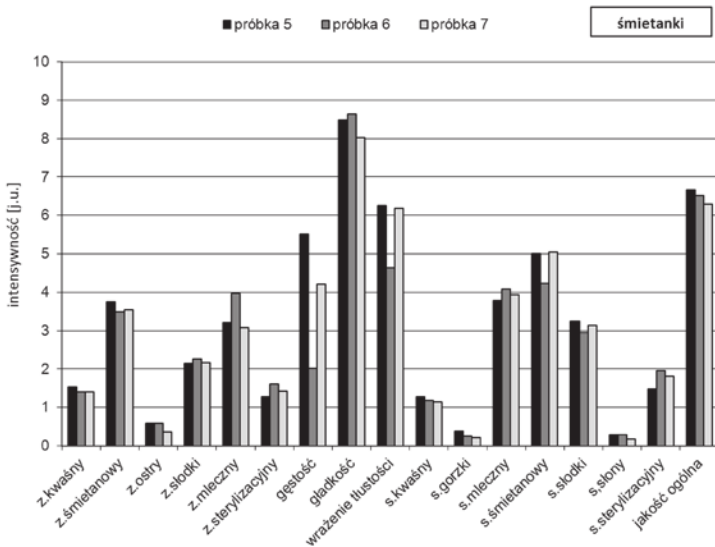
W profilu sensorycznym śmietanek zauważalny był zapach i smak śmietanowy, mleczny oraz słodki (Rys. 2). Oceniane próbki praktycznie nie różniły się intensywnością wymienionych atrybutów. Stwierdzono jedynie wyższe natężenie zapachu mlecznego w próbce 2 śmietanki, która cechowała się jednocześnie niższą intensywnością smaku śmietanowego. Zapach i smak sterylizacyjny pozostawał na nieznacznie wyższym poziomie w próbkach 2 i 3 śmietanek, natomiast smak gorzki i słony był praktycznie niewyczuwalny. Nie stwierdzono obecności zapachu i smaku innego w badanych produktach, dlatego wyróżnik ten nie został uwzględniony na wykresie. Biorąc pod uwagę zmiany w konsystencji stwierdzono, że próbki śmietanek charakteryzowały się stosunkowo wyrównaną gładkością. W większym stopniu zmieniało się wrażenie gęstości i tłustości w śmietankach. Wszystkie próbki śmietanek reprezentowały zbliżoną jakość ogólną. Niewielkie zmiany w intensywności wyróżników zapachu i smaku oraz różnice w konsystencji prawdopodobnie były związane z zawartością tłuszczu w śmietanekach i ich przeznaczeniem do spożycia.

Kolejną grupę przetworów mleczarskich stanowiły próbki twarogów, które różniły się w charakterystyce sensorycznej (Rys. 3). W profilu wyczuwalny był przede wszystkim zapach kwaśny, twarogowy, śmietankowy, smak kwaśny i twarogowy. Najniższe natężenie zapachu i smaku kwaśnego oraz twarogowego wykazywała próbka 13 twarogu, która była jednocześnie postrzegana jako najbardziej słodka w smaku. W przeciwieństwie do niej próbka 11 reprezentowała najwyższe natężenie smaku kwaśnego oraz najniższe słodkiego. Wymieniona próbka twarogu była najbardziej gorzka, aczkolwiek natężenie tego atrybutu w próbkach utrzymywało się na niskim poziomie. Analizując konsystencję próbek stwierdzono znaczne różnice w twardości, gładkości i wilgotności. Zmiany w intensywności wyróżników jakościowych składających się



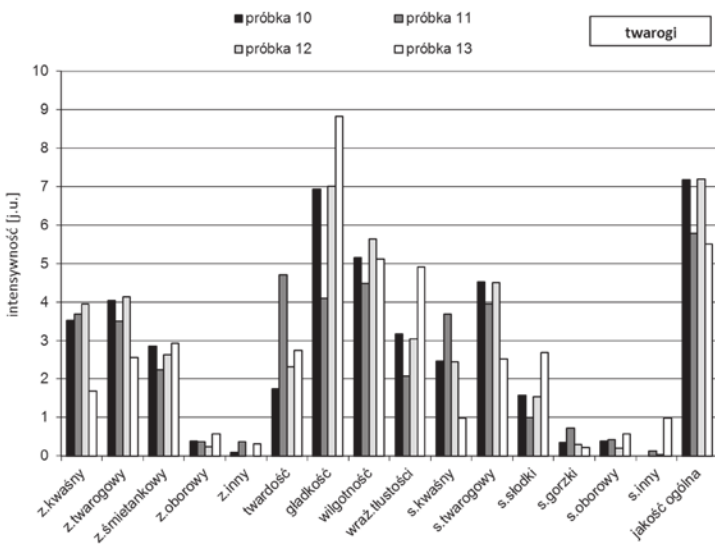
Rys. 1. Profil sensoryczny rynkowych śmietan.

Źródło: Badania własne



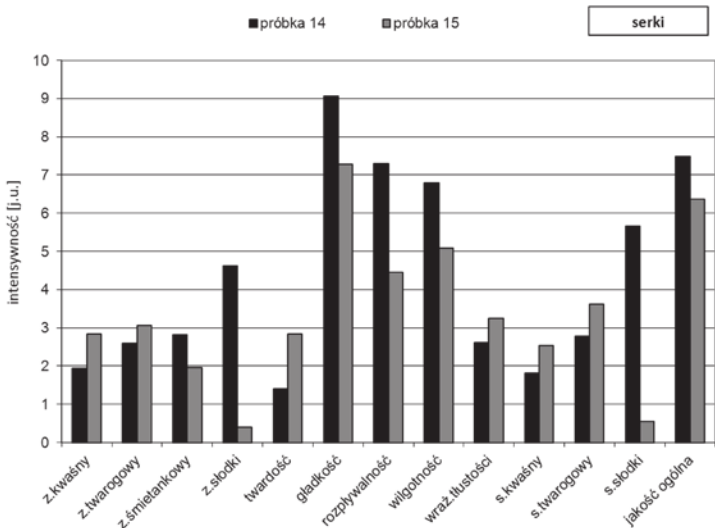
Rys. 2. Profil sensoryczny rynkowych śmietanek.

Źródło: Badania własne



Rys. 3. Profil sensoryczny rynkowych twarogów.

Źródło: Badania własne



Rys. 4. Profil sensoryczny rynkowych serków.

Źródło: Badania własne

na zapach, smak oraz konsystencję wpłynęły na jakość ogólną twarogów utrzymującą się na wyższym poziomie w próbkach 10 i 12 twarogów.

Ostatnią grupę próbek stanowiły serki homogenizowane o smaku waniliowym (próbka 14) oraz śmietankowym (próbka 15). Stwierdzono, że próbka 14 serka homogenizowanego cechowała się niższym natężeniem zapachu i smaku kwaśnego oraz twarogowego, a także reprezentowała wyższą słodycz. W konsystencji próbka 14 była bardziej miękka, gładka, rozpylna, wilgotna oraz przedstawiała niższe wrażenie tłustości. Jakość ogólna wymienionej próbki utrzymywała się na wyższym poziomie niż próbki 15 serka.

Jakość produktów mleczarskich zależała od intensywności kluczowych atrybutów zapachu, smaku i konsystencji. W przypadku śmietan były to zmiany w natężeniu zapachu i smaku kwaśnego oraz śmietankowego, a także odpowiednia ich gęstość i gładkość. Zbyt duża wyczuwalność wyróżników np. smaku gorzkiego, piekącego oraz innego wpływała ujemnie na charakterystykę sensoryczną produktów. W literaturze znaleźć można niewiele artykułów związanych z oceną sensoryczną śmietan. Stosunkowo więcej jest danych z zakresu badań mikrobiologicznych śmietan i wpływu pakowania na ich jakość. Badania przeprowadzone przez Folkenberg i Skriver [5] wykazywały, że intensywność smaku margarynowego, zapachu diacetylu (maślany) i smaku kwaśnego zależała od procesu fermentacji, natomiast smak piekący, smak diacetylu, zapach kwaśny, zjełczały, serowy i gorzki był skorelowany z czasem przechowywania śmietan. W innej pracy przeprowadzono badania sensoryczne 32 rynkowych śmietan różniących się poziomem tłuszczu (22 pełnotłustych, 6 o zredukowanej zawartości tłuszczu i 4 beztłuszczowe) pod względem 27 atrybutów stosując metodę profilową [15]. Wszystkie próbki śmietan charakteryzowały się zapachem kwaśnym, mlecznym oraz smakiem ostrym, słodkim i kwaśnym. W porównaniu do wersji pełnotłuszczowej, śmietany o zredukowanej zawartości tłuszczu i beztłuszczowe wykazywały obecność smaku „kartonowego”, słodkiego, ziemniaczanego oraz reprezentowały zupełnie odmienną konsystencję związaną z niższą gęstością. W niniejszych badaniach śmietana o niższej zawartości tłuszczu (12%) była przede wszystkim rzadsza i mniej tłusta w stosunku do śmietan o wyższej zawartości tłuszczu (18% i 22%). Analogiczne różnice odnotowano pomiędzy śmietankami różniącymi się poziomem tłuszczu. Pomimo, że produkty były w końcowym terminie przydatności do spożycia nie wykazano obecności wyróżników nietypowych, ujemnie wpływających na jakość sensoryczną śmietanek. Jedynie śmietany o zawartości tłuszczu 18% reprezentowały wyższą intensywność smaku oborowego i innego.

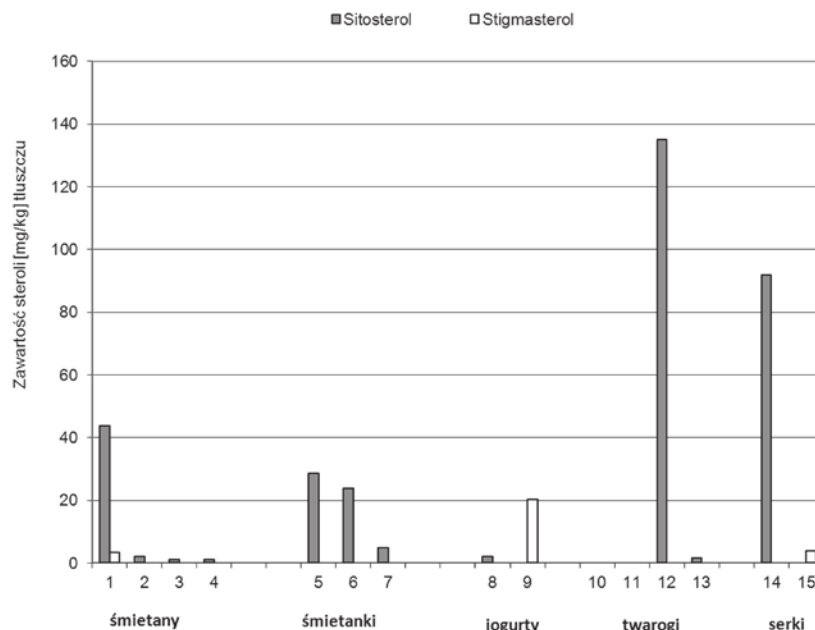
Określenie właściwości sensorycznych śmietan oraz poznanie oczekiwań konsumentów byłoby pomocne dla producentów w kształtowaniu optymalnej jakości produktów. W badaniach konsumenckich wykazano, że głównym czynnikiem wpływającym na zakup śmietan przez konsumentów jest smakowitość, następnie cena, dostępność w sklepie oraz marka. Zidentyfikowano 3 grupy

konsumentów: w pierwszej znalazły się osoby akceptujące śmietany, gęste, kwaśne, mleczne i niesłodkie, drugą grupę tworzyli konsumenci o podobnych preferencjach, ale akceptujący niższą intensywność wymienionych atrybutów, natomiast trzecia grupa konsumentów lubiła śmietany o zapachu słodkim [16].

Kolejną grupę badanych produktów mleczarskich stanowiły sery twarogowe. Według Bodyfelt i Potter [3] sery twarogowe powinny charakteryzować się łagodnym smakiem (pochodzącym od tłuszczu mlecznego, innych składników mleka i bakterii startowych lub zakwaszających), świeżością, „czystym” zapachem oraz smakiem z lekko wyczuwalną nutą kwaśną i delikatnym posmakiem dwuacetylu bez obecności „smaku następczego” (ang. „aftertaste”), odpowiednią twardością, gładkością, a także jednolitością w konsystencji. W badaniach przeprowadzonych przez Drake i in. [4] stwierdzono, że rynkowe sery twarogowe (n=26) różniące się poziomem tłuszczu wykazywały odmienną intensywność smaku (smakowitości) gotowanego mleka, tłuszczu mlecznego, dwuacetylu, aldehydu octowego, smaku słonego oraz inne wrażenie twardości, gładkości, lepkości, a także adhezyjności. Natężenie smaku tłuszczu mlecznego zależało od zawartości tłuszczu i było najwyższe w produktach pełnotłuszczowych. Wykazano, że głównymi wyznacznikami akceptacji serów przez konsumentów był smak (smakowitość) tłuszczu mlecznego, dwuacetylu, gładkość oraz niski stopień oblepiania (powlekania w jamie ustnej). W niniejszej pracy jakość ogólna badanych serów twarogowych zależała od natężenia kluczowych atrybutów tj zapachu i smaku kwaśnego, twarogowego oraz wrażenia twardości, gładkości, wilgotności i wrażenia tłustości. Przykładowo, sery odznaczające się zbyt wysokim natężeniem smaku kwaśnego, słodkiego, obecnością smaku innego (nietypowego dla serów) oraz zbyt twarde, mało gładkie, reprezentujące niższe wrażenie wilgotności otrzymały niższą jakość ogólną. Analogicznie profil sensoryczny homogenizowanych serków, w tym waniliowego oraz śmietankowego zależał od zmian w natężeniu atrybutów zapachu i smaku (smakowitości), wrażenia tłustości oraz konsystencji (gładkości, rozpylności, wilgotności).

2. Oznaczenie zawartości tłuszczu obcego (roślinnego) w wybranych produktach mleczarskich

Na rys. 5 przedstawiono wyniki analiz chromatograficznych, które obrazują zawartość sitosterolu oraz stigmasterolu w badanych 15 próbkach przetworów mleczarskich. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono podwyższoną zawartość tych steroli w jednej z czterech próbek badanych śmietan, w dwóch próbkach z sześciu badanych twarogów i serków oraz w śmietankach UHT. Zaskakującym jest fakt obecności stigmasterolu również w jogurcie o wysokiej 8,5% zawartości tłuszczu. Zwiększona zawartość tych steroli w badanych produktach mleczarskich może świadczyć o dodatku oleju roślinnego lub tłuszczów utwardzonych. Należy zaznaczyć, że pewna ilość fitosteroli może występować w przetworach mleczarskich w wyniku żywienia krów



Rys. 5. Zawartość sitosterolu i stigmasterolu w badanych produktach mleczarskich.

Źródło: Badania własne

paszami bogatymi w oleje roślinne np. rzepakowy, co może wpłynąć na uzyskanie fałszywie pozytywnego wyniku. Również obróbka technologiczna mleka w czasie produkcji przetworów może mieć pewien wpływ na skład tłuszczu, co może również rzutować na wyniki analiz świadczących o ich zafałszowaniu [9]. Dlatego też nie można z całą pewnością zarzucić producentom fałszowania wyrobów poprzez dodatek tańszego tłuszczu roślinnego. Aby potwierdzić zafałszowania w/w przetworów należałoby wykonać dodatkowo badania oznaczenia zawartości kwasów tłuszczowych. **Uzyskane wyniki świadczą o potrzebie częstszej kontroli przetworów mleczarskich na obecność w nich tłuszczów roślinnych obcych dla tego typu przetworów, które jako znacznie tańsze mogą być wykorzystywane przez producentów bez deklaracji na opakowaniach wyrobów, co jest niezgodne z obowiązującymi przepisami.**

W niniejszej pracy nie badano zafałszowań masła tłuszczami roślinnymi, w wyrobach tych istnieje możliwość technologicznie znacznie większej zamiany tłuszczu mlecznego tłuszczem roślinnym, np. olejami lub utwardzonymi tłuszczami roślinnymi, bez pogorszenia ich jakości sensorycznej, a nawet mogą one poprawiać konsystencję masła na bardziej smarowną [8]. Z punktu widzenia prawnego jest to niedopuszczalne, gdyż wyroby z dodatkiem olejów i tłuszczów roślinnych nie mogą być nazywane masłem, są to tzw. miksy dostępne na rynku pod różnymi nazwami handlowymi. **Biorąc pod uwagę aspekt żywieniowy, dodatek tłuszczów roślinnych utwardzonych oraz stosowanego zwykle oleju palmowego bogatego w kwasy nasycone do przetworów mlecznych jest niekorzystny, gdyż zubaża je w naturalne witaminy tłuszczorozpuszczalne, a szczególnie w witaminę A, której źródłem jest tłuszcz mleczny. Ponadto tłuszcze utwardzone mogą zawierać zwiększoną zawartość szkodliwych dla organizmu kwasów tłuszczowych w konfiguracji trans.**

Dostępne są również na rynku tłuszcze roślinne łatwo ubijające się o wysokiej zawartości tłuszczu podobnie jak

wysokotłuszczowe śmietanki kremowe (30% tłuszczu) i tortowe (36% tłuszczu). Tłuszcze te są coraz częściej stosowane jako zamienniki części śmietanki przy produkcji różnego rodzaju kremów ubijanych przy produkcji ciastek i tortów, ponieważ zapewniają one lepszą stabilność wyrobom. Być może w ocenianych śmietankach dodatek tego typu tłuszczu roślinnego wynika nie tylko z dążenia producentów do obniżenia kosztów surowców, ale również z poprawy ich właściwości funkcjonalnych, przy czym w przypadku tego typu przetworów mleczarskich jest to traktowane jako zafałszowanie.

Wysoka ocena jakości sensorycznej przetworów mleczarskich, a szczególnie ich konsystencji (smarowności) nie może świadczyć o braku dodatku tłuszczów pochodzenia roślinnego [2]. Często niewielki dodatek olejów lub tłuszczów roślinnych wywiera bardzo korzystny wpływ na poprawę ich smarowności, co obserwujemy w przypadku produktów maślopodobnych będących połączeniem różnych proporcji maśła z tłuszczami pochodzenia roślinnego.

WNIOSKI

- Oceniane przetwory mleczarskie tj śmietany, śmietanki, jogurty naturalne, twarogi oraz serki homogenizowane o różnej zawartości tłuszczu charakteryzowały się bardzo dobrą lub dobrą jakością sensoryczną. Tylko niektóre produkty zostały ocenione na poziomie dostatecznym, co odpowiada klasyfikacji do „wyrobów z niewielkimi wadami”.
- Głównymi atrybutami wpływającymi na optymalną jakość sensoryczną przetworów mleczarskich była odpowiednia intensywność kluczowych atrybutów zapachu, smaku/smakowitości oraz konsystencji dla określonego produktu oraz brak wyróżników o charakterze negatywnym.
- Przeprowadzone badania ewentualnego zafałszowania przetworów mleczarskich wykazały w części badanych prób obecność steroli (sitosterolu, stigmasterolu) pochodzenia roślinnego co może świadczyć o ich zafałszowaniu poprzez dodatek tłuszczów roślinnych. Wymaga to dodatkowego potwierdzenia poprzez oznaczenie składu kwasów tłuszczowych w produktach.
- Nie stwierdzono wpływu zawartości steroli świadczących o obecności tłuszczu roślinnego na zmiany w jakości sensorycznej badanych przetworów mleczarskich. Odmienna charakterystyka sensoryczna badanych przetworów mleczarskich mogła być związana m.in. z zawartością tłuszczu, jakością surowca, stosowaniem dodatków, oraz procesem produkcji.

LITERATURA

- BARYŁKO-PIKIELNA N., MATUSZEWSKA I. 2009.** *Sensoryczne Badania Żywności*. Podstawy – Metody – Zastosowania. Wydawnictwo naukowe PTTŻ, Kraków, 181-192.
- BODYFELT F.W., DRAKE M.A., RANKIN S.A. 2008.** *Developments in dairy foods sensory science and education: From student contests to impact on product quality*. International Dairy Journal, 18, 729-734.
- BODYFELT F.W., POTTER D. 2009.** *Sensory evaluation of creamed cottage cheese* w Clark S, Costello M, A. Drake M, Bodyfelt F editor, **The Sensory Evaluation of Dairy Products**. New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 167-190.
- DRAKE S.L., LOPETCHARAT K., DRAKE M.A. 2009.** *Comparison of two methods to explore consumer preferences for cottage cheese*. Journal of Dairy Science, 92, 5883-5897.
- FOLKENBERG D.M., SKRIVER A. 2001.** *Sensory properties of sour cream as affected by fermentation culture and storage time*. Milchwissenschaft-Milk Science International, 56 (5), 261-264.
- GÓRECKA J. 2007.** *Wpływ przetwarzania i przechowywania żywności na jej cechy sensoryczne*. Zmysły a jakość żywności i żywienia, Gawęcki J. i Baryłko-Pikielna N. (red.), Poznań, Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 75-97.
- GRUNERT K.G., BECH-LARSEN T., BREDAHL L. 2000.** *Three issues in consumer quality perception and acceptance of dairy products*. International Dairy Journal, 10, 575-584.
- HETTINGA D. 2005.** *Butter: Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Sixth Edition, Six Volume Set. Edited by Fereidoon Shahidi. John Wiley & Sons, 1-57.
- MONU E., BLANK G., HOLLEY R., ZAWISTOWSKI J. 2008.** *Phytosterol Effects on Milk and Yogurt Microflora*. Journal of Food Science, 73 (3), M121-M126.
- PN-EN ISO 8586-2:2008** *Analiza sensoryczna - Ogólne wytyczne wyboru, szkolenia i monitorowania oceniających - Część 2: Eksperti oceny sensorycznej*.
- PN-EN ISO 8589:2010** *Analiza sensoryczna. Ogólne wytyczne dotyczące projektowania pracowni sensorycznej*.
- PN-EN ISO 13299:2010** *Analiza sensoryczna. Metodologia. Ogólne wytyczne ustalania profilu sensorycznego*.
- ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (WE) NR 273/2008 z dnia 5 marca 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1255/1999 w odniesieniu do metod analizy oraz oceny jakości mleka i przetworów mlecznych.**
- ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (WE) NR 273/2008 z dnia 5 marca 2008 r. ustanawiające szczegółowe zasady stosowania rozporządzenia Rady (WE) nr 1255/1999 w odniesieniu do metod analizy oraz oceny jakości mleka i przetworów mlecznych, załącznik VIII.**
- SHEPARD L. 2012.** *Relating Sensory and Chemical Properties to Consumer Acceptance of Sour Cream*, <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/7607/1/etd.pdf>, 22.08.2012.
- SHEPARD L., MIRACLE R.E., LEKSRISSOM-PONG P., DRAKE M.A. 2012.** *Relating Sensory and Chemical Properties to Consumer Acceptance of Sour Cream*, <http://repository.lib.ncsu.edu/ir/bitstream/1840.16/7607/1/etd.pdf>, 22.08.2012.

- [17] **ŚWIDERSKI F. 2010.** *Charakterystyka wybranych grup żywności przetworzonej*, [w:] Świdorski F., Waszkiewicz-Robak B. (red.): *Towaroznawstwo żywności przetworzonej z elementami technologii*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 171-201.
- [18] **VAN DEN HEUVEL T., VAN TRIJP H., VAN WOEKUM C., RENES R.J., GREMMEN B. 2007.** *Linking product offering to consumer needs; inclusion of credence attributes and the influences of product features*. *Food Quality and Preference*, 18, 296-304.

SENSORY QUALITY AND CONTENT OF PLANT STEROLS IN DAIRY PRODUCTS

SUMMARY

The objective of the study was sensory characteristics of selected dairy products with different fat level and instrumental analysis of the sterol content in them which provide for the presence of vegetable fat in order to find their effect on the sensory quality of the samples. The method of scaling and profiling was used in sensory evaluations. The technique of gas chromatography was applied to determine the amount of plant sterols. It has been shown that most of dairy products represented very good or good sensory quality. The intensity of the key attributes of aroma, taste/flavor and consistency influenced their optimal sensory image. The plant sterols were presented in some dairy products, but did not affect their sensory properties.

Key words: dairy products, sensory quality, plant sterols.