

OCENA CECH FIZYKOCHEMICZNYCH WYBRANYCH WYROBÓW MIĘSNYCH SUROWO DOJRZEWAJĄCYCH

Paulina Kęska, Joanna Stadnik, Elżbieta Solska

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

Katedra Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością

ul. Skromna 8, 20-704 Lublin

paulina.keska@up.lublin.pl

Streszczenie

Celem pracy było porównanie podstawowych cech fizykochemicznych (wartość pH, aktywność wody, potencjał oksydacyjno-redukcyjny, parametry barwy CIE $L^*a^*b^*$) wybranych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających. Dokonano porównania produktów komercyjnie dostępnych na rynku polskim z polędwicą wieprzową surowo dojrzewającą wyprodukowaną w warunkach półtechnicznych z użyciem soli morskiej jako zamiennika soli kuchennej. Wyniki badań wskazują, że polędwica otrzymana z użyciem soli morskiej charakteryzowała się zbliżonymi do pozostałych produktów wartościami pH, aktywności wody i potencjału oksydacyjno-redukcyjnego, co świadczy o prawidłowo przeprowadzonym procesie produkcyjnym. Również barwa produktu, z wyjątkiem wartości parametru a^* , nie różniła się znacząco od wyrobów komercyjnych. Zastosowanie soli morskiej umożliwiło obniżenie zawartości soli w produkcie, ograniczając tym samym podaż jonów sodu, bez negatywnego wpływu na cechy fizykochemiczne. Jednocześnie wysoka zawartość białka i stosunkowo niska zawartość tłuszczu w polędwicy surowo dojrzewającej świadczy o nutraceutycznym, funkcjonalnym charakterze wyrobu.

Słowa kluczowe: wyroby mięsne, NaCl, żywność funkcjonalna

ASSESSMENT OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF SELECTED DRY-CURED MEAT PRODUCTS

Summary

Pork is a permanent part of the human diet. It is a good source of nutrients, above all high-value protein – an essential component of every living cell, participating in all vital processes. Also the high content of iron, zinc and B vitamins, especially vitamin B1, B2,

vitamin B12, niacin (vitamin PP), indicates its health benefits and nutritional properties. When choosing meat and meat products, consumers keep in mind that it is also a source of fat, which determines the caloric value of meat products. Selecting lean meat helps to reduce energy intake and is beneficial from the point of view of prevention of atherosclerosis and coronary heart disease. Production of dry-cured meats involves the use of sodium chloride as a preservative and for improving technological indicators (texture, yield) of the final product. The sodium ions are listed as one of the risk factors for cardiovascular diseases, and thus it is recommended to limit its intake in the diet. Considering the above, in this paper the basic physicochemical parameters (pH and oxidation-reduction potential, colour) and nutritional value of selected dry-cured products has been assessed. Products commercially available on the market and dry-cured pork loin produced by using sea salt as a potential replacement for sodium ions has been evaluated. The results indicate that pH, water activity and oxidation-reduction potential of loins obtained with the use of sea salt were similar to other products, which indicates normal production process. Also, the colour of the loins did not differ significantly from the products already offered to consumers, which confirms their acceptability by the consumers. Application of sea salt decreased the total content of Na⁺ in the product with no adverse effects on its quality. At the same time high content of protein and relatively low level of fat underlines the nutraceutical and functional value of the loin.

Key words: meat products, NaCl, functional food

WSTĘP

Aspekt zdrowotny spożywanej żywności stanowi, obok jej wartości energetycznej i odżywczej, istotny czynnik determinujący wybór produktu przez współczesnego konsumenta. Związane jest to z coraz większą świadomością konsumentów dotyczącą związku między stosowaną dietą a występowaniem przewlekłych chorób niezakaźnych (m.in. otyłości, chorób sercowo-naczyniowych, cukrzycy). W modelu optymalnego żywienia zalecanym w Polsce przez Instytut Żywności i Żywienia [www.izz.waw.pl] rekomenduje się, aby mięso i produkty mięsne nie były głównym składnikiem codziennej diety. Jedną z ważniejszych przyczyn zaleceń ograniczenia spożycia mięsa i produktów mięsnych jest dość wysoka zawartość w nich tłuszczów (w tym cholesterolu i kwasów tłuszczowych nasyconych) oraz soli kuchennej. Podejście takie nie uwzględnia jednak faktu, że mięso jest ważnym elementem zdrowej i dobrze zbilansowanej diety, głównie ze względu za obecność substancji odżywczych, takich jak białko cechujące się korzystnym składem aminokwasowym. Mięso jest także źródłem niezbędnych witamin (np. B12) i soli

mineralnych (w szczególności żelaza hemowego). Ponadto obecnie oferowane surowce powszechnie postrzegane jako wysokokaloryczne (np. boczek, żeberka) mają znacznie niższą zawartość tłuszczu niż w minionych latach. Boczek, który jeszcze 20 lat temu zawierał około 50% tłuszczu, dziś ma go średnio o 15% mniej, co jest efektem prowadzonej selekcji zwierząt i poprawy ich mięsności [Blicharski i in. 2013]. Przemysł mięsny podjął wiele działań mających na celu zminimalizowanie zastrzeżeń dotyczących wartości odżywczej i prozdrowotnej mięsa i jego przetworów. W odpowiedzi na potrzeby konsumentów technolodzy dążą do opracowywania i wprowadzania na rynek nowych wyrobów mięsnych o zredukowanej wartości energetycznej i lepszym bilansie składników prozdrowotnych. Negatywny obraz mięsa przełamany jest także najnowszymi doniesieniami literaturowymi o biologicznie aktywnych składnikach mięsa i produktów mięsnych, ze szczególnym uwzględnieniem surowo dojrzewających wyrobów [Jiménez-Colmenero i in. 2010].

Spożycie wędlin surowo dojrzewających jest wpisane w tradycję kulinarną krajów śródziemnomorskich (Włochy, Hiszpania, Francja). Panujący tam specyficzny klimat sprzyja ich produkcji, kształtując ceniony przez konsumentów profil smakowo-zapachowy. W Polsce surowo dojrzewające produkty nie mają aż tak ugruntowanej pozycji, choć z biegiem lat polscy producenci oferują coraz więcej tego typu wyrobów na rynku krajowym. Jak wykazali Gutkowska i in. [2014], Polacy są skłonni do płacenia wyższej ceny za produkty żywnościowe o wysokich walorach zdrowotnych, co może wynikać z tendencji do postrzegania zdrowia jako naczelnej wartości. Mając na uwadze rosnącą popularność surowo dojrzewających produktów, popartą informacjami o ich potencjalnie prozdrowotnych właściwościach, przewiduje się, że ta gałąź przemysłu mięsnego będzie się intensywnie rozwijać. Popularność tej grupy wyrobów wynika ze specyficznej technologii ich produkcji, między innymi braku działania wysokich temperatur i udziału bakterii kwasu mlekowego (ang. *Lactic Acid Bacteria*, LAB) [Ojha i in. 2015]. Peklowanie, stanowiące początkowy etap produkcji, jest ważnym czynnikiem wpływającym na jakość i cechy fizykochemiczne surowo dojrzewających wyrobów mięsnych. Do peklowania używany jest chlorek sodu (NaCl) – jako sól kuchenna bądź składnik peklosoli. Dodatek chlorku sodu wpływa na chemiczne i biochemiczne reakcje, takie jak proteoliza, lipoliza i utlenianie lipidów, które przyczyniają się do kształtowania tekstury i typowego smaku (w wyniku uwalniania prekursorów smaku i zapachu z wielocząsteczkowych składników mięsa oraz smaku słonego bezpośrednio wynikającego z dodatku NaCl) produktów mięsnych. Dodatek NaCl wywiera także wpływ na cechy technologiczne (np. zwiększenie wodochłonności oraz poprawa właściwości żelujących i emulgujących białek mięsa) i jakość mikrobiologiczną. W tym kontekście jego całkowite

wykluczenie wydaje się niemożliwe. Niekorzystna sława NaCl jako czynnika ryzyka występowania chorób sercowo-naczyniowych spowodowała ograniczenie spożycia wędlin. Aby zmienić ten niekorzystny trend, dąży się do całkowitego lub częściowego zastąpienia NaCl innymi składnikami w celu zmniejszenia zawartości Na⁺ w produktach mięsnych. Jako alternatywę naukowcy oferują zastosowanie soli morskiej podczas produkcji surowo dojrzewających wyrobów mięsnych. Cechuje się ona obniżoną zawartością jonów sodu i zwiększoną w jego miejsce zawartością innych składników mineralnych [Inguglia 2017].

Celem niniejszych badań było porównanie cech fizykochemicznych polędwicy wieprzowej surowo dojrzewającej wyprodukowanej w warunkach półtechnicznych (po 4 miesiącach dojrzewania) oraz komercyjnych wyrobów mięsnych surowo dojrzewających (wyprodukowanych w Polsce, Włoszech i Francji) oferowanych w okresie przydatności do spożycia.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał do badań stanowiła surowo dojrzewająca polędwica wieprzowa (S1) wyprodukowana w warunkach półtechnicznych Katedry Technologii Mięsa i Zarządzania Jakością Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Specyfika produkcji zakładała użycie soli morskiej jako częściowego zamiennika soli kuchennej. Do produkcji polędwicy użyto mięsien najdłuższy grzbietu (*m. longissimus dorsi thoracis*) pochodzący od świń rasy wielka biała polska. Elementy mięsa wykrawano z półtuszy po 48 godzinach po uboju i nacierano mieszanką soli morskiej, peklosoli i azotanu(V) sodu (18 g·kg⁻¹; 9,7 g·kg⁻¹; 0,3 g·kg⁻¹ odpowiednio). Zapeklowane próby przechowywano w temperaturze 4°C przez 24 h, aby umożliwić dyfuzję składników mieszanki. Po etapie peklowania porcje mięsa umieszczano w komorze dojrzewalniczej w temperaturze 16 ± 1°C przy wilgotności względnej 75 ± 5% na 14 dni. Po upływie tego czasu polędwice pakowano próżniowo i poddawano dojrzewaniu w temperaturze 4 ± 1°C przez 4 miesiące. Przeprowadzono trzy niezależne testy doświadczalne. Pozostałe próby użyte do analizy (S2, S3, S4, S5) pochodziły z lokalnego sklepu na terenie miasta Lublin (data zakupu: czerwiec 2016 r.) (tabela1).

Kwasowość prób oznaczano przez pomiar wartości pH przy użyciu cyfrowego miernika CPC-501 (Elmetron, Zabrze, Polska) za pomocą elektrody zespolonej (ERH-111, Elmetron, Zabrze, Polska). Miernik pH kalibrowano przed użyciem wobec standardowych roztworów buforowych o pH 4,00; 7,00 i 9,00. Potencjał oksydacyjno-redukcyjny zmierzono przy użyciu elektrody platynowej redox (ERPt-13, Hydromet) z wykorzystaniem cyfrowego miernika CPC-501.

Tabela 1. Charakterystyka wyrobów mięsnych użytych w doświadczeniu
Characteristics of meat products used in this study

Charakterystyka	PRÓBA				
	S1	S2	S3	S4	S5
fragment tuszy	połędwica	połędwica	połędwica	szynka	szynka
źródło chlorku sodu	+	+	+	+	+
źródło węglowodanów	glukoza	glukoza, cukier, dekstroza	dekstroza	-	dekstroza
przeciwutleniacz	-	E316	E316	-	-
konserwant	mieszanka peklująca*	E250	E250	-	E252
szczep bakterii kwasu mlekowego	-	+	+	-	-
kraj pochodzenia	Polska	Polska	Francja	Włochy	Francja

*Skład mieszanki peklującej: sól morską; NaCl, NaNO₂ (E250); NaNO₃ (E251)

Pomiaru aktywności wody dokonano za pomocą aparatu LabMaster-AW (Novasina AG, Lachen, Szwajcaria) z termostatyzowaną komorą pomiarową (20°C). Przed pomiarem aparat kalibrowano przy użyciu standardów wilgotności Novasina SAL-T. Skład chemiczny określono poprzez oznaczenie: zawartości wody metodą suszarkową [PN ISO 1442: 1997], zawartości białka ogółem metodą Kjeldahla [PN-75-A-04018/Az3:2002], zawartości tłuszczu całkowitego metodą Soxhleta [PN ISO 1444:2000] oraz zawartości soli metodą Mohra [PN-73/A-82112]. Instrumentalny pomiar barwy w systemie CIE L* a* b* przeprowadzono przy użyciu aparatu X-Rite 8200 (X-Rite Inc., Grand Rapids, MI, USA). Do kalibracji spektrofotometru wykorzystano standardy bieli i czerni. Pomiary barwy wykonywano w temperaturze pokojowej, w pięciu różnych miejscach powierzchni plastrów badanych wyrobów, określając parametry jasności (L*), udziału barwy czerwonej (a*) oraz udziału barwy żółtej (b*).

Analizy przeprowadzono w trzech równoległych powtórzeniach. Wyniki poddano jednoczynnikowej analizie wariancji. Istotność różnic wartości średnich weryfikowano testem t-Tukeya, przy poziomie istotności $p \leq 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Kształtowanie jakości technologicznej surowo dojrzewających wyrobów mięsnych zależy od kierunku i szybkości przemian fizykochemicznych i biochemicznych zachodzących podczas fermentacji i dojrzewania. Determinują one cechy sensoryczne oraz wpływają na bezpieczeństwo zdrowotne oferowanych produktów. Do głównych parametrów fizykochemicznych wpływających na jakość surowo dojrzewających wyrobów mięsnych należy między innymi kwasowość czynna (pH), aktywność wody (a_w) oraz potencjał oksydacyjno-redukcyjny (ORP). Wartości ww. parametrów fizykochemicznych dla badanych wyrobów przedstawiono w tabeli 2. Wartości pH analizowanych wyrobów zawierały się w zakresie od 5,58 (S2) do 5,95 (S4) i były typowe dla produktów surowo dojrzewających [Neffe-Skocińska i in. 2016; Libera i in. 2014; Skwarek, Dolatowski 2013; Wesierska i in. 2012]. Próba z dodatkiem soli morskiej (S1) osiągnęła wartość pH równą 5,76.

Tabela 2. Właściwości fizykochemiczne surowo dojrzewających wyrobów mięsnych
Physical and chemical properties of dry-cured meat products

Próba	pH	a_w	ORP [mV]
S1	5,76 ^c ± 0,03	0,920 ^b ± 0,001	320,47 ^a ± 0,23
S2	5,58 ^d ± 0,02	0,918 ^b ± 0,001	309,93 ^{bc} ± 1,83
S3	5,79 ^b ± 0,04	0,941 ^a ± 0,002	262,77 ^d ± 2,66
S4	5,95 ^a ± 0,03	0,870 ^d ± 0,003	319,93 ^a ± 2,69
S5	5,75 ^c ± 0,09	0,895 ^c ± 0,003	306,77 ^c ± 0,85

Średnie ± odchylenie standardowe oznaczone różnymi małymi literami w tej samej kolumnie różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

Analiza aktywności wody (a_w) wyrobów surowo dojrzewających wykazała, że najwyższą jej wartość stwierdzono w polędwicy S3, najniższą zaś w szynkach surowo dojrzewających (próby S4 i S5). Próba wytworzona z dodatkiem soli morskiej (S1) osiągnęła wartość a_w równą 0,920 i nie różniła się pod tym względem istotnie ($p \geq 0,05$) od oferowanej na rynku polędwicy S2. Niska a_w jest wynikiem obsuszania powierzchni mięsa, obecności soli oraz przemian biochemicznych zmieniających mikrostrukturę wyrobów. Niska aktywność wody, obok pH, jest czynnikiem ograniczającym rozwój drobnoustrojów, stając się przez to istotnym wyznacznikiem jakości i trwałości żywności. Zauważono, że produkty cechujące się wyższymi wartościami pH (5,95 oraz 5,75) charakteryzowały się jednocześnie niższymi wartościami a_w (0,870 oraz 0,895). Warunki takie są mniej korzystne dla rozwoju LAB,

ograniczając procesy metaboliczne bakterii, w tym produkcję kwasu mlekowego.

Porównując wartości potencjału oksydacyjno-redukcyjnego wyrobów, wykazano, że wartość ORP próby S3 była istotnie niższa ($p \leq 0,05$) w porównaniu z pozostałymi próbami badanymi w doświadczeniu, dla których wartość ORP określono na poziomie średnio 314,27 ($\pm 6,97$). Niski poziom potencjału oksydacyjno-redukcyjnego w próbie S3 wynikał prawdopodobnie z dodatku substancji o charakterze przeciwutleniającym, tj. izoaskorbinianu sodu (tabela 1).

Badane produkty spełniały zalecenia określone w Systemie Gwarantowanej Jakości Żywności (ang. *Quality Assurance For Food Products*, QAFF) [www.qafp.pl] dla wędzonek surowych i surowo dojrzewających pod względem zawartości wody, białka oraz tłuszczu (tabela 3), a uzyskane wyniki są zgodne z danymi innych autorów [Skrawek, Dolatowski 2013; Wesierska i in. 2012]. Wędliny zawierały od 47,45% do 70,07% wody, przy czym zawartość wody była niższa w szynkach niż w polędwicach surowo dojrzewających. Zawartość białka w badanych wyrobach surowo dojrzewających wynosiła od 24,75% do 36,53%. Zawartość tłuszczu w wyrobach również była zróżnicowana, od 2,23% do 13,77%, przy czym wyższy jego poziom określono dla szynek wieprzowych, co wynikało z charakterystyki surowca użytego do produkcji. Należy zaznaczyć, że uzyskane wartości świadczą o stosunkowo niskiej zawartości tłuszczu w porównaniu z innymi wyrobami oferowanymi przez rynek mięsny, co odpowiada współczesnym trendom żywieniowym [Krzywdzińska-Bartkowiak i in. 2016; Cegiełka, Wójcik 2015; Walczycka i in. 2014].

Tabela 3. Skład chemiczny surowo dojrzewających wyrobów mięsnych
The chemical composition of dry-cured meat products

Próba	Zawartość wody [%]	Zawartość białka [%]	Zawartość tłuszczu [%]	Zawartość soli [%]
S1	61,16 ^b ± 0,19	33,54 ^b ± 0,42	2,32 ^d ± 0,45	3,44 ^d ± 0,04
S2	54,09 ^c ± 0,46	32,14 ^c ± 0,21	5,32 ^c ± 0,15	4,85 ^b ± 0,16
S3	70,07 ^a ± 0,47	24,75 ^d ± 0,30	3,47 ^{cd} ± 0,28	3,89 ^c ± 0,05
S4	49,15 ^d ± 0,21	36,53 ^a ± 0,18	7,69 ^b ± 1,09	7,42 ^a ± 0,10
S5	47,45 ^e ± 0,77	33,14 ^{bc} ± 0,23	13,77 ^a ± 1,15	4,80 ^b ± 0,31

Średnie ± odchylenie standardowe oznaczone różnymi małymi literami w tej samej kolumnie różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

Zgodnie z zaleceniami QAFP zawartość chlorku sodu w wyrobach surowo dojrzewających nie powinna przekraczać 4%. Najniższą zawartość soli ($p \leq 0,05$) określono w próbie S1 wyprodukowanej z dodatkiem soli morskiej, zaś najwyższą zawartością soli cechowała się próba S4. Spośród surowo dojrzewających polędwic najwyższy poziom zawartości soli określono w próbie S2 (4,85%), co oznacza niespełnienie zaleceń stawianych w ramach systemu QAFP. Wymagań nie spełniały również szynki S4 i S5, dla których określono zawartość soli odpowiednio na poziomie 7,42% i 4,80%.

Proces wyboru produktu mięsnego przez konsumentów zależy przede wszystkim od ocenianych wzrokowo cech mięsa. Z tego względu barwa wyrobu wymieniana jest jako główny czynnik decydujący o preferencjach konsumentów. Badane wyroby surowo dojrzewające różniły się między sobą pod względem wartości parametru barwy L^* (tabela 4). Istotnie ($p \leq 0,05$) jaśniejszą barwą cechowały się szynki surowo dojrzewające. Spośród polędwic surowo dojrzewających istotnie ($p \leq 0,05$) jaśniejszą barwą cechowała się próba S1.

Tabela 4. Wartość parametrów barwy surowo dojrzewających wyrobów mięsnych
The value of colour parameters of dry-cured meat products

Próba	L^*	a^*	b^*
S1	47,22 ^b ± 0,56	5,61 ^b ± 0,57	9,89 ^b ± 0,74
S2	53,20 ^a ± 1,45	8,52 ^a ± 1,48	13,23 ^a ± 1,84
S3	55,03 ^a ± 1,03	9,42 ^a ± 1,57	8,86 ^b ± 1,38
S4	44,16 ^b ± 2,34	12,50 ^a ± 1,19	10,77 ^{ab} ± 1,31
S5	45,33 ^b ± 3,77	10,33 ^a ± 1,22	11,31 ^{ab} ± 1,31

Średnie ± odchylenie standardowe oznaczone różnymi małymi literami w tej samej kolumnie różnią się istotnie ($p \leq 0,05$)

Uzyskane wyniki mogą świadczyć o tym, że obecność soli morskiej spowodowała znaczny wzrost jasności barwy, co koresponduje z doniesieniem Neffe-Skocińskiej i in. [2016]. Udział barwy czerwonej w ogólnym tonie barwy (parametr a^*) nie różnicował (z wyjątkiem próby S1, $p \leq 0,05$) analizowanych wyrobów surowo dojrzewających. Średnia wartość parametru a^* dla polędwic wynosiła 7,85 ($\pm 1,99$) i była niższa od wartości uzyskanych dla szynki o ok. 2,5–4,5 jednostki. Wartości parametru b^* były zbliżone we wszystkich wariantach i zawierały się w przedziale 8,86–13,23.

WNIOSKI

1. Skład chemiczny i parametry fizykochemiczne (a_w , pH, ORP, barwa) polskich wędlin były typowe dla surowo dojrzewających wyrobów mięsnych. Ich cechy były zbliżone do charakterystyk otrzymanych dla produktów typowych dla krajów śródziemnomorskich, zatem prawdopodobnie znalazłyby uznanie u zachodnioeuropejskich nabywców.
2. Procedura zakładająca zastosowanie soli morskiej w miejsce chlorku sodu nie różnicowała produktów pod względem technologicznym. Dodatkowo wyroby te cechowała niższa zawartość soli i tłuszczu przy stosunkowo dużej zawartości białka, co zwiększa tym samym wartość odżywczą i funkcjonalną produktu.

PIŚMIENNICTWO

1. Blicharski T., Książek P., Pospiech P., Migdał W., Józwik A., Poławska E., Lisiak D. (2013). Aktualna wartość dietetyczna wieprzowiny, jej znaczenie w diecie i wpływ na zdrowie konsumentów. Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej Warszawa: POLSUS
2. Cegielka A., Wójcik R. (2015). Jakość handlowa hamburgerów drobiowych różnych producentów. W: Bezpieczeństwo zdrowotne żywności Aspekty mikrobiologiczne, chemiczne i ocena towaroznawcza (red. J. Stadnik, I. Jackowska). Kraków: Wydawnictwo Naukowe PTTŻ
3. Gutkowska K., Jankowski P., Sajdakowska M., Żakowska-Biemans S., Kowalczyk I. (2014). Kryteria różnicujące zachowania konsumentów wobec produktów żywnościowych na przykładzie mięsa i przetworów mięsnych. *Żywność. Nauka Technologia. Jakość*, 5 (96), 85-100
4. Inguglia E. S., Zhang Z., Tiwari B. K., Kerry J. P., Burgess, C. M. (2017). Salt reduction strategies in processed meat products-A review. *Trends in Food Sci. Technol.*, 59, 70-78
5. Jiménez-Colmenero F., Ventanas J., Toldrá F. (2010). Nutritional composition of dry-cured ham and its role in a healthy diet. *Meat Sci.*, 84 (4), 585-593
6. Krzywdzińska-Bartkowiak M., Piątek M., Gumienna M., Kowalski R., Montowska M., Chudy S. (2016). Jakość sensoryczna kielbasy typu parówkowa z udziałem suszonego bobu fermentowanego. W: Współczesne trendy w kształtowaniu jakości żywności (red. D. Piasecka-Kwiatkowska, R. Cegielska-Radziejewska). Poznań: Wydział Nauk o Żywności i Żywieniu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

7. Libera J., Sionek B., Dolatowski Z. J. (2014). Wpływ probiotyków na wybrane parametry fizykochemiczne i mikrobiologiczne surowo dojrzewających baleronów podczas przechowywania. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 577, 83-92
8. Neffe-Skocińska K., Stadnik J., Kęska P., Kołożyn-Krajewska D. (2016). Jakość ekologicznych polędwic surowo dojrzewających w zależności od zastosowanej technologii produkcji. W: *Rola procesów technologicznych w kształtowaniu jakości żywności* (red. A. Duda-Chodak, D. Najgebauer-Lejko, I. Drożdż, T. Tarko). Kraków: Oddział Małopolski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności
9. Ojha K. S., Kerry J. P., Duffy G., Beresford T., Tiwari B. K. (2015). Technological advances for enhancing quality and safety of fermented meat products. *Trends in Food Sci. Technol.*, 44 (1), 105-116
10. PN ISO 1442:2000: Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości wody
11. PN ISO 1444:2000: Mięso i przetwory mięsne. Oznaczenie zawartości tłuszczu wolnego
12. PN-73/A-82112: Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości soli kuchennej
13. PN-75-A-04018/Az3:2002: Oznaczenie azotu metodą Kjeldahla i przeliczenie na białko
14. Skwarek M., Dolatowski Z. J. (2013). Wpływ bakterii probiotycznych na właściwości reologiczne szynki surowo dojrzewających. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 20 (3), 73-82
15. Walczycka M., Węsierska E., Młynarska M., Wakulińska J. (2014). Ocena jakości dwóch popularnych rodzajów kiełbas w zależności od sposobu ich pakowania. W: *Właściwości produktów i surowców żywnościowych. Wybrane zagadnienia*. (red. T. Tarko, A. Duda-Chodak, M. Witczak, D. Najgebauer-Lejko). Kraków: Oddział Małopolski Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności
16. Węsierska E., Szoltyś M., Bączkiewicz M., Parys A., Wróblewska A. (2012). Porównanie właściwości wybranych surowych wędlin dojrzewających. *Żywn. Nauk. Technol. Jakość*, 6 (85), 152-166
17. www.izz.waw.pl
18. www.qafp.pl