

HALINA MAKALA

JAKOŚĆ I WARTOŚĆ ŻYWIENIOWA MODELOWYCH KONSERW TYPU SZYNKA BLOKOWA WYPRODUKOWANYCH Z MIĘSA BROJLERÓW KURZYCH ŻYWIONYCH PASZĄ BEZ DODATKU OLEJU LNIANEGO I Z JEGO UDZIAŁEM

Streszczenie

Celem pracy była ocena jakości oraz wartości żywieniowej modelowych konserw typu szynka blokowa wyprodukowanych z mięsa drobiowego. Do badań zastosowano mięso pozyskane z brojlerów kurzych żywionych mieszankami standardowymi (wariant kontrolny) i wzbogaconymi w nienasycone kwasy tłuszczowe z ześrutowanego siemienia lnianego (wariant doświadczalny). Doświadczalną produkcję szynek przeprowadzono w skali półtechnicznej w dwóch powtórzeniach. W wyrobach gotowych przeprowadzono analizę podstawowego składu chemicznego, oznaczając zawartość: wody, białka, tłuszczu, NaCl, kolagenu oraz składników mineralnych w postaci popiołu zgodnie z normami PN ISO. Wykonano także ocenę jakości i określono profil sensoryczny modelowych konserw. W ocenie wartości żywieniowej szynek uwzględniono udział kwasów tłuszczowych nasyconych, jednonienasyconych oraz wielonienasyconych z rodziny $n-3$ i $n-6$ w całkowitej puli tych związków, jak również obliczono wybrane wskaźniki stosowane do charakterystyki wartości żywieniowej lipidów. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono korzystny wpływ użycia surowca drobiowego pozyskanego z brojlerów kurzych, w żywieniu których zastosowano paszę wzbogaconą w ześrutowane siemienie lniane, na jakość i wartość żywieniową uzyskanych wyrobów. Modelowe konserwy typu szynka blokowa wariantu doświadczalnego charakteryzowały się dwukrotnie niższą wartością wskaźnika PUFA $n-6$ /PUFA $n-3$, większą zawartością kwasów tłuszczowych z rodziny PUFA $n-3$ oraz wskaźnikiem ryzyka miażdżycy o wyższej (a więc korzystniejszej) wartości w porównaniu z szynkami wariantu kontrolnego. Jakość sensoryczna produktów wariantu kontrolnego i doświadczalnego oceniona 24 h po wyprodukowaniu oraz po 10-tygodniowym przechowywaniu chłodniczym była porównywalna.

Słowa kluczowe: mięso kurcząt, konserwa modelowa, wartość żywieniowa, jakość sensoryczna

Wprowadzenie

Tendencja rozwojowa produkcji i konsumpcji mięsa drobiowego łączy trzy aspekty: finansowy, wygodny i żywieniowo-zdrowotny. Mięso drobiowe cenione jest

*Dr inż. H. Makala, Zakład Technologii Mięsa i Tłuszczu, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Wacława Dąbrowskiego, ul. Jubilerska 4, 04-190 Warszawa.
Kontakt: halina.makala@ibpr.s.pl*

przez konsumentów ze względu na pożądaną wartość odżywczą oraz walory sensoryczne. Stanowi ono źródło pełnowartościowego białka, którego średnia zawartość w mięśniach piersiowych wynosi $22,9 \div 23,7$ %, a w mięśniach udowych – $19,2 \div 19,8$ %. Zawiera ono niewielkie ilości tłuszczu surowego, średnio w mięśniach piersiowych – $1,05 \div 1,75$ %, a w mięśniach udowych – $4,83 \div 5,46$ % [30, 41]. Celem uatrakcyjnienia, a równocześnie poprawy wartości żywieniowej tego surowca stosuje się odpowiednio dobrane rasy i linie hodowlane kur, pasze bez dodatku antybiotykowych stymulatorów wzrostu lub wzbogacone w istotne żywieniowo składniki, m.in. kwasy tłuszczowe z rodziny *n-3*, co przyczynia się do uzyskania surowca drobiowego o podwyższonej wartości żywieniowej [16, 19, 21, 23, 39]. Zakaz stosowania stymulatorów wzrostu do pasz dla drobiu obowiązujący od 1 stycznia 2006 r. niewątpliwie przyczynił się do poprawy jakości zdrowotnej mięsa drobiu.

Oleje roślinne uważane są za bardziej wartościowe od tłuszczów zwierzęcych pod względem żywieniowym, ponieważ dostarczają organizmowi cennych nienasyconych kwasów tłuszczowych, witamin rozpuszczalnych w tłuszczach i nie zawierają cholesterolu [10, 11, 12, 27, 51]. Przykładem jest olej lniany (*Oleum lini*), który stanowi bogate źródło niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych. Kwas α -linolenowy (ALA) dzięki aktywności biochemicznej ma pozytywny wpływ na zdrowie człowieka i pełni istotną funkcję w przemianach lipidów w organizmach ssaków [17, 20, 32, 33, 50]. Najważniejsze nienasycone kwasy tłuszczowe to kwasy polienowe (PUFA), a wśród nich te niesyntetyzowane w organizmie człowieka – niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT), w skład których wchodzi kwas z rodziny *n-6* (m.in. kwas linoowy) i *n-3* (m.in. kwas α -linolenowy) [28, 50, 51].

W diecie mieszkańców Europy Zachodniej przeważają nasycone kwasy tłuszczowe i wielonienasycone kwasy tłuszczowe z rodziny *n-6*, niewielka zaś jest w niej zawartość kwasów z rodziny *n-3* [1, 2, 5, 53, 56]. Również w naszym kraju przeciętna dieta jest uboga w kwasy tłuszczowe z rodziny *n-3*, dlatego też pożądanym jest wzbogacanie żywności w tę grupę aktywnych składników [28, 50]. Sposobem zwiększenia udziału cennych żywieniowo kwasów tłuszczowych (KT) w produktach mięsnych jest zastosowanie w paszy komponentów będących doskonałym źródłem tych KT oraz uwzględnienie w składzie recepturowym produktów mięsnych składników bogatych w te KT, głównie olejów roślinnych lub rybnych. Oleje mogą być stosowane jako dodatkowy składnik receptury lub jako częściowy zamiennik tłuszczu zwierzęcego [4, 9, 25, 33, 35].

Prowadzone w ostatnich latach badania na brojlerach kurzych [38, 52, 57, 58, 59] dotyczyły głównie poprawy jakości mięsa drobiowego przez wprowadzanie do mieszanek paszowych podawanych brojlerom wielonienasyconych kwasów tłuszczowych szeregu homologicznego PUFA *n-3*, mających dobroczynne działanie na zdrowie człowieka [3, 18, 26, 28]. Na podstawie wyników badań [29, 30] stwierdzono, że

wzbogacanie diety kurcząt w KT PUFA *n-3* powoduje korzystne zwiększenie zawartości tych kwasów w tkankach ptaków, ale równocześnie może też zwiększać podatność uzyskanych surowców na utlenianie i powstawanie szkodliwych dla organizmu wolnych rodników oraz niepożądanych zapachów [37, 38].

Naukowcy i producenci od wielu lat podejmują prace w celu zapewnienia wysokiej jakości produktów drobiowych. Interesującym, a stosunkowo mało poznany zagadnieniem jest przetwórstwo mięsa uzyskanego ze zwierząt rzeźnych i drobiu karmionych paszą bogatą w oleje roślinne, np. w olej lniany czy też olej z ryb. Dla konsumentów smak i wartość żywieniowa są ważnymi atrybutami jakości spożywanego mięsa, najchętniej chudego. Tłuszcz znajdujący się w mięśniach oraz skład kwasów tłuszczowych stanowią istotne aspekty jakości mięsa nie tylko pod względem żywieniowym, ale również sensorycznym, ponieważ mają istotny wpływ na takie wyróżniki jakości, jak smak, zapach i kruchość [6, 22, 55].

Celem pracy była ocena jakości oraz wartości żywieniowej modelowych konserw typu szynka blokowa wyprodukowanych z mięsa brojlerów kurzych żywionych paszą bez dodatku ześrutowanego siemienia lnianego i z jego udziałem (będącego źródłem NNKT w paszy).

Material i metody badań

Materiał doświadczalny stanowiły modelowe konserwy typu szynka blokowa wyprodukowane z mięśni piersiowych (85 %) i z mięśni podudzia (15 %) uzyskanych z tuszek kurcząt brojlerów żywionych mieszankami standardowymi (wariant kontrolny) i wzbogaconymi w nienasycone kwasy tłuszczowe przez zastosowanie ześrutowanego siemienia lnianego (wariant doświadczalny). Kurczęta brojlery 'Ross 308' pochodziły z doświadczeń hodowlanych, które prowadzono w hali odchowu kurnika należącego do SGGW. Kurczęta zostały losowo podzielone na dwie grupy po 40 szt.: kontrolną (K) i doświadczalną (D). Były chowane w osobnych przedziałach, a odchów trwał 39 dni. Kurczęta w obu grupach żywiono mieszankami dla brojlerów kurzych: do 21. dnia życia starterem (21,99 % białka ogólnego i 2990 kcal EM/1kg), a następnie do 38. dnia życia finiszerm (18,51 % białka ogólnego i 3217 kcal EM/1kg). Mieszanki, którymi skarmiano brojlery w grupie doświadczalnej, zawierały 7 % (m/m) ześrutowanego siemienia lnianego. Z tak uzyskanego surowca drobiowego wyprodukowano w skali półtechnicznej modelową konserwę typu szynka blokowa, w dwóch powtórzeniach.

W pierwszym etapie produkcji surowce: mięso z piersi i z podudzia kurcząt zostały rozdrobnione w wilku (Alexanderwerk, Niemcy) nożem nerkowym przez siatkę o średnicy otworów 30 - 40 mm. Następnie prowadzono proces masowania surowców drobiowych z dodatkiem solanki w masownicy łapowej, próżniowej typu V 80 (Stephan, Niemcy). Solanka zawierała wodę, mieszanekę peklującą (99,4 % chlorku sodu

i 0,6 % azotanu(III) sodu), polifosforany, białko sojowe, askorbinian sodu, cukier, glutaminian sodu, mączkę ziemniaczaną. Surowce masowano przez 6 h w cyklach: 20 min praca, 40 min odpoczynek. Po zakończeniu procesu uzyskanym farszem napełniano puszki o pojemności 400 g, które po zamknięciu pasteryzowano w wodzie o temp. 75 °C do uzyskania w centrum geometrycznym wyrobu 72 °C mierzonym czujnikiem temperaturowym (Elab CTF 84, Dania). Następnie puszki schładzano wodą i umieszczano w chłodni w temp. 0 ÷ 4 °C (± 1 °C). Skład recepturowy modelowej konserwy typu szynka blokowa przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Zestawienie składu recepturowego modelowych konserw typu szynka blokowa
Table 1. Specification of the recipe composition of model canned products like block ham

Składniki / Ingredients [g/100 g]	
Surowce podstawowe / Basic raw materials:	
Filet z piersi kurcząt / Chicken breast fillet	65,40
Mięso z podudzia kurcząt / Chicken drumstick meat	11,50
Razem / Total	76,90
Składniki pomocnicze / Supplementary ingredients:	
Mieszanka peklująca / Curing salt	1,46
Polifosforany / Polyphosphates	0,12
Izolat białka sojowego Supro595 / Supro595 soy protein isolate	1,15
Mączka ziemniaczana / Potato flour	1,54
Askorbinian sodu / Sodium ascorbate	0,03
Cukier / Sugar	0,28
Glutaminian sodu / Monosodium glutamate	0,19
Woda technologiczna w postaci lodu / Technological water in the form of ice	18,33
Razem / Total	100,00

Zakres badań konserwy typu szynka blokowa obejmował:

- oznaczanie zawartości podstawowych składników chemicznych: wody (W) – metodą wagową po suszeniu według PN-ISO 1442:2000 [43], białka ogółem (B) – metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu Kjeltex Analyser 1026 (FOSS Polska Sp. z o.o.) według PN-EN ISO 8968-1:2014-03 [47], tłuszczu (T) – metodą Soxhleta (metoda wagowa, ekstrakcja techniką Soxhleta) przy użyciu aparatu Soxtec Fat Analyser HT-6 (FOSS Polska Sp. z o.o.) według PN-ISO 1444:2000 [44], składników mineralnych w postaci popiołu całkowitego – metodą wagową po spopieleniu według PN-ISO 936:2000 [46], NaCl – metodą potencjometryczną według procedury ogólnej Laboratorium Badania Żywności i Środowiska IBPRS [45] oraz kolagenu – metodą spektrofotometryczną według PN-ISO 3496:2000 [48]. Na podstawie ozna-

- czonej zawartości wody, białka i tłuszczu wyliczono wskaźniki: liczbę Federa W/B charakteryzującą stopień uwodnienia białka w produkcie oraz wskaźnik T/B,
- ocenę profilu kwasów tłuszczowych, którą wykonywano metodą chromatografii gazowej według PN-EN ISO 12966-2:2017-05 [49] przy użyciu chromatografu HP 6890 (Hewlett-Packard, USA) wyposażonego w detektor płomieniowo-jonizacyjny, kolumnę wysokopolarną z fazą BPX 70 o długości 60 m, grubości filmu 0,25 μm i średnicy wewnętrznej 0,25 mm. Analiza przebiegała w programowanej temperaturze (temperatura początkowa 130 $^{\circ}\text{C}$ – 1 min, przyrost temperatury 1,5 $^{\circ}\text{C}$ na min, temperatura końcowa 210 $^{\circ}\text{C}$ – 7 min, temperatura dozownika 220 ÷ 240 $^{\circ}\text{C}$). Całkowity czas analizy wynosił ok. 40 min. Wyniki analizy były automatycznie wyliczane według zasady wewnętrznej normalizacji za pomocą oprogramowania ChemStation wersja A 03.34[®] 1989-1994,
 - jakościową i profilową ocenę sensoryczną metodą skalowania modelowej konserwy typu szynka blokowa, którą przeprowadzano po wyprodukowaniu oraz po 10 tygodniach chłodniczego przechowywania w temp. 0 ÷ 4 $^{\circ}\text{C}$ (± 1 $^{\circ}\text{C}$). Oceniano takie wyróżniki jakościowe, jak: intensywność i pożądalność zapachu, intensywność i pożądalność barwy, pożądalność smaku oraz wrażenia: słoności, kwaskowatości, jełkości, konsystencję i pożądalność konsystencji oraz ocenę ogólną wyrobu. Ocenę przeprowadzano w pracowni sensorycznej spełniającej wymagania normy PN-EN ISO 8589:2010 [42] przez 7-osobowy zespół oceniających w dwóch niezależnych powtórzeniach, przy użyciu skomputeryzowanego systemu zbierania i analizowania danych ANALSENS v. 2013. Zakres stosowanej skali ocen wyróżników wynosił od 0 pkt (brak wrażenia lub minimalna, wyczuwalna wartość wrażenia) do 10 pkt (maksymalna wartość wrażenia).

Wykonano dwie szarże doświadczalne konserw typu szynka blokowa, zaś wartości ocenianych wyróżników składu podstawowego, składu i profilu kwasów tłuszczowych oraz noty oceny sensorycznej przy grupie 7 oceniających stanowią wartość średnią z co najmniej dwóch powtórzeń.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej w programie Statistica 6.0 PL. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji – czynnikiem różnicującym materiał doświadczalny był rodzaj mięsa z brojlerów kurzych żywionych paszą z dodatkiem śruty lnianej i bez jej udziału. Istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami parametrów modelowych szynek weryfikowano testem Tukeya przy $p \leq 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wyniki podstawowego składu chemicznego oraz wyliczonych wskaźników syntetycznych W/B i T/B modelowej konserwy typu szynka blokowa przedstawiono w tab. 2. Nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu rodzaju użytego w badaniach su-

rowca drobiowego na oznaczane wyróżniki składu chemicznego i wyliczone wskaźniki syntetyczne modelowych konserw typu szynka blokowa.

Tabela 2. Wyniki podstawowego składu chemicznego modelowych konserw typu szynka blokowa
Table 2. Results of basic chemical composition of model canned products like block ham

Wariant Variant	Zawartość / Content of [%]						W/B W/P	T/B F/P
	wody water	białka protein	tłuszczu fat	NaCl	składników mineralnych w postaci popiołu mineral substances in the form of ash	kolagenu collagen		
K	76,1 ^a	17,8 ^a	1,7 ^a	2,0 ^a	2,9 ^a	0,42 ^a	4,30 ^a	0,09 ^a
D	75,9 ^a	18,3 ^a	1,5 ^a	2,0 ^a	3,0 ^a	0,38 ^a	4,17 ^a	0,08 ^a
NIR	0,17	0,50	0,23	0,01	0,03	0,04	0,13	0,02

Objaśnienia / Explanatory notes:

K – wariant kontrolny / control variant; D – wariant doświadczalny / experimental variant; n = 4; a – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values in columns denoted by different letters differ statistically significantly $p \leq 0.05$.

Uzyskanie mięsa kurcząt o podwyższonej wartości żywieniowej poprzez stosowanie mieszanek paszowych wzbogaconych w kwasy tłuszczowe z rodziny *n-3* w żywieniu ptaków było przedmiotem wielu badań [20, 29, 30, 36, 37]. Wykazano w nich m.in. korzystny wpływ 5-procentowego dodatku oleju lnianego do paszy podawanej kurczętom brojlerów na udział zawartości KT nasyconych i nienasyconych w całkowitej puli KT w lipidach mięsa. W wyniku tego zabiegu stwierdzono, że skład chemiczny mięsa kurcząt brojlerów można zmodyfikować. Zmianami korzystnymi pod względem zdrowotnym było zmniejszenie w nim ilości tłuszczu surowego i kwasów hipercholesterolemicznych (OFA). Wysoki poziom witaminy E podawanej w paszy brojlerów w celu osłabienia utleniania PUFA obniżył jednak jego walory smakowe [20]. W dostępnej literaturze brak jest informacji na temat możliwości aplikacyjnych surowca mięsnego o polepszonej wartości zdrowotnej i jego wpływie na wartość odżywczą produktów mięsnych.

Mięso i przetwory mięsne są, obok pełnowartościowego białka, źródłem tłuszczu, głównie nasyconych kwasów tłuszczowych (SFA). Zbyt duża podaż w diecie kwasów tłuszczowych nasyconych może stanowić jeden z czynników ryzyka rozwoju niektórych chorób, zwłaszcza takich, jak choroby układu krążenia i niektóre rodzaje nowotworów. Zainteresowanie modyfikacją kwasów tłuszczowych mięsa, w tym drobiowego, przez stosowanie odpowiedniej paszy w żywieniu brojlerów wynika z tego, że skład kwasów tłuszczowych odgrywa ważną rolę w kształtowaniu jego cech jakościowych, m.in. atrybutów sensorycznych oraz wartości odżywczej [15, 24, 31, 54, 55].

Oceny wartości żywieniowej konserw typu szynka blokowa dokonano na podstawie charakterystyki kwasów tłuszczowych i wyliczonych wartości udziału poszczególnych grup kwasów tłuszczowych. Uzyskane wyniki przedstawiono w tab. 3.

Tabela 3. Profil lipidowy modelowych konserw typu szynka blokowa. Zawartość grup kwasów tłuszczowych w sumie kwasów tłuszczowych z obliczeń [%]

Table 3. Lipid profile type of model canned ham block. The content of fatty acid groups in total fatty acids from the calculation [%]

Wariant Variant	UFA	SFA	UFA/SFA	MUFA	PUFA	DFA	OFA	PUFA <i>n-6</i>	PUFA <i>n-3</i>	PUFA <i>n-6/n-3</i>	IA
K	64,6 ^a	31,1 ^a	2,080 ^a	38,6 ^a	26,0 ^a	72,9 ^a	22,8 ^a	23,0 ^a	2,6 ^a	8,878 ^a	0,348
D	64,5 ^a	32,2 ^a	1,977 ^a	35,1 ^a	28,5 ^a	72,8 ^a	22,9 ^a	23,1 ^a	5,2 ^b	4,447 ^b	0,356
NIR	0,30	0,13	0,01	2,97	3,27	0,9	0,47	1,2	2,37	3,95	0,01

Objaśnienia / Explanatory notes:

K – wariant kontrolny / control variant; D – wariant doświadczalny / experimental variant; UFA – nienasycone kwasy tłuszczowe / unsaturated fatty acids; SFA – nasycone kwasy tłuszczowe / saturated fatty acids; MUFA – monoenowe kwasy tłuszczowe / monoenoic fatty acids; PUFA – polienowe (wielonienasycone) kwasy tłuszczowe / polyenoic (polyunsaturated) fatty acids; PUFA *n-3* – polienowe (wielonienasycone) kwasy tłuszczowe z rodziny *n-3* / polyenoic (polyunsaturated) fatty acids of the *n-3*; PUFA *n-6* – polienowe (wielonienasycone) kwasy tłuszczowe z rodziny *n-6* / polyenoic (polyunsaturated) fatty acids of the *n-6*; OFA – niepożądane kwasy tłuszczowe / undesirable fatty acids; DFA – pożądane kwasy tłuszczowe / desirable fatty acids; IA – wskaźnik ryzyka miażdżycy obliczony według [8] / an indicator of atherosclerosis risk calculated according to [8]; n = 4; a, b - wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values in columns denoted by different letters differ statistically significantly $p \leq 0.05$.

Analiza profilu KT surowca grupy doświadczalnej użytego do produkcji szynki blokowej wykazała, że w mięśniach piersiowych i udowych kurcząt stwierdzono statystycznie istotnie większą zawartość KT z rodziny PUFA *n-3* oraz dwukrotnie wyższe wartości wskaźnika PUFA *n-6*/PUFA *n-3* niż w mięśniach grupy kontrolnej. Wyniki ww. analizy przedstawiono w opracowaniu [41]. W modelowych konserwach typu szynka blokowa wyprodukowanych z mięsa brojlerów żywionych paszą wzbogaconą w ześrutowane siemię lniane stwierdzono większą zawartość kwasów tłuszczowych z grupy PUFA. Produkty te charakteryzowały się blisko dwukrotnie niższą wartością wskaźnika PUFA *n-6*/PUFA *n-3* oraz wyższą (a więc korzystniejszą) wartością wskaźnika ryzyka miażdżycy IA w porównaniu z wyrobem kontrolnym. Zatem wyższa jakość surowca użytego w procesie przetwórczym pozwoliła na uzyskanie produktu o wyższej wartości żywieniowej w porównaniu z surowcem kontrolnym.

Dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka istotne jest zachowanie właściwego stosunku PUFA z grupy *n-6* i *n-3*. Rekomendowany przez żywieniowców stosunek zawartych w diecie kwasów tłuszczowych *n-6* do *n-3* powinien wynosić 5:1 ÷ 3:1. W diecie konsumentów stosunek ten wynosi 15:1 ÷ 20:1 i jest znacznie wyższy od

zalecanego [1, 7, 23, 28, 50]. Zatem przetwory mięsne wzbogacone w kwasy tłuszczowe z rodziny *n-3* mogą przyczyniać się do poprawy wartości żywieniowej żywności, a tym samym zdrowia człowieka [9, 14, 19, 40, 51].

Decyzje zakupowe konsumenta zależą nie tylko od wartości żywieniowej produktu spożywczego, ale także od wyróżników sensorycznych. Do najistotniejszych cech jakości mięsa oraz przetworów mięsnych określanych za pomocą zmysłów można zaliczyć: barwę, smakowitość (smak, zapach), teksturę (kruchość, twardość) i soczystość. Na kształtowanie jakości sensorycznej surowca mięsa kurcząt brojlerów wpływają czynniki przyżyciowe długoterminowe, do których zalicza się: genotyp, wiek, płeć, system żywienia i warunki utrzymania, rodzaj i aktywność przyżyciową mięśni [6, 13].

Wyniki oceny sensorycznej modelowej konserwy typu szynka blokowa przedstawiono w tab. 4. Stwierdzono, że wyroby charakteryzowały się wyrównaną i dość dobrą jakością sensoryczną. Bezpośrednio po wyprodukowaniu konserw średnie noty za pożądalność wyróżników zapachu, smaku, konsystencji oraz nota za ocenę ogólną badanych wyrobów kształtowały się w zakresie $4,9 \div 6,1$ pkt w przypadku konserwy kontrolnej i w zakresie $4,7 \div 5,9$ pkt w odniesieniu do konserwy doświadczalnej. Nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu rodzaju surowca użytego do wytworzenia konserw typu szynka blokowa na średnie wartości wyróżników jakości i profilu sensorycznego. Przechowywanie szynki w warunkach chłodniczych nie spowodowało obniżenia ich jakości, niezależnie od rodzaju surowca.

W badaniach Kosteckiej i Łobacz [23] wykazano, że szczególny wpływ na aromat mięsa drobiowego ma kwas linolenowy, jednak dodatek dużej ilości oleju lnianego i rzepakowego oraz mączki rybnej może powodować efekt uboczny w postaci obcego smaku i zapachu niepożądanego przez konsumenta. Korzystna w kształtowaniu prawidłowego zapachu mięsa drobiowego jest natomiast suplementacja żywieniowa za pomocą tokoferoli [3, 30] oraz ziół [13, 27, 34].

Wyniki badań uzyskane w niniejszej pracy wskazują na nieznacznie niższe wartości średnich not zarówno intensywności, jak i pożądalności zapachu w wariantach doświadczalnych, do wytworzenia którego użyto surowca o większej zawartości nienasyconych kwasów tłuszczowych pochodzących z ześrutowanego siemienia lnianego użytego w paszy podawanej brojlerom. Nie stwierdzono jednak statystycznie istotnego wpływu rodzaju surowca i czasu przechowywania na uzyskane wartości.

Należy podkreślić, że korzystne zmiany profilu kwasów tłuszczowych w modelowych konserwach pod wpływem zastosowania w żywieniu brojlerów ześrutowanego siemienia lnianego obserwowane w badaniach własnych nie obniżyły wartości wskaźników oceny sensorycznej, co koresponduje z wynikami innych autorów, którzy prowadzili badania na mięsie kurcząt brojlerów [6].

Tabela 4. Wyniki oceny jakości i profilu sensorycznego modelowych konserw typu szynka blokowa
 Table 4. Assessment results of quality and of sensory profile of model canned products like block ham

Wyróżnik sensoryczny Sensory attribute	Wariant Variant	[punkty / points]												
		I. zapachu Aroma intensity	P. zapachu Aroma desirability	I. barwy Colour intensity	P. barwy Colour desirability	P. smaku Taste desirability	Wrażenie słoności Sensing saltiness	Kwasowość Acidity	Jelkość Sensing rancid smell	Konsystencja Consistency	P. konsystencji Consistency desirability	P. ogólnej General desirability		
Ocena po wyprodukowaniu Assessment after production	K	6,2 ^a	4,9 ^a	2,7 ^a	5,6 ^a	6,1 ^{ab}	2,8 ^a	0,4 ^a	0,0 ^a	3,5 ^b	5,9 ^a	6,1 ^a		
	D	5,8 ^a	4,7 ^a	2,7 ^a	5,6 ^a	5,8 ^a	3,1 ^a	0,6 ^a	0,1 ^a	3,5 ^b	5,9 ^a	5,9 ^a		
Ocena po 10 tygodniach chłodniczego przechowywania Evaluation after 10 weeks of cold storage	K	6,2 ^a	6,3 ^b	4,0 ^b	6,2 ^b	6,3 ^b	2,6 ^a	0,5 ^a	0,6 ^b	2,8 ^a	6,2 ^a	6,6 ^b		
	D	6,0 ^a	6,4 ^b	4,1 ^b	6,2 ^b	6,3 ^b	2,5 ^a	0,5 ^a	0,8 ^b	2,6 ^a	6,4 ^a	6,6 ^b		
NIR	-	0,39	0,67	0,39	0,29	0,35	1,03	0,31	0,26	0,58	0,56	0,39		

Objasnienia / Explanatory notes:

K – wariant kontrolny / control variant; D – wariant doświadczalny / experimental variant; I. – intensywność wyróżnika / intensity the discriminant;
 P. – pożądalność wyróżnika / desirability of discriminant; a, b – wartości średnie w kolumnach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values in columns denoted by different letters differ statistically significantly $p \leq 0,05$; n = 4.

Do najważniejszych składników decydujących o smaku mięsa należą: białka, nukleotydy, kwas glutaminowy, aminokwasy siarkowe, seryna, lizyna i izoleucyna [31, 40]. Mięso drobiu grzebiącego charakteryzuje się słabym, „płaskim” profilem smakowo-zapachowym [13]. Użycie do produkcji konserw modelowych typu szynka blokowa surowców drobiowych o wyższej wartości żywieniowej nie miało wpływu na zróżnicowanie odbioru wyróżników smakowo-zapachowych.

Obecność barwników hemowych i relatywnie duży udział NNKT w mięsie i jego produktach podczas przechowywania wpływa na pogorszenie cech jakościowych m.in. zapachu, barwy oraz wartości odżywczej [25, 41].

Przechowywanie badanych konserw drobiowych w warunkach chłodniczych nie spowodowało obniżenia ich jakości sensorycznej. Stwierdzono, że konserwy modelowe typu szynka blokowa oceniane po 10-tygodniowym okresie przechowywania chłodniczego charakteryzowały się statystycznie istotnie wyższą pożądalnością zapachu, intensywnością i pożądalnością barwy, pożądalnością smaku i pożądalnością ogólną w odniesieniu do szynek tych samych wariantów ocenianych 24 h po wyprodukowaniu. Zdaniem zespołu sensorycznego nuta zapachu jełkiego, która nie pojawiała się w konserwach ocenianych bezpośrednio po procesie produkcji, została zauważona przez sędziów po 10-tygodniowym okresie przechowywania. Niska jego wartość na poziomie 0,5 pkt jest wynikiem zapewnienia reżimu chłodniczego (odpowiednich warunków przechowywania). Jednak pojawienie się tego wyróżnika może świadczyć o rozpoczęciu zmian oksydacyjnych w tłuszczu konserwy.

Wnioski

1. Doświadczalne konserwy typu szynka blokowa wyprodukowane z mięsa brojlerów żywionych paszą wzbogaconą w ześrutowane siemię lniane charakteryzowały się dwukrotnie niższą wartością wskaźnika PUFA *n-6*/PUFA *n-3*, większą zawartością KT z grupy PUFA *n-3* oraz wyższą (korzystniejszą) wartością wskaźnika ryzyka miażdżycy IA w porównaniu z produktem kontrolnym, do wyprodukowania którego zastosowano mięso brojlerów karmionych paszą standardową.
2. Jakość sensoryczna modelowych konserw typu szynka blokowa, zarówno wariantu kontrolnego, jak i doświadczalnego, ocenianych bezpośrednio po wyprodukowaniu oraz po przechowywaniu chłodniczym była porównywalna. Produkty obu wariantów, niezależnie od dnia przeprowadzenia oceny, charakteryzowały się wyrównaną i dość dobrą jakością sensoryczną.
3. Uzyskane wyniki dotyczące wybranych wyróżników jakości modelowych konserw typu szynka blokowa umożliwiają wnioskowanie, że mięso kurcząt brojlerów karmionych paszą wzbogaconą w ześrutowane siemię lniane może stanowić składnik produktów mięsnych o zwiększonej wartości żywieniowej, np. drobiowych produktów funkcjonalnych.

Literatura

- [1] Achremowicz K., Szary-Sworst K.: Wielonienasycone kwasy tłuszczowe czynnikiem poprawy stanu zdrowia człowieka. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2005, 3 (44), 23-35.
- [2] Achremowicz B.: Nowe produkty a współczesne zalecenia żywieniowe. *Przem. Spoż.*, 2009, 1, 26-29.
- [3] Ahadi F., Chekani-Azar S., Shahryar H., Lotfi A., Mansoub N., Bahrami Y.: Effect of dietary supplementation with fish oil with selenium or vitamin E on oxidative stability and consumer acceptability of broilers meat. *Global Vet.*, 2010, 4, 216-221.
- [4] Al-Khalifa H.: Production of added-value poultry meat: Enrichment with *n-3* polyunsaturated fatty acids. *World's Poultry Sci. J.*, 2015, 71 (2), 319-326.
- [5] Al-Khalifa H.: Enrichment of poultry diets with Polyunsaturated Fatty Acids (PUFA) for human consumption. *Appro. Poult. Dairy Vet. Sci.*, 2017, 1 (5), #APDV.000523.
- [6] Augustyńska-Prejsnar A., Sokołowicz Z.: Czynniki kształtujące jakość sensoryczną mięsa kurcząt brojlerów. *Wiad. Zoot.*, 2014, LII (2), 108-116.
- [7] Bartnikowska E.: Fizjologiczne działania polienowych kwasów tłuszczowych z rodziny *n-3*. *Tł. Jad.*, 2008, 43 (1/2), 10-15.
- [8] Borys B., Borys A., Grześkiewicz S., Grześkowiak E.: Profil lipidowy oraz zawartość witaminy E w mięsie jagniąt tuczonych makuchem rzepakowym i nasionami lnu bez lub z suplementacją witaminy E – mięso surowe i po obróbce cieplnej. *Rocz. IPMiTł.*, 2009, XLVII (2), 26-41.
- [9] Botez E., Nistor O.V., Andronoiu D.G., Mocanu G.D., Ghinea I.O.: Meat product reformulation: Nutritional benefits and effects on human health. In: *Functional Food - Improve Health Through Adequate Food*. Eds. M.Ch. Hueda. IntechOpen, London 2017, pp. 167-184.
- [10] Clarke S.D.: The multi-dimensional regulation of gene expression by fatty acids: Polyunsaturated fats as nutrients sensors. *Curr. Opin. Lipidol.*, 2004, 15, 13-18.
- [11] Dubois V., Breton S., Linder M., Fanni J., Parmentier M.: Fatty acid profiles of 80 vegetable oils with regard to their nutritional potential. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 2007, 109, 710-732.
- [12] Gunstone F.D.: Vegetable oils. In: *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. Vol. 1: Edible Oil and Fat Products: Chemistry, Properties, and Health Effects. Ed. F. Shahidi. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2005, pp. 213-267.
- [13] Górska M., Wojtysiak D.: Wpływ długoterminowych czynników przyżyciowych na jakość sensoryczną mięsa drobiu grzebiącego. *Wiad. Zoot.*, 2016, LIV (2), 171-176.
- [14] Farrell D.: The role of poultry in human nutrition. *Poultry Development Review*, 2010. [on line]. FAO. Dostęp w Internecie [20.05.2018]: <http://www.fao.org>
- [15] Farrell D.: The role of poultry in human nutrition. *Poultry Development Review*, FAO, Rome 2013.
- [16] Grashorn M.A.: Research into poultry meat quality. *Brit. Poultry Sci.*, 2010, 51 (3), 60-67.
- [17] Grześkowiak E., Zając T., Borzuta K., Zając P., Tratwał Z., Lisiak D., Strzelecki J.: Badania wpływu dodatku do paszy świń preparatu z oleju z nasion lnu na wartość tusz oraz jakość mięsa i tłuszczu. *Rocz. IPMiTł.*, 2008, XLVI (2), 7-20.
- [18] Holman R.T.: Omega-3 and omega-6 essential fatty acid status in human health and disease. In: *Handbook of Essential Fatty Acid Biology: Biochemistry, Physiology, and Behavioral Neurobiology*. Eds. S. Yehuda and D.I. Mostofsky. Humana Press Inc., Totowa, New Jersey, USA, 1997, pp. 139-182.
- [19] Hrastar R., Cheong L.Z., Xu X., Miller R.L., Košir I.J.: *Camelina sativa* oil deodorization: Balance between free fatty acids and colour reduction and isomerized byproducts formation. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 2011, 88, 581-588.
- [20] Janocha A., Milczarek A.: Wpływ diety złożonej z surowców roślinnych na wydajność rzeźną i profil kwasów tłuszczowych mięsa kurcząt brojlerów. *Rocz. IPMiTł.*, 2006, XIV (1), 71-79.

- [21] Kitajka K., Sinclair A.J., Weisinger R.S., Weisinger H.S., Mathai M., Jayasooriya A.P.: Effect of dietary omega-3 polyunsaturated fatty acids on brain gene expression. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2004, 101, 10931-10936.
- [22] Konieczny P., Górecka D.: Mięso w żywieniu człowieka – aktualne kierunki w produkcji wyrobów mięsnych. *Przem. Spoż.*, 2011, 3 (65), 28-31.
- [23] Kostecka M., Łobacz M.: Lipidy mięsa kurzego – tłuszcz nie(d)oceniony. Cz. I. Charakterystyka tłuszczu kurzego i wybrane metody modyfikacji. *Post. Tech. Przetw. Spoż.*, 2009, 1, 98-103.
- [24] Krischek C., Janisch S., Gunther R., Wicke M.: Nutrient composition of broiler and turkey breast meat in relation to age, gender and genetic line of the animals. *J. Food Safety Food Quality*, 2011, 3 (62), 73-104.
- [25] Makąła H., Kern-Jędrzychowski J.: Ocena modelowych przetworów mięsnych z dodatkiem olejów z ryb w aspekcie charakterystyki profilu kwasów tłuszczowych i przebiegu zmian oksydacyjnych. *Rocz. IPMiT*, 2006, XLIV (2), 117-129.
- [26] Makąła H.: Effect of enriching model meat products with oils, abundant in polyunsaturated fatty acids on the selected quality parameters. *EJPAU*, 2007, 10 (2), #15.
- [27] Maślanko W., Pisarski R.K.: The effect of herbs on the share of abdominal fat and its fatty acid profile in broiler chickens. *Ann. UMCS, sec. EE*, 2009, 30 (1), 28-34.
- [28] Maszewska M., Gańko I.: Kwasy tłuszczowe omega-3. Rola w żywieniu, występowanie, zastosowanie. *Przem. Spoż.*, 2010, 64 (5), 28-31.
- [29] Milczarek A., Osek M., Turyk Z., Janocha A.: Wpływ czasu przechowywania na skład chemiczny mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami natłuszczonymi olejem lnianym i zawierającymi różne dawki witaminy E. *Rośliny Oleiste*, 2011, XXXII, 127-136.
- [30] Milczarek A., Osek M., Olkowski B., Klocek B.: Porównanie składu chemicznego świeżych i zamrażalnie przechowywanych mięśni kurcząt brojlerów żywionych mieszankami paszowymi z różną ilością oleju sojowego, lnianego i witaminy E. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013, 1 (86), 59-69.
- [31] Moczowska M., Świdzki F.: Związki lotne kształtujące smakowość mięsa. *Post. Tech. Przetw. Spoż.*, 2012, 1, 87-92.
- [32] Morise A., Hermie D., Combe N., Legrand P., Mourot J., Lenart E., Weill P.: Effet de la dose d'acide alpha-linolénique alimentaire sur le métabolisme lipidique. *Oléagineux Corps gras Lipides*, 2005, 12 (5-6), 400-406.
- [33] Nieto G., Ros G.: Modification of fatty acid composition in meat through diet: Effect on lipid peroxidation and relationship to nutritional quality – A review. In: *Lipid Peroxidation*. Ed. A. Catala. IntechOpen, London 2012, pp. 230-258.
- [34] Oberdick R.: Natürliche Antioxidanten aus Rosmarin und Salbei. *Fleischwirtschaft*, 2004, 10, 91-95.
- [35] Olmedilla-Alonso B., Jiménez-Colmenero F., Sánchez-Muniz F.J.: Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. *Meat Sci.*, 2013, 95 (4), 919-930.
- [36] Osek M., Wasilowski Z., Janocha A.: Wpływ różnych olejów roślinnych na skład podstawowy i profil kwasów tłuszczowych mięsa kurcząt brojlerów. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 2004, 20 Supl., 235-238.
- [37] Osek M., Milczarek A., Janocha A., Turyk Z.: Jakość mięsa kurcząt brojlerów żywionych mieszankami z olejem lnianym i różnym dodatkiem witaminy E. *Rocz. IPMiT*, 2006, XIV (1), 207-216.
- [38] Osek M., Milczarek A., Janocha A.: Wpływ różnych proporcji oleju sojowego i lnianego w mieszankach dla kurcząt brojlerów na ich wzrost, wartość tuszki i cechy jakościowe mięsa. *Rośliny Oleiste*, 2008, XXIX, 255-266.

- [39] Pietrzak D., Mroczek J., Leśnik E., Świerczewska E.: Jakość mięsa i tłuszczu kurcząt trzech linii hodowlanych żywionych paszą bez lub z dodatkiem antybiotykowego stymulatora wzrostu. *Med. Weter.*, 2006, 62 (8), 917-921.
- [40] Pisulewski P.W.: Nutritional potential for improving meat quality in poultry. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 2005, 4 (23), 303-315.
- [41] Praca zbiorowa – H. Makala (Red.): Sprawozdanie z pracy statutowej: Studia nad jakością, strukturą i właściwościami produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego o podwyższonej wartości żywieniowej. Warszawa 2012. Materiały niepublikowane. Archiwum biblioteki IBPRS.
- [42] PN-EN ISO 8589:2010. Analiza sensoryczna. Ogólne wymagania projektowania pracowni analizy sensorycznej.
- [43] PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
- [44] PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
- [45] Procedura ogólna Laboratorium Badania Żywności i Środowiska IBPRS. Metoda akredytowana. Mięso i przetwory mięsne. Dodatki funkcjonalne do produkcji wędlin. Oznaczanie zawartości chlorków. Metoda potencjometryczna. [on line]. IBPRS 2017. Dostęp w Internecie [22.06.2018]: https://www.ibprs.pl/images/stories/zaklady/oddzialmiesa/zmt_cennik_2017.pdf
- [46] PN-ISO 936:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie popiołu całkowitego.
- [47] PN-EN ISO 8968-1:2014-03. Mleko i przetwory mleczne. Oznaczanie zawartości azotu. Część 1: Zasada Kjeldahla i obliczanie białka surowego.
- [48] PN-ISO 3496:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości hydroksyproliny.
- [49] PN-EN ISO 12966-2:2017-05. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Chromatografia gazowa estrów metylowych kwasów tłuszczowych. Część 2: Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
- [50] Przysławski J., Bolesławska I.: Tłuszcze pokarmowe – czynnik terapeutyczny czy patogenetyczny. *Tł. Jad.*, 2006, 41 (3/4), 179-192.
- [51] Sacks F.: The Nutrition Source. Ask the Expert: Omega-3 Fatty Acids: An Essential Contribution, 2008. [on line]. Dostęp w Internecie [22.06.2018]: <http://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/questions/omega-3>
- [52] Schneiderová D., Zelenka J., Mrkvicová E.: Poultry meat production as a functional food with a voluntary *n-6* and *n-3* polyunsaturated fatty acids ratio. *Czech J. Anim. Sci.*, 2007, (7), 203-213.
- [53] Simopoulos A.P.: An increase in the ω -6/ ω -3 fatty acid ratio increases the risk for obesity. *Nutrients*, 2016, 8 (3), 128-138.
- [54] Schmitz G., Ecker J.: The opposing effects of *n-3* and *n-6* fatty acids. *Prog. Lipid Res.*, 2008, 47 (2), 147-155.
- [55] Webb E.C., O'Neill H.A.: The animal fat paradox and meat quality. *Meat Sci.*, 2008, 80, 28-36.
- [56] Wood J.D., Richardson R.I., Nute G.R., Fisher A.V., Campo M.M., Kasapidou E., Sheard P.R., Enser M.: Effects of fatty acids on meat quality. *Meat Sci.*, 2004, 66, 21-32.
- [57] Zdanowska-Sąsiadek Ż., Michalczyk M., Marcinkowska-Lesiak M., Damiziak K.: Czynniki kształtujące cechy sensoryczne mięsa drobiowego. *Bromat. Chem. Troskol.*, 2013, XLVI (3), 344-353.
- [58] Zelenka J., Schneiderová D., Mrkvicová E.: Linseed oils with different fatty acid patterns in the diet of broiler chickens. *Czech J. Anim. Sci.*, 2006, 51 (3), 117-121.
- [59] Yu D.J., Na J.C., Kim S.H., Kim J.H., Kang G.H., Kim H.K., Seo O.S., Lee J.C.: Effects of dietary selenium sources on the growth performance and selenium retention of meat in broiler chickens. *Proceedings 23th World's Poultry Congress, Brisbane, Queensland, Australia, 2008, 29 June – 4 July (on CD, 4 pages).*

**QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF MODEL CANNED PRODUCTS LIKE BLOCK
HAM PRODUCED FROM MEAT OF BROILER CHICKENS FED FEED WITHOUT
AND WITH LINSEED OIL ADDED**

S u m m a r y

The objective of the research study was to assess the quality and nutritional value of the model canned food products like block hams made from poultry meat. There was analysed meat derived from broiler chickens fed standard compound feeds (control variant) and compound feeds enriched with unsaturated fatty acids derived from linseed (experimental variant). An experimental ham production was carried out on a semi-industrial scale and in duplicate. The basic chemical composition of the finished products was analyzed, i.e. the contents of the following components were determined according to PN ISO standards: water, protein, fat, NaCl, mineral substances in the form of ash, and collagen. Also, the quality of the model canned food products was assessed and their sensory profile was determined. While assessing the nutritional value of model hams, there was taken into account the percentage of saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids from the *n-3* and *n-6* families in the total pool of those compounds, and those indicators selected were computed, which were applied to characterize the nutritional value of lipids. Based on the results of the analyses performed, the beneficial effect was reported on the quality and nutritional value of the food products used and made from the poultry raw material derived from broiler chickens that were fed feed enriched with bruised flaxseed. The model canned products, such as block ham of the experimental variant, were characterized by a two times lower value of *n-6/n-3* PUFA indicator, a higher content of fatty acids belonging to the *n-3* PUFA family, and a higher (i.e. more beneficial) value of atherosclerosis risk factor compared to the hams of the control variant. The sensory quality of the products of the control and experimental variants, assessed 24 h after production and after 10 weeks of refrigerated storage, was comparable.

Key words: chicken meat, model canned product, nutritional value, sensory quality ☒