

ELIZA KOSTYRA, ZDZISŁAW KOWALSKI, NINA BARYŁKO-PIKIELNA

WPLYW PARAMETRÓW STERYLIZACJI NA JAKOŚĆ SENSORYCZNĄ MODELOWYCH KONSERW MIĘSNYCH O ZRÓŻNICOWANYM DODATKU WĄTROBY

Streszczenie

W pracy zbadano wpływ parametrów sterylizacji na jakość sensoryczną modelowych konserw mięsnych typu pasztetu o zróżnicowanym dodatku wątroby. Do charakterystyki jakości sensorycznej konserw wykorzystano metodę ilościowej analizy profilowej.

Stwierdzono, że wielkość dodatku wątroby do konserw modelowych była podstawowym czynnikiem różnicującym ich jakość sensoryczną, a współczynnik sterylizacji (F) miał relatywnie mniejszy wpływ. Jednakże oba czynniki: dodatek wątroby (20% i 30%) oraz współczynnik sterylizacji (F_{10}) wykazywały wzajemne współdziałanie.

Wstęp

Ubocznym efektem sterylizacji konserw mięsnych mogą być niekorzystne zmiany smakowo-zapachowe polegające na pojawianiu się tzw. zapachu i posmaku „sterylizacyjnego” (ang. off-flavour), zdecydowanie obniżającego ich jakość w ocenie konsumentów. Zapach ten i posmak, określane także jako „przypalony” i „suchy” występują ze szczególnym nasileniem w sterylizowanych konserwach mięsnych z dodatkiem wątroby, co stanowiło od dawna – i stanowi nadal – poważny problem jakościowy w odniesieniu do tego typu konserw rynkowych. Na przykład w Niemczech w badaniach jakości prowadzonych systematycznie przez DLG w okresie 1993–95 wadę tą stwierdzono w kolejnych latach w 9,6%, 5,6% i 7,9% ogólnej puli badanych konserw tego typu [13]. Pomimo aktualności problemu, we współczesnej literaturze znaleźć można stosunkowo niewiele prac dotyczących tego zagadnienia; większość badań pochodzi z końca lat sześćdziesiątych oraz lat siedemdziesiątych.

Mgr inż. E. Kostyra, dr inż. Z. Kowalski, Instytut Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego w Warszawie, ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa; prof. dr hab. N. Baryłko-Pikielna, Instytut Rozrodu Zwierząt i Badań Żywności Polskiej Akademii Nauk w Olsztynie, Zakład Sensorycznej Analizy Żywności, ul. Rakowiecka 36, 02-532 Warszawa.

Przegląd literatury

Wiadomo, że zapach i posmak „sterylizacyjny” powstaje w wyniku reakcji typu Maillarda pomiędzy aminokwasami siarkowymi i cukrami prostymi w warunkach bardzo intensywnej obróbki cieplnej konserw - wysokiej temperatury i długiego czasu jej działania [9]. Wśród aminokwasów siarkowych jako substraty wymieniana jest przede wszystkim metionina, ale także cystyna i cysteina; wśród cukrów substratami są glukoza, a również ryboza, fruktoza i dezoksyryboza [4].

Produktami reakcji aminokwas siarkowy/cukier są lotne związki siarkowe: siarkowodór, merkaptany, siarczki i dwusiarczki metional, tiofen i wiele innych [4, 8]. Wszystkie one charakteryzują się dużą reaktywnością, a także bardzo wysoką aktywnością zapachową ze względu na bardzo niskie progi wrażliwości - w większości rzędu kilku do kilkunastu $\mu\text{g/l}$ [8, 10]. Żaden z pojedynczych związków lotnych nie wykazywał charakterystycznego zapachu mięsa poddanego obróbce termicznej [1]. Mieszanina tych związków w stężeniach 20-to do 100-krotnych w stosunku do progowych dawała typowy zapach określany jako „mięśny”. Jeśli jednak stężenia wymienionych związków w mieszaninie były znacznie wyższe od podanych (co może mieć miejsce w warunkach przegrzewania konserw sterylizowanych) – jakość zapachu zmieniała się niekorzystnie w kierunku noty „sterylizacyjnej”.

Pierwsze prace nad ilościowym oznaczeniem lotnych związków siarkowych w sterylizowanym mięsie i równoległą charakterystyką sensoryczną jego zapachu przeprowadziły Przeździecka i Żółtowska. Ustaliły one, że istnieje wysoka ujemna korelacja pomiędzy ilością powstającego H_2S i merkaptanu metylu w mięsie poddanym różnej dawce sterylizacyjnej, a jakością jego zapachu [12].

Ziemia i Mälkki badali ilościowe zmiany siarkowodoru, merkaptanu metylu i dwusiarczku dwumetylu w konserwach mięsnych pod wpływem sterylizacji w szerokich granicach F_5 – F_{67} i jednocześnie zmiany pożądalności ich zapachu. Stwierdzili, że maksymalna ilość H_2S powstawała przy $F = 34,5$, czemu towarzyszyła najniższa pożądalność zapachu o intensywnej nodzie „sterylizacyjnej”. Zawartość dwóch pozostałych badanych związków przy tych warunkach sterylizacji ($F_{34,5}$) wynosiła odpowiednio 200 i 100 mg/kg. Interesujące jest, że przy dalszym wzroście F zawartości H_2S malała, prawdopodobnie na skutek jego wchodzenia we wtórne reakcje [14].

Konserwy mięsne z dodatkiem wątroby dostarczają szczególnie dużej ilości substratów do opisanego wyżej typu reakcji, stąd można spodziewać się, że przy ich sterylizacji powstają znaczne ilości związków lotnych, a zapach i posmak „przypalony-sterylizacyjny” pojawia się ze szczególną intensywnością. Potwierdziły to niedawne badania Jauda i Fischera na modelowych produktach typu pasztetu o zróżnicowanej zawartości glukozy. Wykazali oni, że intensywność noty „przypalonej” wzrasta równoległe ze wzrostem strat glukozy w produkcie w czasie obróbki termicznej (co wska-

zuje na jej istotny udział w reakcjach powstawania siarkowych związków lotnych odpowiedzialnych za ten zapach) [5].

W ostatnich latach podejmowano próby eliminowania lub ograniczenia niepożądanego zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego” w konserwach z dodatkiem wątroby. W jednej z prac do tego celu użyto L-cysteiny i kwas cytrynowy. Mimo, że uzyskano osłabienie zapachu i smaku przypalenizny w produkcji, to wyniki badań nie były powtarzalne [2]. W innych badaniach do redukcji intensywności niepożądanego smaku i zapachu „przypalonego” stosowano N-acetylo-L-cysteinę. Dodatek jej okazał się skuteczny, równocześnie jednak powodował obniżenie wartości pH konserwy [3].

Należy odnotować, że w dotychczasowych badaniach wpływu sterylizacji i składu surowcowego na jakość sensoryczną konserw sterylizowanych śledzono tylko intensywność zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego” lub ich pożądalność; nie badano natomiast wpływu tych czynników na zmiany w całym profilu zapachowo-smakowym produktu.

Badania takie, przeprowadzone na konserwach modelowych o kontrolowanym składzie są przedmiotem niniejszej pracy.

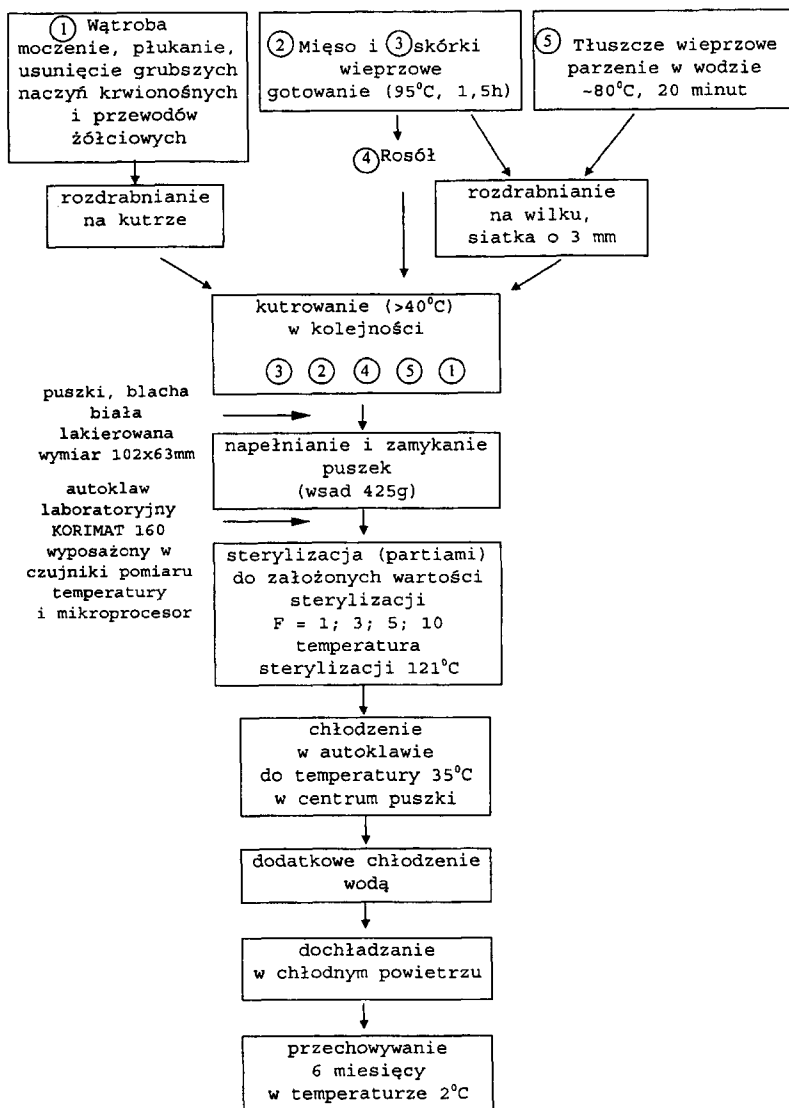
Material do badań

W mikrotechnice Instytutu Przemysłu Mięsnego i Tłuszczowego przygotowano modelową konserwę typu pasztetu w 3 wariantach, różniących się wielkością dodatku wątroby. Różny dodatek wątroby był kompensowany odpowiednią ilością chudego mięsa wieprzowego tak, że proporcje pozostałych składników konserwy pozostawały niezmiennie (Tabela 1).

Tabela 1

Udział surowców w konserwie modelowej typu pasztetu (%).
Proportions (in %) of ingredients in model canned meat (paté-type).

Surowiec / Raw material	Warianty		
	I	II	III
Wątroba wieprzowa	10,0	20,0	30,0
Mięso wieprzowe chude	50,0	40,0	30,0
Tłuszcz drobny wieprzowy	30,0	30,0	30,0
Skórki wieprzowe	10,0	10,0	10,0
Razem	100,0	100,0	100,0
Sól kuchenna	1,30	1,40	1,50
Rosół z gotowania mięsa	10,0	10,0	10,0



Rys. 1. Schemat produkcji konserw modelowych.

Fig. 1. Model canned meat preparation flow-sheet.

Konserwy przygotowane były według jednolitego postępowania technologicznego przedstawionego na schemacie (Rysunek 1). Napełnione puszkki każdego wariantu sterylizowano do założonych współczynników F (F_1 ; F_3 ; F_5 ; F_{10})*, czyli wartości F_0

* współczynniki F oznaczają, że konserwy były ogrzewane przez odpowiednio $F_1=1\text{min}$, $F_3=3\text{min}$, $F_5=5\text{min}$ i $F_{10}=10\text{min}$ w temperaturze 121°C .

charakteryzujących efekt letalny sterylizacji w centrum puszki przy założonej odporności cieplnej drobnoustrojów $z = 10$.

W ten sposób uzyskano materiał do badań w układzie eksperymentu czynnikowego (Tabela 2). Jednym z czynników zmienności była wielkość dodatku wątroby, drugim zaś – współczynnik sterylizacji F , pozwalający na śledzenie wpływu każdego z nich na jakość sensoryczną konserw.

Konserwy były przechowywane do czasu przeprowadzenia oznaczeń fizykochemicznych i ocen sensorycznych w warunkach chłodniczych.

Tabela 2

Eksperyment czynnikowy (dwa czynniki zmienności: A – poziom wątroby, B – współczynnik sterylizacji,) – oznaczenia próbek.

Factorial experiment (two variability factors: A – liver level, B – sterilisation coefficient) – sample symbols.

Dodatek wątroby A	Współczynnik sterylizacji B			
	F_1 1 min	F_3 3 min	F_5 5 min	F_{10} 10 min
10%	$F_1/10$	$F_3/10$	$F_5/10$	$F_{10}/10$
20%	$F_1/20$	$F_3/20$	$F_5/20$	$F_{10}/20$
30%	$F_1/30$	$F_3/30$	$F_5/30$	$F_{10}/30$

Metodyka

Metody badań fizykochemicznych

W konserwach, po 6 miesiącach przechowywania dokonano następujących oznaczeń: oznaczono kwasowość, barwę i podstawowy skład chemiczny. Oznaczenie kwasowości (pH), zawartości wody, białka, tłuszczu i chlorków sodu wykonano według rutynowych metod stosowanych w laboratoriach przemysłu mięsnego [11]. Pomiar barwy wykonano za pomocą Chroma-Metru Minolta CR - 300, w systemie CIE. Oznaczono następujące parametry barwy: L^x - jasność, a^x - czerwonosć i b^x - żółtość.

Metodyka ocen sensorycznych

Przygotowanie próbek do oceny. Próbki pasztetów przygotowano do oceny sensorycznej w standardowy sposób: po otwarciu puszki usuwano wierzchnią warstwę pasztetu, a następnie indywidualne próbki (około 15 g) pobierano łyżką ze środka konserwy i umieszczano w bezwonnych, zakodowanych plastikowych pojemniczkach z

przykryciem. Próbkę kondycjonowano około 30 minut w temperaturze 20°C, a następnie oceniano.

12 próbek pasztetu podzielono losowo na dwie grupy po 6 próbek każda i oceniano na dwóch sesjach w losowej kolejności.

Zespół oceniający i warunki oceny. Ocena przeprowadził 8-osobowy zespół mający odpowiednie przygotowanie metodyczne i duże doświadczenie w zakresie ilościowej analizy opisowej innych produktów (ale nie pasztetów).

Sesje ocen odbywały się w laboratorium sensorycznym spełniającym niezbędne wymagania określone normą ISO 8589 [6]. Skomputeryzowany system akwizycji sensorycznych danych ANALSENS został wykorzystany do przygotowania testów i zbierania wyników indywidualnych oraz ich analizy.

Metoda oceny sensorycznej. Do charakterystyki jakości sensorycznej pasztetów zastosowano metodę ilościowej analizy opisowej, czyli profilowania sensorycznego według postępowania określonego projektem normy ISO 13299.2 [7].

Tabela 3

Wyróżniki wybrane do charakterystyki jakościowej konserwy modelowej i ich definicje.
Sensory quality attributes of model canned meat and their definitions.

Wyróżniki zapachu, tekstury i smaku / Sensory quality attributes	Definicje / Definitions
Zapach wątrobowy	zapach charakterystyczny dla wątroby poddanej obróbce termicznej
Zapach przypalony, sterylizacyjny	zapach charakterystyczny dla „przegrzanego” mięsa poddanego procesowi sterylizacji
Zwartość	cecha związana ze spistością struktury pasztetu; przejawiająca się różną siłą potrzebną do rozprowadzenia próbki w ustach
Gładkość	cecha związana z jednorodnością próbki, brakiem grudek
Smak wątrobowy	smak charakterystyczny dla wątroby poddanej obróbce termicznej
Smak przypalony, sterylizacyjny	smak charakterystyczny dla „przegrzanego” mięsa poddanego procesowi sterylizacji
Smak słony	wrażenie słoności związane z obecnością dodawanego NaCl do próbki
Smak gorzki	wrażenie goryczy – może być związane z wysokim dodatkiem wątroby
Smak słodki	wrażenie słodczy wywołane obecnością glikogenu (z wątroby)
Smak kwaśny	wrażenie kwaśności związane ze składem próbki i zmianami zachodzącymi w procesie sterylizacji
Smak ostry, piekący	wrażenie ostrości i pieczenia utrzymującego się w jamie ustnej

Wybrano i zdefiniowano 11 wyróżników jakościowych zapachu, smaku i konsystencji podczas ocen wstępnych (Tabela 3). Zespół zapoznał się także z zakresem ich intensywności występującym w badanym materiale. Intensywność każdego z wyróżni-

ków zaznaczano na 10 cm skali graficznej o odpowiednich określeniach brzegowych. Dla wyróżników zapachu i smaku były to oznaczenia: niewyczuwalny – bardzo intensywny, dla zwartości: miękka, mazista – zwarta, dla gładkości: ziarnista, z grudkami – jednolita, gładka.

Oceniający mieli do dyspozycji wzorce zapachu i smaku sterylizacyjnego oraz zapachu i smaku wątrobowego dla określenia możliwego zakresu ich zmienności, z którymi zapoznawali się każdorazowo przed przystąpieniem do właściwej oceny.

Oceniający byli proszeni o robienie podczas trwania oceny krótkich przerw między próbkami oraz o przegryzanie bułki dla neutralizacji smaku.

Wszystkie próbki pasztetów były oceniane w dwóch niezależnych powtórzeniach. Na każdej sesji ocen oceniający mieli do dyspozycji listę wyróżników wraz z ich definicjami oraz wzorce.

Analiza wyników ocen sensorycznych

Wyniki indywidualne dla każdego wyróżnika poddano analizie wariancji w celu stwierdzenia, czy istnieją istotne różnice w ich natężeniu pomiędzy ocenianymi pasztetami, w zależności od współczynnika sterylizacji i/lub poziomu dodatku wątroby.

Analiza Składowych Głównych (PCA) została przeprowadzona dla syntetycznego porównania podobieństw i różnic w jakości sensorycznej badanych pasztetów oraz odpowiedzialnych za nie wyróżników jakościowych w zależności od wymienionych wyżej czynników zmienności.

Wyniki, ich omówienie i dyskusja

W Tabeli 4 scharakteryzowano zawartość tłuszczu, białka, wody i NaCl oraz oznaczenie kwasowości (pH) i parametry barwy wszystkich wariantów badanych konserw. Dane te potwierdzają, że skład chemiczny i pH oraz barwa konserw były wyrównane - tak, jak zakładano to w eksperymencie. Upoważnia to do rozpatrywania zmian w jakości sensorycznej modelowych konserw typu pasztetu jako funkcji dwóch czynników zmienności: wielkości dodatku wątroby oraz wartości współczynnika sterylizacji F.

Średnie wyniki i intensywności 11 wyróżników składających się na profil sensoryczny badanych konserw charakteryzujących ich zapach, konsystencję (teksturę) oraz smakowitość zestawiono w Tabeli 5. Dla dokładniejszego prześledzenia ich zależności od podanych czynników zmienności przedstawiono je na wykresach (Rysunek 2-7).

Oba wyróżniki tekstury (Rysunek 2a,b) wykazywały zależność zarówno od zawartości wątroby, jak i współczynnika sterylizacji. Zwartość rosła ze wzrostem dodatku wątroby i malała ze wzrostem F. Wyraźne obniżenie zwartości zauważyć można dla próbek o wyższej zawartości wątroby (20% i 30%) pomiędzy F_3 i F_5 , natomiast dla

próbek z 10% jej dodatkiem pomiędzy F_5 i F_{10} . Gładkość (brak ziarnistości) była wyższa dla konserw z dodatkiem 10% wątroby i nieco rosła ze wzrostem F, natomiast pozostawała na nieco niższym i podobnym poziomie, niezależnie od wartości F dla konserw z 20% i 30% zawartością tego składnika.

Tabela 4

Wpływ współczynnika sterylizacji oraz dodatku wątroby na charakterystykę chemiczną i fizykochemiczną konserwy modelowej. Wyniki średnie.

Effect of sterilisation coefficient and liver level in model canned meat on chemical composition, pH and colour parameters. Average values.

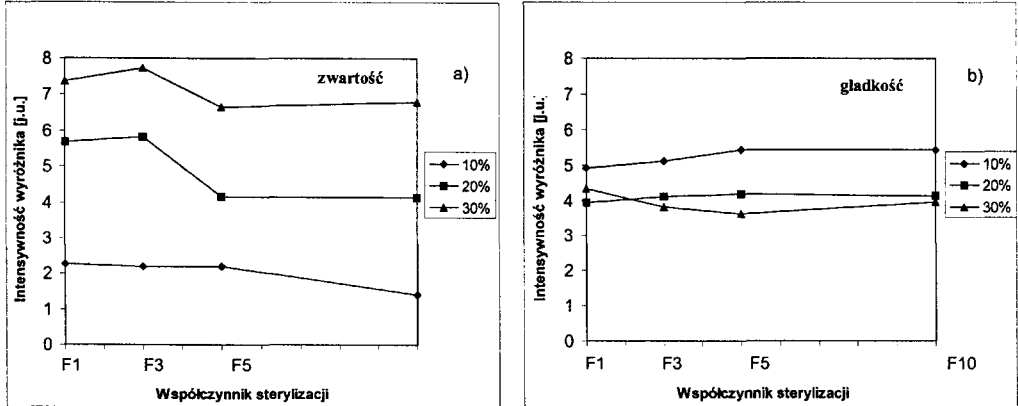
Oznaczenia	Czynniki zmienności											
	Współczynnik sterylizacji											
	F_1			F_3			F_5			F_{10}		
	Dodatek wątroby [%]											
	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Woda %	51,0	51,2	53,1	49,3	50,9	52,2	49,7	50,5	51,6	49,0	52,2	54,9
Białko %	15,6	15,4	15,4	16,0	15,5	15,5	15,7	15,4	15,5	16,0	15,8	15,5
Tłuszcz %	31,6	31,6	29,1	32,7	31,0	29,2	32,0	30,7	29,7	30,8	29,1	27,5
NaCl %	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8
pH	6,5	6,4	6,4	6,2	6,4	6,3	6,4	6,3	6,3	6,3	6,3	6,2
Barwa L^x	66,5	67,4	66,4	67,2	65,4	66,6	68,4	67,0	67,7	67,3	64,5	64,2
Barwa a^x	5,2	6,2	6,6	5,3	5,5	6,9	5,6	6,4	6,2	6,2	5,7	7,1
Barwa b^x	12,2	11,2	11,6	11,3	12,0	11,6	11,4	11,6	12,0	12,1	10,9	12,0

Intensywność zapachu i smaku „wątrobowego” w konserwach (Rysunek 3a,b) wzrastała znacznie ze wzrostem dodatku wątroby; przy najwyższym jej dodatku (30%) zwiększała się ze wzrostem F (szczególnie dla smaku), natomiast przy najniższym jej dodatku (10%) obniżała się przy najostrożniejszych warunkach sterylizacji (F_{10}).

Intensywność zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego” (Rysunek 4a,b) przy niższych współczynnikach sterylizacji (F_1 – F_5) nie wykazywała zmian w zależności od poziomu dodatku wątroby – natomiast przy F_{10} była zarówno dla zapachu jak i szczególnie dla smaku wyższa dla konserw zawierających 20% i 30% wątroby.

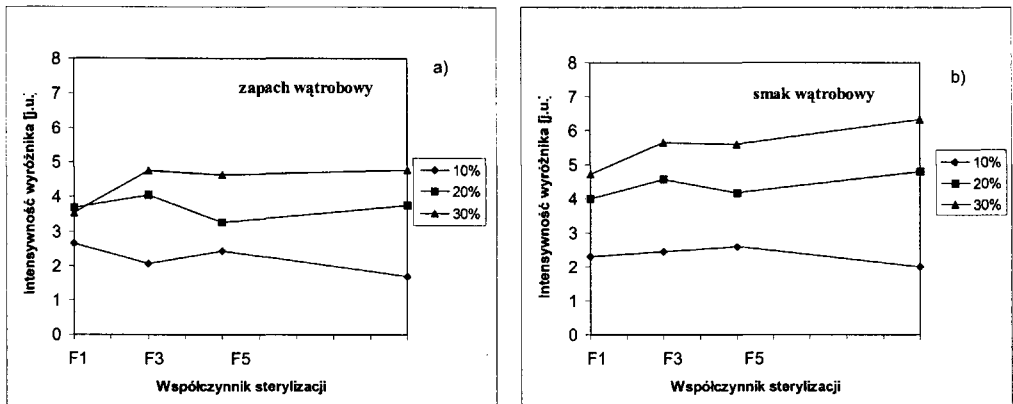
Intensywność smaku słonego (Rysunek 5a) nie była zależna od żadnego z czynników zmienności – z wyjątkiem konserwy o najwyższym dodatku wątroby i niższych współczynnikach sterylizacji (F_1 i F_3), gdzie była ona niższa w porównaniu do pozostałych konserw. Natomiast intensywność goryczy (Rysunek 5b), aczkolwiek niewielka, rosła wyraźnie przy wyższych (20% i 30%) dodatkach wątroby*. Smaki: słodki i

* obniżenie goryczy próbki $F_5/20$ jest prawdopodobnie wynikiem błędu eksperymentalnego oceny profilowej tej próbki.



Rys. 2. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na teksturę konserw modelowych a) zwartość i b) gładkość.

Fig. 2 Effect of sterilisation coefficient and liver on the texture: a) firmness, b) smoothness.

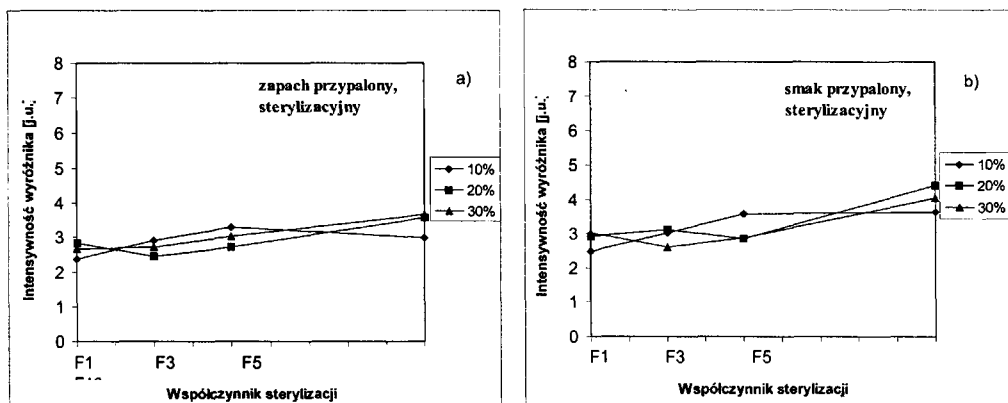


Rys. 3. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) zapachu wątrobowego i b) smaku wątrobowego.

Fig. 3. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) liver odour, b) liver taste.

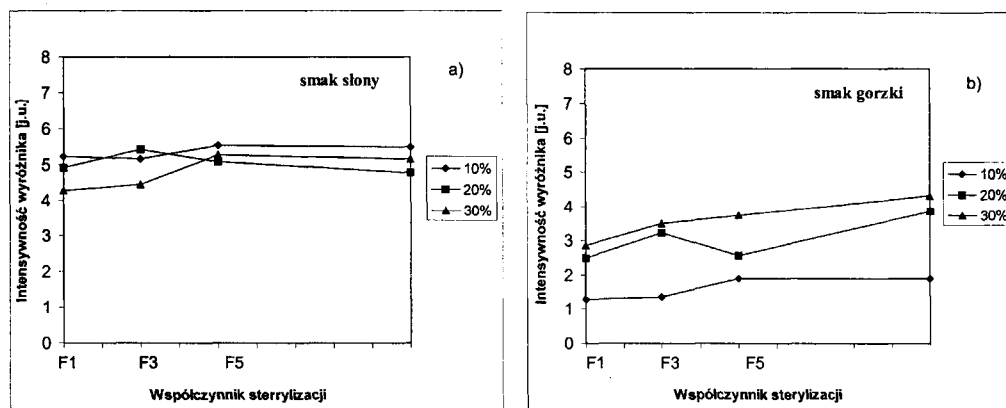
kwaśny występowały na bardzo niskim poziomie intensywności i wykazywały niewielkie zmiany ze wzrostem współczynnika sterylizacji F (Rysunek 6a,b). Natomiast zaobserwować można niewielką, ale regularną ich zależność od zawartości wątroby: intensywność smaku słodkiego nieznacznie wzrastała, zaś smaku kwaśnego malała ze wzrostem udziału wątroby. Intensywność smaku kwaśnego nieco wzrastała ze wzrostem F (Rysunek 6b).

Intensywność noty „ostrej, piekącej” (Rysunek 7) nieznacznie rosła ze wzrostem F we wszystkich wariantach konserw. Wzrost ten był nieco nieregularny dla próbek z 20% i 30% zawartością wątroby.



Rys. 4. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) zapachu przypalonego, sterylizacyjnego i b) smaku przypalonego, sterylizacyjnego.

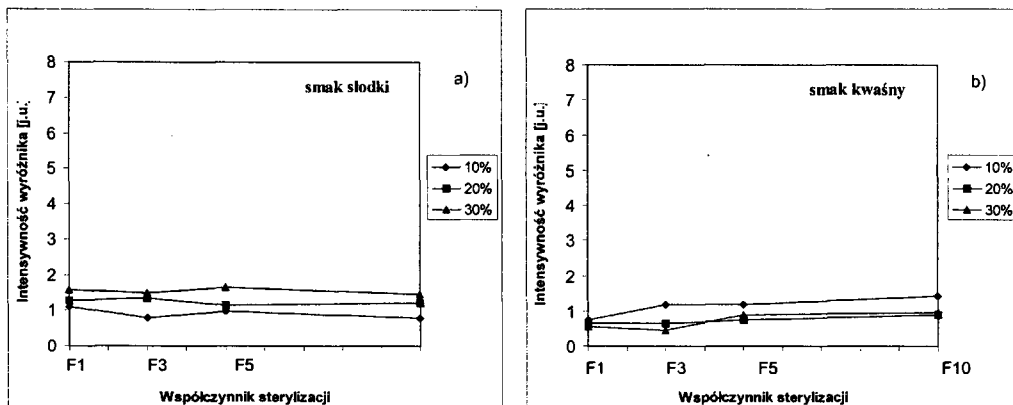
Fig. 4. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) burned, sterilisation odour, b) burned, sterilisation taste.



Rys. 5. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) smaku słonego i b) smaku gorzkiego.

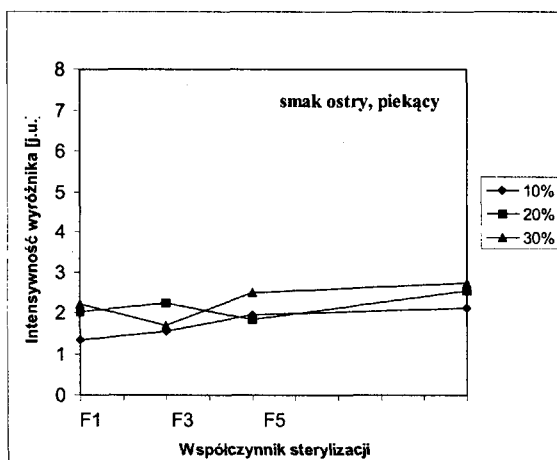
Fig. 5. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) salty taste, b) bitter taste.

Przeprowadzona analiza wariancji (Tabela 6) wykazała, że wysokość dodatku wątroby miała istotny wpływ na wszystkie wyróżniki jakości sensorycznej konserw modelowych z wyjątkiem zapachu i smaku „przypalonego-sterylizacyjnego”. Natomiast wielkość współczynnika sterylizacji miała istotny wpływ na te ostatnie wyróżniki, a także smak gorzki, kwaśny i notę „ostrą-piekącą”, a także na teksturę (zwarłość) konserw modelowych. Wyniki analizy wariancji potwierdzają obserwacje dokonane na podstawie śledzenia przedstawionych na wykresach zależności, jednakże należy je interpretować z pewną ostrożnością. W analizie wariancji zakłada się bowiem niezależność zmiennych – podczas gdy poszczególne wyróżniki jakości sensorycznej są ze



Rys. 6. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność: a) smaku słodkiego i b) smaku kwaśnego.

Fig. 6. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity: a) sweet taste, b) acidic taste.



Rys. 7. Wpływ sterylizacji i dodatku wątroby na intensywność smaku ostrego, piekącego.

Fig. 7. Effect of sterilisation coefficient and liver level on the intensity sharp, pungent taste.

sobą powiązane, a niektóre z nich – wzajemnie zależne. Przykładem takich zależności w konserwach modelowych typu pasztetu może być zapach i smak „wątrobowy” lub „przypalony-sterylizacyjny”, które w istocie są węchową lub doustną percepcją tych samych bodźców.

Do analizy wyników profilowania sensorycznego powszechnie stosowane są metody wielowymiarowej analizy danych, wśród których Analiza Składowych Głównych (PCA) jest stosowana najczęściej.

Tabela 6

Istotność wpływu współczynnika sterylizacji oraz dodatku wątroby na jakość sensoryczną konserwy modelowej (ANOVA).

ANOVA results - significance of variability factors for sensory attributes.

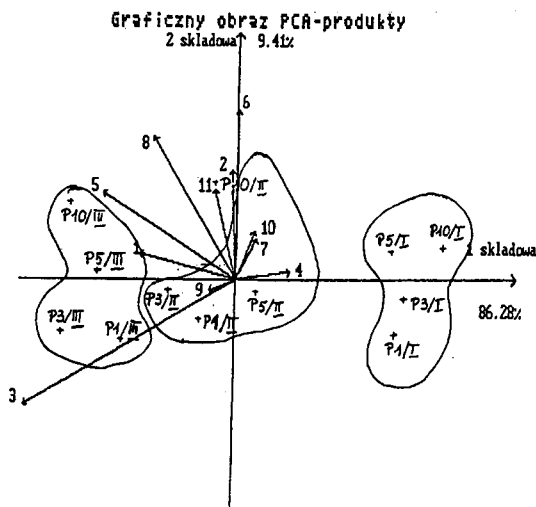
Wyróżniki zapachu, tekstury i smaku Sensory attributes	Źródła zmienności / Variability factors	
	Współczynnik sterylizacji d.f. = 3	Dodatek wątroby d.f. = 2
Zapach wątrobowy	ns	xxx
Zapach przypalony, sterylizacyjny	x	ns
Zwartość	xxx	xxx
Ziarnistość	ns	xxx
Smak wątrobowy	ns	xxx
Smak przypalony, sterylizacyjny	xxx	ns
Smak słony	ns	x
Smak gorzki	xxx	xxx
Smak słodki	ns	xxx
Smak kwaśny	xx	xxx
Smak ostry, piekący	x	x

xxx dla $p < 0,001$; xx dla $p < 0,01$; x dla $p < 0,05$; ns – nieistotne,

d.f. – stopnie swobody.

Wyniki PCA danych eksperymentalnych z oceny profilowej przedstawiono graficznie na Rysunku 8 w układzie dwóch pierwszych składowych głównych. Pierwsza (pozioma) składowa główna, do której przyporządkowana jest przeważająca część (ponad 86%) zmienności ogólnej badanego materiału związana jest wyraźnie z zawartością wątroby w konserwach: próbki o różnym poziomie dodatku wątroby tworzą oddzielne, wyraźnie odseparowane skupienia wzdłuż tej osi. Druga (pionowa) składowa, ze związanym z nią znacznie mniejszym udziałem zmienności ogólnej próbek (około 9,4%) jest związana z wielkością współczynnika F: w każdym ze skupień odpowiadających różnemu dodatkowi wątroby, próbki poddawane ostrej sterylizacji (F_{10}) zlokalizowane są w górnych ćwiartkach układu, zaś poddane łagodnej sterylizacji (F_1 , F_3) - w ćwiartkach dolnych. Usytuowanie w górnej lewej ćwiartce i jednakowy kierunek wektorów wyróżników 1 i 5 (zapachu i smaku „wątrobowego”) wskazuje, że są one wzajemnie dodatnio skorelowane. Mają one znaczny wpływ na zróżnicowanie badanego materiału pod względem wymienionych cech (o czym świadczy długość wektorów). Oba wyróżniki zależą przede wszystkim od zawartości wątroby, ale także od współczynnika sterylizacji, podobnie jak smak gorzki (wyróżnik 8). Bardzo wysoką (dodatnią) korelację wykazują wyróżniki 2 i 6 (zapach i smak „przypalony-sterylizacyjny”). Są one całkowicie przyporządkowane drugiej składowej głównej, czyli zależności współczynnika sterylizacji F. Zwartość konserw (wyróżnik 3) różnie

ze wzrostem w nich zawartości wątroby i maleje ze wzrostem współczynnika sterylizacji. Pozostałe wyróżniki (wyróżniki 4, 7, 9, 10) w niewielkim tylko stopniu różnicują badany materiał, na co wskazuje niewielka długość wektorów i ich usytuowanie blisko środka układu.



Oznaczenia wyróżników:

- 1 - Z. Wątrobowy
- 2 - Z. przypalony, steryl.
- 3 - Zwartość
- 4 - Gładkość
- 5 - S. wątrobowy
- 6 - S. przypalony, steryl.
- 7 - S. słony
- 8 - S. gorzki
- 9 - S. słodki
- 10 - S. kwaśny
- 11 - S. ostry, piekący

Oznaczenia próbek:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| P1/I - F ₁ /10 | P1/III - F ₁ /30 |
| P3/I - F ₃ /10 | P3/III - F ₃ /30 |
| P5/I - F ₅ /10 | P5/III - F ₅ /30 |
| P10/I - F ₁₀ /10 | P10/III - F ₁₀ /30 |
| P1/II - F ₁ /20 | |
| P3/II - F ₃ /20 | |
| P5/II - F ₅ /20 | |
| P10/II - F ₁₀ /20 | |

Rys. 8. Analiza Składowych Głównych (PCA) wyników oceny profilowej modelowych konserw.

Fig. 8. Principal Component Analysis (PCA) projection of sensory profiling results of model canned meat samples.

Z dwóch badanych czynników zmienności wpływ sterylizacji w zakresie F₁–F₁₀ na sensoryczne cechy produktu okazał się relatywnie słabszy. Zakres ten wybrano, ponieważ jest on zbliżony do realnej praktyki przemysłowej przy produkcji konserw. Jednak w porównaniu z zakresem F stosowanym w pracy Ziembry i Mälkii były to raczej warunki „łagodne”, nie sprzyjające maksymalnemu nagromadzeniu lotnych substancji, odpowiedzialnych za zapach i smak „przypalony-sterylizacyjny” – takich,

jak siarkowodór, merkaptany, siarczki i dwusiarczki; stąd intensywność tego zapachu i smaku, aczkolwiek zmieniała się istotnie przy różnym F , nie ulegała drastycznemu nasileniu [14].

Natomiast wpływ poziomu dodatku wątroby w granicach 10–30% na profil sensoryczny konserw modelowych był dominujący. Intensywność większości ocenianych wyróżników zwiększała się, zmieniały się także ich wzajemne proporcje. Można przypuszczać, że wątroba dostarcza większych ilości substratów do reakcji Maillarda (głównie cukrów) – stąd większa ilość powstających aktywnych sensorycznych związków lotnych powstających przy sterylizacji badanych konserw.

Zastosowana w pracy metoda sensorycznej analizy profilowej pozwoliła na dokładne jakościowe i ilościowe określenie zmian jakości sensorycznej konserw modelowych typu „pasztetu” pod wpływem badanych czynników zmienności: współczynnika F sterylizacji oraz wielkości dodatku wątroby.

Wnioski

1. Wielkość dodatku wątroby do konserw modelowych typu pasztetu w przedziale 10-30% okazała się podstawowym czynnikiem różnicującym ich jakość sensoryczną.
2. Współczynnik sterylizacji (F) w granicach stosowanych w doświadczeniu (F_1 – F_{10}) miał relatywnie mniejszy wpływ na zróżnicowanie jakości sensorycznej konserw modelowych.
3. Oba czynniki wykazywały wzajemne współdziałanie, wyraźne szczególnie przy zawartości wątroby 20% i 30% oraz najwyższym współczynnikiem sterylizacji (F_{10}).
4. Metoda sensorycznej analizy profilowej okazała się wysoce przydatna do ilościowo-jakościowej oceny zmian jakości sensorycznej badanego materiału pod wpływem czynników wymienionych we wnioskach 1 i 2.

LITERATURA

- [1] Baryłko-Pikielna N., Daniewski M., Mielniczuk Z.: Gas chromatographic sensory parallel characterisation of methionine-glucose reaction products and their relation to meat aroma. *Nahrung*, **18**, 1974, 125.
- [2] Fischer A., Steinmann R., Jaud D.: Zum brennerigen Hoherhitzungsgeschmack bei feinerkleinerter Leberwurst, L-Cystein als möglicher Zusatz zur Verringerung. *Fleischwirtschaft*, **75**, 1995, 312.
- [3] Hilmes C., Gibis M., Fischer A.: Reduzierung des brennerigen Hoherhitzungsgeschmacks in Leberwurstkonserven. *Fleischwirtschaft*, **78**, 1998, 901.
- [4] Hirai C., Herz K. O., Pokorny J., Chang S. S.: Isolation and identification of volatile flavour compounds in boiled beef. *J. Food Sci.*, **38**, 1973, 393.

- [5] Jaud D., Fischer A.: Zum brennerigen Hoherhitzungsgeschmacks bei feinzerkleinerter Leberwurst, Einfluss unterschiedlicher Glucosegehalte in Modell-Leberwurstmassen. *Fleischwirtschaft*, **74**, 1994, 1030.
- [6] ISO 8589: 1988, Sensory analysis - General guidance for the design of test rooms.
- [7] ISO/DIS 13299.2: 1998, Sensory analysis - Methodology - General guidance for establishing a sensory profile.
- [8] Persson T., von Sydow E.: Aroma of canned beef: gas chromatographic and mass spectrometric analysis of the volatiles. *J. Food Sci.*, **38**, 1973, 377.
- [9] Persson T., von Sydow E.: The aroma of canned beef. Processing and formulation aspects. *J. Food Sci.*, **39**, 1974, 406.
- [10] Pietrzak E., Baryłko-Pikielna N.: Determination of odour absolute threshold of some sulphur compounds. Sensory Summer School, Puławy 1974, dane niepublikowane.
- [11] PN-85/A-82100: Wyroby garmażeryjne. Metody badań chemicznych.
- [12] Przędzicka T., Żółtowska A.: Zawartość siarkowodoru i merkaptanów w konserwach mięsnych jako wskaźnik przemian zachodzących pod wpływem obróbki cieplnej. *Rocz. Inst. Przem. Mięs.*, **1**, 1967, 107.
- [13] Stiebing A.: Rohe Fleischerzeugnisse und Konserven. Hauptbericht über die DLG-Qualitätsprüfung. *Fleischwirtschaft* 1994, 1995, 1996.
- [14] Ziemia Z., Mälkki Y.: Changes in odour components of canned beef due to processing. *Lebens Wiss. Technol.*, 1971, 118.

EFFECT OF STERILISATION PARAMETERS ON SENSORY QUALITY OF MODEL CANNED MEAT CONTAINING VARIOUS LIVER LEVELS

S u m m a r y

Effect of sterilisation coefficients on sensory quality of model canned meat (of paté-type) with varying liver levels was examined. Quantitative descriptive analysis was used to evaluate sensory quality of the model samples. Liver level appeared to be a main factor affecting the sensory quality of model canned meat. Sterilisation coefficient (F) had relatively smaller effect. However both factors: higher liver levels (20%, 30%) and sterilisation coefficient (F_{10}) interacted, giving as a result higher intensity of all sensory attributes. ☒