

Otrzymywanie rzemieślniczych serów pleśniowych typu camembert z dodatkiem mięty pieprzowej cz.2

Katarzyna Skrzypczak, Monika Szlendak

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

e-mail: katarzyna.skrzypczak@up.lublin.pl

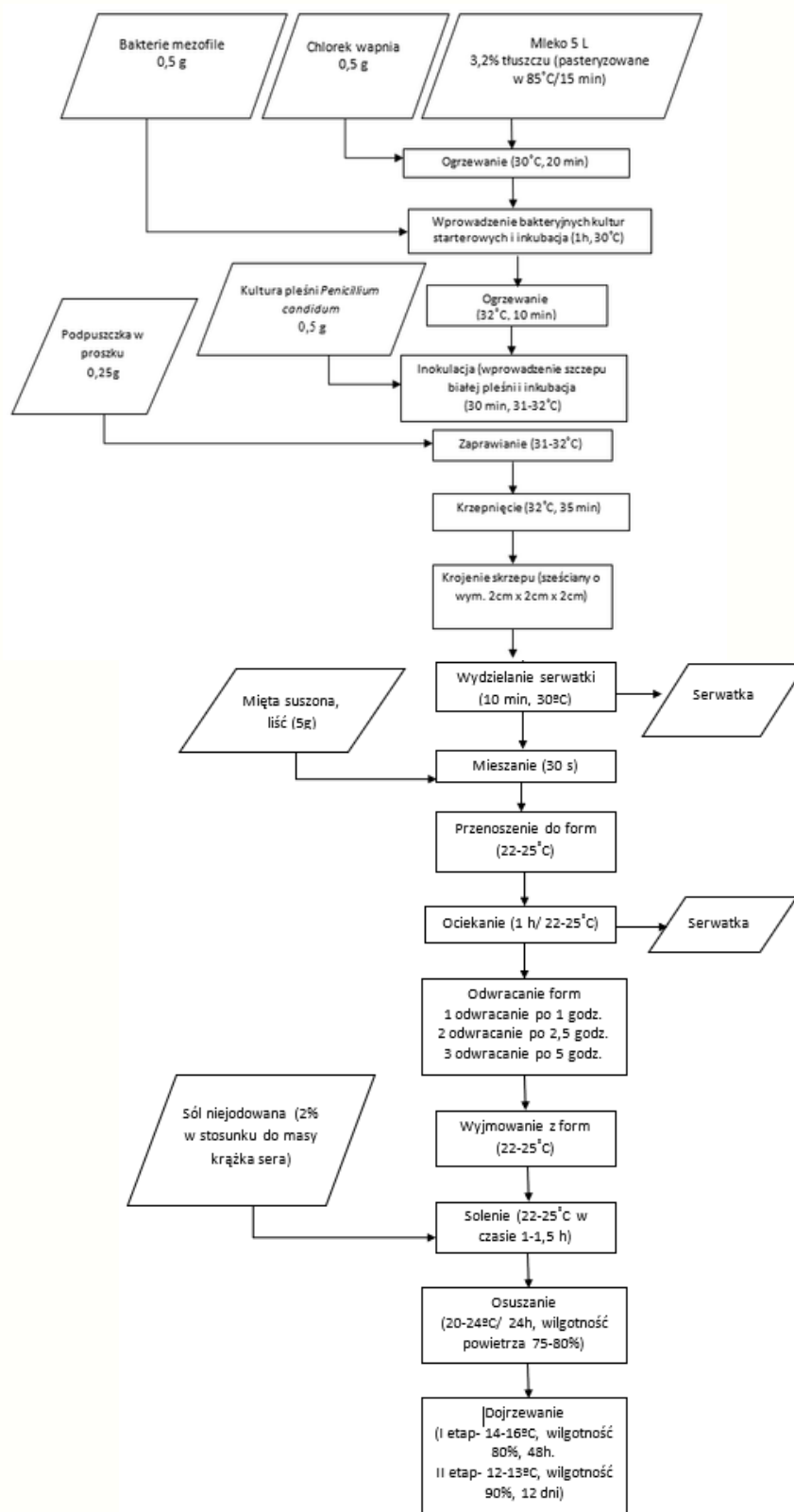
Cele ogólne i założenia

Opracowanie metody otrzymywania rzemieślniczego sera typu camembert z dodatkiem mięty pieprzowej pozwalana stworzenie nowego produktu o pożądanych właściwościach i niestandardowych walorach smakowych, który może być traktowany jako żywność funkcjonalna. Ze względu na wzrost zainteresowania zdrowym stylem życia, aktualnymi trendami jak również zaleceniami dietetycznymi, konsumenci coraz częściej poszukują żywności prozdrowotnej. Istnieje zatem potrzeba poszukiwania innowacyjnych rozwiązań pozwalających na wzbogacanie żywności w nowe lub nietypowe prozdrowotne dodatki także w różnych technologiach przemysłu mleczarskiego. Przeanalizowana literatura naukowa oraz uzyskane wyniki badań własnych pozwalają stwierdzić, że dodatek mięty pieprzowej do sera typu camembert wzbogaca nie tylko profil smakowy, ale także podwyższa jego potencjał prozdrowotny. Obecność antyoksydantów i innych związków może pozytywnie wpłynąć na proces dojrzewania. Substancje lotne zawarte w suszonym liściu mięty kreują smak i zapach sera wpływając także na jego barwę i konsystencję.

Specyfika dojrzałego sera typu camembert - charakterystyczne wyróżniki i parametry jakościowe

Sery pleśniowe stanowią grupę miękkich serów dojrzewających, podpuszczkowych. Charakteryzują się wyjątkowymi walorami smakowymi, zapachowymi i charakterystyczną teksturą. Specyficznymi cechami omawianej grupy serów są delikatna, miękka (niemal płynna) konsystencja oraz biała, puszysta, pleśniowa skórka o lekko pieczarkowym zapachu. Oryginalne sery Camembert są produkowane z pasteryzowanego mleka krowiego (a tradycyjne, rzemieślnicze wyroby często powstają z wysokiej jakości mleka niepasteryzowanego) i mają kształt płaskiego krążka. Dzięki aktywności gatunku *Penicillium camemberti*, ser Camembert charakteryzuje się łagodnym pieczarkowym smakiem i zapachem. Pleśnie *P. camemberti* wytwarzają na skórcie sera puszysty, biały porost, zabezpieczający dodatkowo wnętrze krążka przed utratą wilgoci i rozwojem niepożądanego mikroflory [3]. Wysoka aktywność enzymatyczna pleśni rozwijających się na powierzchni serów powoduje, iż miękkie sery dojrzewające typu Camembert w stosunkowo krótkim okresie dojrzewania (około 3-5 tygodni) przechodzą szeregu przemian biochemicznych i fizykochemicznych. Zmiany te prowadzą do przekształcenia twardego, kruchej świeżego sera (posiadającego kredowo-białą barwę) w miękkie, lepki produkt o charakterystycznym aromacie i półpłynnym kremowo-żółtym miąższu. Zmiana konsystencji (struktury miąższu) oraz poszczególnych parametrów tekstury serów dojrzewających powierzchniowo, częściowo jest związana z migracją związków mineralnych ze środka serowej matrycy na powierzchnię wyrobu, co z kolei jest efektem wzrostu pH, spowodowanego aktywnością enzymatyczną pleśni powierzchniowych [1].

Rysunek 1. Schemat otrzymywania sera typu camembert z dodatkiem mięty.





Spostrzeżenia i istotne uwagi do opracowanej metody

Analiza wartości pH uzyskanych serów wykazała, iż podczas dojrzewania serów zachodzą wyraźne zmiany wartości kwasowości. Wartości mierzonego parametru po 10 dniach dojrzewania sera naturalnego i sera z dodatkiem mięty osiągały poziom odpowiednio $5,93 \pm 0,03$ i $6,00 \pm 0,03$, natomiast w dodatkowym eksperymencie polegającym na wydłużeniu procesu dojrzewania aż do 40 dni odnotowano wzrost wartości do $pH=7,53 \pm 0,03$ dla wyrobu kontrolnego oraz $pH=7,43 \pm 0,03$ dla produktu z dodatkiem mięty. Obserwowany wzrost wartości pH jest wynikiem aktywności metabolicznej pleśni (wykorzystanej w produkcji jako kultura startowa), która asymiluje kwas mlekowy i przyczynia się do dezaminacji aminokwasów. W przeprowadzonych dotychczas badaniach wykazano, iż enzymatyczna aktywność pleśni *Penicillium candidum* przyczynia się do neutralizacji kwasowości, w efekcie czego poziom pH wraz z upływem czasu dojrzewania wzrasta [10].

Pomiary kolorymetryczne analizujące barwę serów są cennym źródłem informacji o charakterze i intensywności zmian zachodzących w procesie ich dojrzewania. Barwa skórki serów pleśniowych stanowi ważny wskaźnik jakości sera, decydujący o jego specyfice i gatunkowej klasyfikacji [5]. Zestawiając otrzymane wyniki z rezultatami badań Chwastowskiej-Siwieckiej (2019) zauważono, że sery wyprodukowane metodą rzemieślniczą są istotnie ciemniejsze od serów dostępnych w sprzedaży detalicznej. Obserwowane różnice w wartościach testowanych parametrów pomiędzy rezultatami badań własnych a rezultatami analiz innych autorów mogą wynikać z różnic w procesie produkcji, innych parametrów zastosowanych podczas procesu dojrzewania, a w przypadku serów z miętą, także z obecności tkanki roślinnej zawierającej związki biologicznie czynne.

Parametr a^* (wyrażający zmianę barwy w zakresie od zielonej- wartości ujemne, do czerwonej-wartości dodatnie). Dostępne komercyjnie, konwencjonalne sery pleśniowe badane przez Chwastowską-Siwiecką (2019) w zależności od producenta charakteryzowały się wartością tego parametru (na poziomie $a^*=-0,16$ wyroby producenta A oraz $a^*=-0,27$ sery producenta B), co wskazuje największy udział barwy zielonej na powierzchni skórki. Obserwowane różnice mogą być związane z wykorzystaniem różnych szczepów pleśni jak również innych parametrów technologicznych zastosowanych podczas produkcji serów. Zauważono, iż mięszce w wariantach wyrobów serowarskich (uzyskanych w niniejszych badaniach), po zakończeniu dojrzewania, charakteryzowały się niższymi wartościami parametrów a^* i b^* (opisującego udział barwy od niebieskiej- wartości ujemne, do żółtej – wartości dodatnie) niż wyroby przebadane przez Chwastowską-Siwiecką (2019). Niższe wartości analizowanych wyróżników barwy w serach z dodatkiem mięty spowodowane były najprawdopodobniej obecnością w mięszku tkanek roślinnych, co wpływa także na zabarwienie gęstwy serowej. Różnice w jasności porównywanych serów mogą być spowodowane odmienną techniką obróbki mleka przed przerobem lub też inną zawartością (stosunkiem) białek i tłuszczów [8, 9].

Obserwowany wzrost całkowitej zawartości związków fenolowych (TPC ang. total phenolic content) w uzyskanych wyrobach serowarskich (serach z dodatkiem mięty pieprzowej) jest najprawdopodobniej związany z przemianami enzymatycznymi i uwalnianiem aktywnych związków przez mikroorganizmy wchodzące w skład szczepionki serowarskiej, jak również z większą koncentracją polifenoli w gęstwie serowej na skutek ewaporacji wody z masy serów podczas przemian zachodzących w czasie dojrzewania [11]. Wyższe wartości TPC odnotowane dla serów zawierających dodatek mięty są najprawdopodobniej związane z wysokim stężeniem omawianych związków w tym surowcu roślinnym.

Po zakończonym dojrzewaniu całkowita zawartość związków fenolowych w produktach finalnych kształtowała się na poziomie $60,13 \pm 3,55$ $\mu\text{g/ml}$ w wariantcie naturalnym oraz $68,34 \pm 5,26$ $\mu\text{g/ml}$ w serze z dodatkiem mięty. Ponadto, wzrastający poziom aktywności przeciwutleniającej wyprodukowanych serów (obserwowany podczas dojrzewania) może być powiązany z hydrolizą białek i produkcją bioaktywnych peptydów o właściwościach antyoksydacyjnych, co jest zgodne z wynikami badań Klompong i in. (2007) i Szótyśik (2012), którzy wykazali, iż mleko i produkty mleczarskie są głównym źródłem prekursorów biopeptydów o właściwościach przeciwutleniających [6, 11].



Aktywność ta spowodowana jest obecnością β -kazeiny, która w trakcie rozkładu uwalnia peptydy antyoksydacyjne o sekwencjach: VKEAMAPK, VPYPQR, KVLVPEK, VLPVPEK, oraz α -kazeiny o sekwencji np. YFYPEL. Obecność białek serwatkowych w produktach mlecznych również wpływa na wysoką aktywność antyoksydacyjną, dzięki dużej zawartości reszt cysteiny, która wspomaga syntezę glutationu będącego wewnątrzkomórkowym przeciwutleniaczem. Ponadto wykazano, iż podczas procesu dojrzewania serów zachodzą intensywne przemiany proteolityczne, prowadzące do generowania szerokiej gamy biologicznie aktywnych sekwencji peptydowych o potencjale antyoksydacyjnym [7].

Wyższe wartości inhibicji odnotowane w serach zawierających dodatek mięty mogą wynikać z obecności w tym surowcu substancji bioaktywnych o właściwościach antyoksydacyjnych, takich jak kwasy fenolowe (kwas rozmarynowy, kwas kawowy), flawony (pochodne luteoliny), flawanony (pochodne eriocytyny), które są głównymi przeciwutleniaczami mięty. Ponadto wykazano, iż przeciwutleniacze witaminowe obecne w mięcie (np. kwas askorbinowy i karotenoidy) także wpływają (choć w mniejszym stopniu) na wartość potencjału antyoksydacyjnego produktów spożywczych [2].

Przeprowadzona analiza organoleptyczna udowadnia, że zastosowanie dodatku mięty pozytywnie wpływa na cechy organoleptyczne wyprodukowanych serów. Obecność mięty przyspieszyła rozkład tłuszczów i białek wpływając na upłynnienie konsystencji. Zapach amoniaku w wyprodukowanych serach był znacznie mniej wyczuwalny, dzięki zawartości olejków eterycznych. Rezultaty Hasneen (2020) pokazują, że fortyfikacja wyrobów mleczarskich ekstraktami ziołowym i jest organoleptycznie akceptowalna na poziomie 10% w/w [4]. Przeprowadzona (w ramach własnych badań) ocena organoleptyczna wykazała akceptowalność dodatku mięty na poziomie 5% w/w.

Wnioski

Analiza uzyskanych wyrobów serowarskich pozwala na sformułowanie następujących wniosków:

- Mięta pieprzowa, dzięki swoim właściwościom prozdrowotnym oraz cechom organoleptycznym, może być wykorzystywana jako dodatek funkcjonalny w produkcji innowacyjnego wyrobu serowarskiego, tj. serów typu Camembert.
- Dodatek mięty pieprzowej przyczynił się do zwiększenia stężenia ogólnej zawartości związków polifenolowych w uzyskanych serach rzemieślniczych.
Dodatek mięty do serów przyczynia się do zmian ich barwy. Uzyskane sery miętowe charakteryzowały się jaśniejszą skórką oraz ciemniejszym mięszem, w stosunku do naturalnych próbek kontrolnych, co wynikało z obecności tkanki roślinnej.
- Zastosowanie dodatku mięty pozytywnie wpływa na cechy organoleptyczne wyprodukowanych serów, ponadto sery z dodatkiem mięty po zakończeniu dojrzewania wykazywały najwyższą aktywność antyoksydacyjną (wyrażoną jako % inhibicji) w porównaniu do serów kontrolnych
- Wprowadzenie mięty pieprzowej jako dodatku do gęstwy serowej w produkcji sera pleśniowego może korzystnie wpłynąć na poszerzenie gamy wyrobów serowarskich, jak również przyczynić się do dynamiczniejszego rozwoju serowarstwa zagrodowego (przydomowego) i poszerzenie asortymentu małych, lokalnych serowni.



Bibliografia:

1. Batty D., Waite-Cusic J. G., Meunier-Goddik L. (2019). Influence of cheese-making recipes on the composition and characteristics of Camembert-type cheese. *Journal of Dairy Science*, 102(1), 164-176.
2. Brahmi F., Khodir M., Mohamed C., Pierre D. (2017). Chemical composition and biological activities of mentha species. W: H. A. El-Shemy, red. *Aromatic and Medicinal Plants –Back to Nature*. IntechOpen, 47-79. ISBN: 9789535129783.
3. Chwastowska-Siwiecka I., Baryczka M. J., Dębczyńska A. (2019). Skład chemiczny oraz właściwości fizykochemiczne serów Camembert dostępnych w sprzedaży detalicznej. *Aparatura Badawcza i Dydaktyczna*, 1, 91-98.
4. Hasneen D. F., Zaki N. L., Abbas M. S., Soliman A. S., Ashoush I. S., Fayed A. E. (2020). Comparative evaluation of some herbs and their suitability for skimmed milk yoghurt and cast Kariesh cheese fortification as functional foods. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 6-12.
5. Ibrahim O., Mohamed A. G., Bahgat W. K. (2019). Natural peppermint- flavored cheese. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 18(1), 75-85.
6. Klonpong V., Benjakul S., Kantachote D., Shahidi F. (2007). Antioxidative activity and functional properties of protein hydrolysate of yellow stripe trevally (*Selaroides leptolepis*) an influenced by the degree of hydrolysis and enzyme. *Food Chemistry*, 102(4), 1317-1327.
7. Korhonen H., Pihlanto A. (2006). Bioactive peptides: Production and functionality. *International Dairy Journal*, 16, 945-960.
8. Rodriguez-Aguilera R., Oliveira J. C., Montanez J. C., Mahajan P. V. (2011). Effect of modified atmosphere packaging on quality factors and shelf-life on mould surface-ripened cheese: Part I constant temperature. *LWT-Food Science and Technology*, 44, 330-336.
9. Rodriguez-Aguilera R., Oliveira J. C., Montanez J. C., Mahajan P. V. (2011). Effect of modified atmosphere packaging on quality factors and shelf-life on mould surface-ripened cheese: Part II varying storage temperature. *LWT-Food Science and Technology*, 44, 337-342.
10. Schlessor J. E., Schmidt S. J., Speckman R. (1992). Characterization of chemical and physical changes in Camembert cheese during ripening. *Journal of Dairy Science*, 75(7), 1753-1760.
11. Sołtysik M., Niedbalska J., Dąbrowska A., Kupczyński R., Zambrowicz A., Pokora M., Babij K., Chrzanowska J. (2012). Zastosowanie enzymatycznej hydrolizy kazeiny do otrzymywania peptydów o aktywności przeciwutleniającej. *Przemysł Chemiczny*, 91, 1014-1019.