

WPLYW DODATKU SKROBI MODYFIKOWANEJ NA JAKOŚĆ KUTROWANYCH KIELBAS PARZONYCH

Wioleta Dzieszuk, Ewa Dworecka, Tadeusz Szmańko

Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Streszczenie. Określono wpływ 2%, 4% i 6% dodatku skrobi modyfikowanej (fosforanu dwuskrobiowego) na jakość kutrowanych kielbas parzonych. Rosnący udział dodatku polisacharydów w składzie recepturowym eksperymentalnych kielbas miał wpływ na zwiększenie stabilności cieplnej farszów, zdolności utrzymywania wody oraz zmniejszenie ubytków podczas obróbki wędzarniczo-parzelniczej. Stwierdzono zwiększenie jasności fotometrycznej i udziału barwy żółtej w widmie odbiciowym farszu oraz poprawę właściwości reologicznych kielbas wyprodukowanych z udziałem skrobi modyfikowanej. Najwyższą jakością pod względem ogólnej (średniej) oceny sensorycznej charakteryzowały się wyroby wyprodukowane z dodatkiem 4% polisacharydów. Ze względu na nadmierną twardość i gumowatość produktów finalnych, nieuzasadnione jest zwiększanie zawartości skrobi w farszu wędlin drobno rozdrobnionych powyżej 4%.

Słowa kluczowe: kutrowane kielbasy parzone, zastosowanie skrobi modyfikowanej, ocena sensoryczna

WSTĘP

Drobno rozdrobnione kielbasy parzone należą do najpopularniejszych i najczęściej spożywanych wędlin. Ich stosunkowo niska cena wynika ze stosowania w produkcji niższych klas jakościowych surowców mięsnych i tłuszczowo-kolagenowych, a także nieskomplikowanego procesu produkcyjnego.

Dodatkiem powszechnie stosowanym w produkcji wyrobów mięsnych niskotłuszczowych jest skrobia oraz jej pochodne. Stosowanie polisacharydów w przemyśle mięsnym ma uzasadnienie technologiczne, jakościowe i ekonomiczne. Powszechne stosowanie polisacharydów wynika ze spełniania przez nie podstawowych funkcji mających duże znaczenie technologiczne takich, jak kleikowanie, wiązanie znacznych ilości wody i rozpuszczonych w niej substancji, oporność żeli i kleików na działanie sił mechanicznych oraz zdolność do emulgowania związków lipofilowych w wodzie i do stabilizowania emulsji oraz zawiesin [Bloukas i Paneras 1996, Mittal i Uosborne 1985, Ziegler

Adres do korespondencji – Corresponding author: dr hab. inż. Tadeusz Szmańko, Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych Akademii Rolniczej we Wrocławiu, ul. C.K. Norwida 25/27, 50-375 Wrocław, e-mail: szmanko@ozi.ar.wroc.pl

i Acton 1984]. Skrobia modyfikowana stanowi dodatek wiążący i polepszający konsystencję oraz absorbujący wodę w wyrobach mięsnych drobno rozdrobnionych. Jej zastosowanie gwarantuje podwyższenie wydajności produktu i uzyskanie wyrównanej jakości [Carballo i in. 1995, Dexter i in. 1993, Hughes i in. 1998, Hull i in. 1992].

Celem badań było ustalenie poziomu dodatku skrobi modyfikowanej (fosforanu dwuskrobiowego) do wędlin homogenizowanych, optymalnego ze względu na właściwości fizykochemiczne, technologiczne, reologiczne oraz cechy sensoryczne wyrobu.

MATERIAŁ DOŚWIADCZALNY

Materiał badawczy stanowiły wędliny homogenizowane typu parówka wyprodukowane w warunkach przemysłowych z udziałem skrobi modyfikowanej (fosforanu dwuskrobiowego). Do produkcji wędlin wykorzystano surowce mięsne i tłuszczowe: mięso wieprzowe kl. III, mięso wołowe ścięgniste kl. II oraz podgardle skórowane. Doświadczenie przeprowadzono w trzech powtórzeniach produkcyjnych, przy zmiennym poziomie dodawanej wołowiny kl. II (26,66; 24,66; 22,66; 20, 66%) oraz skrobi modyfikowanej (odpowiednio 0, 2, 4, 6%). Układem odniesienia były kielbasy wyprodukowane bez dodatku preparatów skrobiowych. W obrębie każdej grupy eksperymentalnej wykonano sześć powtórzeń. Skład recepturowy wędlin doświadczalnych wariantów zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Skład recepturowy doświadczalnych wędlin (w przeliczeniu na 150 kg wsadu)
Table 1. The recipe composition of experimental sausages (in count on 150 kg of the batch)

Składniki receptury Components of the recipe kg		0% skrobi 0% of modified starch	2% skrobi 2% of modified starch	4% skrobi 4% of modified starch	6% skrobi 6% of modified starch	
Surowiec podstawowy Raw materials	mięso wieprzowe kl. III third class of pork	30	30	30	30	
	mięso wołowe kl. II second class of beef	40	37	34	31	
	podgardle skórowane yowl	30	30	30	30	
Dodatki Additives	peklosól curing salt	2,82	2,82	2,82	2,82	
	askorbinian sodu sodium ascorbate	0,05	0,05	0,05	0,05	
	skrobia starch	0	3,00	6,00	9,00	
	przyprawy – spices:					
	pieprz naturalny – pepper	0,10	0,10	0,10	0,10	
	gałka muszkatołowa nutmeg	0,10	0,10	0,10	0,10	
	goździk – clove	0,05	0,05	0,05	0,05	
woda water	46,88	46,88	46,88	46,88		

Przebieg procesu produkcyjnego

Surowce podstawowe rozdrabniano w wilku przez siatkę o średnicy oczek 3 mm, następnie kutrowano je. Prędkość obrotowa noży i misy kutra wynosiła odpowiednio 1500 i 6 obr/min podczas wstępnego rozdrabniania oraz 4500 i 9 obr/min podczas kutrowania właściwego. W trakcie kutrowania do masy mięsnej dodawano kolejno: peklosól, część lodu (1/3), tłuszcz, następną część lodu (1/3), askorbinian sodu i przyprawy, pozostałą część lodu (1/3) i skrobię. Kutrowanie prowadzono do momentu całkowitego zemułgowania składników, tj. do chwili otrzymania homogennej masy o gładkiej i szklistej powierzchni. Temperatura końcowa farszu nie przekraczała 12°C. Wykutrowanym farszem napełniano jelita cienkie wieprzowe o średnicy 26 mm. Batonów o długości około 12 cm zawieszano na kijach wędzarniczych i poddawano osadzaniu w temp. 18°C przez 30 min. Wędzenie oraz obróbkę cieplną prowadzono w komorze wędzarniczo-parzelniczej. Proces produkcyjny obejmował osuszanie powierzchni batonów (temp. 55°C, czas – 20 min), wędzenie (temp. 60°C, czas – 15 min) oraz parzenie do osiągnięcia w centrum geometrycznym batonu temp. 69°C.

Po zakończonej obróbce wędzarniczo-parzelniczej kielbasy schładzano pod natryskiem zimnej wody do temp. ok. 30°C, po czym wędliny umieszczano w komorze chłodniczej w temp. 0-4°C.

Bezpośrednio po zakończeniu procesu produkcyjnego, oceniano ubytki wędzarniczo-parzelnicze. W warunkach laboratoryjnych w próbkach farszu oznaczano wyciek termiczny. W następnej kolejności (po upływie 24 h od zakończenia produkcji) oznaczano pH, zawartość suchej masy, tłuszczu i białka oraz wykonano pomiary zdolności utrzymywania wody. Ponadto określano barwę wędlin i jej trwałość, a także przeprowadzano badania reologiczne oraz ocenę sensoryczną kielbas.

METODY ANALITYCZNE

Badania obejmowały oznaczenie: ubytku po obróbce wędzarniczo-parzelniczej, wycieku termicznego [Pohja 1974], kwasowości czynnej (pH) farszu mięsnego oraz gotowego produktu za pomocą pehametru MICROCOMPUTER CP-551, zawartości suchej masy metodą suszenia termicznego [PN-ISO 1442:2000], zawartości tłuszczu wolnego [PN-ISO 1444:2000], zawartości białka metodą Kjeldahla [PN 75/A-0418], zdolności utrzymywania wody (WHC) metodą Graua-Hamma w modyfikacji Szmańko [Szmańko 1986], a ponadto przeprowadzono ocenę sensoryczną doświadczalnych kielbas stosując 5-punktową skalę [PN-ISO 6564:1999].

Pomiar wyróżników barwy doświadczalnych kielbas wykonano używając kolorymetru odbiciowego MINOLTA CR – 200 b. Wyróżniki barwy przedstawiono w systemie $L^* a^* b^*$. Oznaczenie wykonywano na przekrojach batonów.

Charakterystykę reologiczną przeprowadzono wykorzystując urządzenie do badań wytrzymałościowych firmy STEVENS – QTS 25. Badaniom poddawano produkty po 24 h chłodniczego przechowywania, które uprzednio termizowano do temp. 21°C.

Z batonów wycinano próby analityczne w kształcie walca o wysokości 15 mm i średnicy pola przekroju 25 mm. Tak przygotowane próbki poddawano dwukrotnemu ścisaniu do 70-procentowej deformacji i czasie relaksacji prób wynoszącym 50 s. Prędkość przesuwu głowicy ustalono na 60 mm/min [Bourne 1982]. Wyznaczono na-

stępujące parametry reologiczne: twardość [N], sprężystość [mm], spoistość [-], gumia-
stość [N], przeżuwalność [Nm]. Dla każdej próby wykonano siedem powtórzeń anali-
tycznych, z których, na podstawie krzywych naprężenia – deformacji, wybierano trzy
najbardziej zbliżone do siebie wartości.

Analizę statystyczną wyników (odchylenie standardowe, analiza wariancji), prze-
prowadzono wykorzystując program statystyczny STATISTICA 5.0. Istotność różnic
między średnimi określono na poziomie ufności $p \leq 0,05$ na podstawie najmniejszej
istotnej różnicy (NIR).

WYNIKI I DYSKUSJA

Parametry technologiczne i skład chemiczny doświadczalnych kielbas

Poziom doświadczalnego preparatu skrobiowego miał istotny wpływ na stężenie jon-
ów wodorowych w farszu i w finalnych przetworach, wyprodukowanych z udziałem
skrobi modyfikowanej (tab. 2). Zauważono, że wędliny nie zawierające dodatku sub-
stancji skrobiowej (próby kontrolne) charakteryzowały się najniższą kwasowością far-
szu i wyrobu finalnego (pH odpowiednio 5,89 i 6,02), zaś najwyższym odczynem od-
znaczał się farsz oraz kielbasy wytwarzane z dodatkiem 4% doświadczalnych polisacha-
rydów (pH odpowiednio 6,04 i 6,09).

Wykazano istotny, korzystny wpływ dodanego preparatu skrobiowego na wielkość
ubytków parzelniczych (tab. 2). Wraz ze wzrostem dodatku polisacharydów obserwo-
wano tendencję do zmniejszania się wartości ubytków po obróbce cieplnej. Modelowe

Tabela 2. Parametry technologiczne doświadczalnych kielbas, n = 6
Table 2. Technological properties of experimental sausages, n = 6

Warianty doświadczalne Experimental variants		pH farszu Batter pH	pH kielbas Sausage pH	Wyciek termiczny Drip loss %	Ubytek parzelniczy Cooking shrinkage %	Zdolność utrzy- mywania wody Water holding capacity (WHC) %
Kontrola – 0% skrobi Control – 0% of modified starch	x	5,89 ^a	6,02 ^a	7,23 ^d	6,48 ^c	52,38 ^a
	sd	0,11	0,05	0,64	0,56	3,21
Wariant I – 2% skrobi Variant I – 2% of modified starch	x	5,92 ^a	6,06 ^b	6,75 ^c	5,35 ^b	59,54 ^b
	sd	0,13	0,05	0,51	0,38	3,23
Wariant II – 4% skrobi Variant II – 4% of modified starch	x	6,04 ^c	6,09 ^b	6,24 ^b	4,87 ^a	61,10 ^b
	sd	0,07	0,07	0,48	0,49	3,73
Wariant III – 6% skrobi Variant III – 6% of modified starch	x	5,98 ^b	6,07 ^b	5,72 ^a	4,69 ^a	63,14 ^b
	sd	0,04	0,05	0,56	0,51	4,29

a, b, c – różne litery przy wartościach średnich w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie przy $p \leq 0,05$.
a, b, c – means with different letters within the same column are significantly different at $p \leq 0,05$.

kielbasy wytworzone z 6-procentowym udziałem preparatu skrobiowego charakteryzowały się najmniejszymi wartościami ubytków parzelniczych (4,69%).

Wprowadzenie surowców węglowodanowych do farszu kielbasianego spowodowało również istotne zmniejszenie wartości wycieku termicznego z farszu poddanego w laboratoryjnych warunkach, w teście Pohja, obróbce cieplnej (tab. 2). Największy wyciek cieplny (7,23%) zanotowano z wędlin wyprodukowanych bez udziału skrobi, zaś najmniejszy (5,72%) z kielbas zawierających dodatek 6% preparatu skrobiowego. W produktach mięsnych skrobia modyfikowana zwiększa termostabilność farszu, redukując wyciek cieplny [Bloukas i Paneras 1996, Carballo i in. 1995, Hughes i in. 1998].

Wykazano istotny korzystny wpływ dodatku preparatu skrobiowego na zdolność utrzymywania wody (WHC) przez eksperymentalne wędliny (tab. 2). Najwyższymi wartościami WHC (63,14%) charakteryzowały się kielbasy, do których zestawu recepturowego wprowadzono 6-procentowy dodatek skrobi, natomiast wędliny wytworzone bez udziału polisacharydów odznaczały się najniższą, tj. 52,38-procentową zdolnością utrzymywania wody.

Wprowadzone do składu receptury kielbas parzonych surowce skrobiowe korzystnie wpływały na zmniejszenie wycieku cieplnego oraz zwiększenie zdolności utrzymywania wody. Ich dodatek w ilości 6% powodował znaczne obniżenie wartości wycieku cieplnego (o 1,51% w porównaniu z próbami odniesienia), przy jednoczesnym zwiększeniu WHC o około 11% w porównaniu z produktami kontrolnymi.

W eksperymentalnych wędlinach nie stwierdzono istotnego wpływu dodatku skrobi na zawartość suchej masy, białka i tłuszczu (tab. 3).

Przedstawione obserwacje, dotyczące wydajności i zdolności utrzymywania wody potwierdzają pozytywny wpływ substancji węglowodanowych na efekt ekonomiczny produkcji wędlin.

Tabela 3. Skład chemiczny wędlin, n = 6

Table 3. Chemical composition of sausages, n = 6

Warianty doświadczalne Experimental variants		Białko ogólne Total protein %	Tłuszcz Fat %	Sucha masa beztłuszczowa Fatless dry matter %
Kontola – 0% skrobi Control – 0% of modified starch	x	11,32	22,87	39,12
	sd	0,47	0,89	0,67
Wariant I – 2% skrobi Variant I – 2% of modified starch	x	10,75	22,55	38,98
	sd	0,92	1,10	0,55
Wariant II – 4% skrobi Variant II – 4% of modified starch	x	10,69	22,86	38,72
	sd	0,86	0,72	0,51
Wariant III – 6% skrobi Variant III – 6% of modified starch	x	10,54	22,74	38,16
	sd	0,45	0,84	0,47

a, b, c – różne litery przy wartościach średnich w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie przy $p \leq 0,05$.
a, b, c – means with different letters within the same column are significantly different at $p \leq 0,05$.

W świetle danych literaturowych [Hull i in. 1992, Mittal i Uosborne 1985], głównym celem wprowadzania dodatków węglowodanowych do przetworów z mięsa rozdrobnionego jest związanie wody. Substancje te stabilizują emulsję poprzez absorpcję wody lub związanie jej nadmiaru. W ten sposób umożliwiają one dodanie większej ilości wody w procesie kutowania.

Barwa eksperymentalnych wędlin

Barwa wędlin jest wypadkową efektu chromatycznego zestawu surowców mięsnych, tłuszczowych oraz innych substancji dodanych, wchodzących w skład farszu [Mittal i Barbut 1993]. W dużej mierze zależy ona jednak od obecności barwników hemowych w tkance mięśniowej przetwarzanego surowca [Van Oeckel i in. 1999].

Oceniając jasność barwy kielbas zawierających w składzie recepturowym surowce skrobiowe zauważono, że w miarę wzrostu udziału polisacharydów w farszu następuje rozjaśnienie barwy doświadczalnych wędlin (tab. 4). Dodatek surowców węglowodanowych na poziomie 6% zwiększał jasność fotometryczną barwy kielbas o około 2,4 jednostki w porównaniu z kielbasami kontrolnymi. Rozjaśnienie barwy było zarówno konsekwencją mniejszego udziału wołowiny w farszach zawierających skrobię, jak również wyższej wydajności wędlin wyprodukowanych z udziałem polisacharydów. Większa zawartość wody w tych przetworach powodowała rozjaśnienie barwy.

Jakościowe wrażenie barwności odzwierciedlają fizyczne parametry chromatyczności, tj. wyróżniki a^* i b^* , których dodatnie wartości określają odpowiednio udział barwy czerwonej i żółtej. Nie stwierdzono istotnego wpływu użytych w doświadczeniu, zróżnicowanych dawek polisacharydów na zmienność wartości a^* kielbas wyprodukowanych z ich udziałem.

Tabela 4. Barwa eksperymentalnych kielbas, $n = 6$
Table 4. The colour of experimental sausages, $n = 6$

Warianty doświadczalne Experimental variants		Jasność Lightness L^*	Udział barwy czerwonej Redness a^*	Udział barwy żółtej Yellowness b^*	Odcień Hue	Nasylenie Chroma
Kontrola – 0% skrobi Control – 0% of modified starch	x	65,07 ^a	13,10	10,56 ^a	38,87 ^a	16,83 ^a
	sd	1,99	1,35	0,64	3,41	0,55
Wariant I – 2% skrobi Variant I – 2% of modified starch	x	66,82 ^b	13,25	10,84 ^{ab}	39,29 ^{ab}	17,12 ^b
	sd	1,13	1,40	0,53	3,85	0,31
Wariant II – 4% skrobi Variant II – 4% of modified starch	x	67,18 ^{bc}	13,51	10,97 ^b	39,08 ^a	17,40 ^c
	sd	0,72	1,73	0,54	2,61	0,37
Wariant III – 6% skrobi Variant III – 6% of modified starch	x	67,50 ^c	13,37	11,19 ^c	39,93 ^b	17,43 ^c
	sd	1,00	1,35	1,43	2,94	0,54

a, b, c – różne litery przy wartościach średnich w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie przy $p \leq 0,05$.
a, b, c – means with different letters within the same column are significantly different at $p \leq 0.05$.

Wykazano, że zwiększenie dodatku związków węglowodanowych w składzie recepturowym powodowało istotne zwiększenie udziału w widmie odbiciowym kielbas barwy żółtej (b^*) (tab. 4). Najwyższe nasilenie wymienionych zmian w produktach wytworzonych z dodatkiem skrobi wyniosło 11,19 i odpowiadało wędlinom wyprodukowanym z maksymalnym dodatkiem doświadczalnych węglowodanów, zaś najniższe kształtowało się na poziomie 10,56 i cechowało kielbasy kontrolne.

Pełniejszą identyfikację wrażenia barwnego umożliwia analiza składowych chromatycznych, tj. odcienia (tonu barwy) i nasycenia (czystości barwy). Miarą odcienia barwy O jest kąt, któremu odpowiada $\text{tg}^{-1} b^*/a^*$. W wypadku produktów mięsnych mniejsze wartości O odzwierciedlają ton barwy czerwonej, większe zaś odpowiadają odcieniowi przesuniętemu w kierunku barwy pomarańczowej.

Stwierdzono istotny wpływ zróżnicowanego dodatku polisacharydów do farszu kielbas na zmienność wartości odcienia ich barwy (tab. 4). Wędliny wyprodukowane bez udziału skrobi cechował intensywniejszy ton barwy czerwonej (wiązało się to z większą zawartością barwników hemowych), zaś większy udział odcienia barwy pomarańczowej odpowiadał produktom wytwarzanym z największą doświadczalnie przyjętą zawartością związków węglowodanowych w farszu (było to konsekwencją mniejszej zawartości barwników hemowych w jednostce masy tych przetworów). Przesunięcie tonu barwy w kierunku pomarańczowego zakresu widma zwiększało udział barwy żółtej w widmie odbiciowym eksperymentalnych kielbas. Taki kierunek zmian barwy był najbardziej charakterystyczny w wypadku wyrobów wyprodukowanych z 6-procentowym udziałem preparatu skrobiowego. W rezultacie obserwowano wzrost wartości O o około 1 jednostkę w porównaniu z kielbasami kontrolnymi.

Nasycenie barwy określane jako $(a^{*2} + b^{*2})^{-1/2}$ jest miernikiem udziału szarości we wrażeniu barwnym. Im niższe są wartości wymienionego parametru, tym produkt charakteryzuje się większym udziałem szarości w ogólnym tonie barwy.

Stwierdzono istotny wpływ zróżnicowanych dawek polisacharydów na czystość barwy doświadczalnych kielbas (tab. 4). Wartości liczbowe nasycenia barwy zawierały się w przedziale od 16,83 (kielbasy kontrolne) do 17,43 (wędliny III wariantu doświadczalnego). Zaobserwowano, że przetwory wyprodukowane bez udziału skrobi w składzie recepturowym odznaczały się większą szarością, aniżeli wędliny w których dodatek polisacharydów był maksymalny. Było to konsekwencją achromatycznych właściwości tych przetworów.

Instrumentalna ocena profilu tekstury doświadczalnych kielbas

W miarę zwiększania zawartości polisacharydów w wyjściowym składzie recepturowym kielbas, twardość ich istotnie zwiększała się od 32,15 N (wędliny kontrolne) do 43,75 N (przetwory z 6-procentowym dodatkiem preparatów skrobiowych) (tab. 5). Tendencję wzrostu twardości kielbas wyprodukowanych z udziałem polisacharydów można tłumaczyć zwiększeniem zwartości układu, co znajduje odbicie w wielkościach sił potrzebnych do jego destrukcji. Potwierdzeniem stwierdzonej zależności mogą być wyniki badań uzyskane przez Chena i in. [1993] oraz Clausa i in. [1990], w których wykazano, że skrobia modyfikowana wywiera pozytywny efekt na teksturę doświadczalnych przetworów, przejawiający się wyższą twardością produktów wytworzonych z jej dodatkiem.

Tabela 5. Właściwości reologiczne wędlin typu parówka, n = 3
Table 5. Rheological properties of sausages, n = 3

Warianty doświadczalne Experimental variants		Twardość Hardness N	Spoistość Cohesive- ness -	Gumowa- tość Guminess N	Żuwalność Chewiness Nm	Sprężystość Springiness mm
Kontrola – 0% skrobi Control – 0% of modified starch	x	32,15 ^a	0,285 ^a	16,22 ^c	0,014 ^b	0,861
	sd	1,05	0,036	1,58	0,018	0,349
Wariant I – 2% skrobi Variant I – 2% of modified starch	x	37,43 ^a	0,298 ^a	17,54 ^a	0,015 ^a	0,863
	sd	0,98	0,029	1,04	0,013	0,233
Wariant II – 4% skrobi Variant II – 4% of modified starch	x	40,58 ^{bc}	0,334 ^b	25,15 ^{bc}	0,0216 ^a	0,868
	sd	1,15	0,035	2,27	0,012	0,324
Wariant III – 6% skrobi Variant III – 6% of modified starch	x	43,75 ^c	0,321 ^b	27,25 ^c	0,0236 ^a	0,873
	sd	1,75	0,012	1,54	0,015	0,359

a, b, c – różne litery przy wartościach średnich w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie przy $p \leq 0,05$.
a, b, c – means with different letters within the same column are significantly different at $p \leq 0,05$.

W wyniku zwiększania udziału surowców skrobiowych w składzie recepturowym, zanotowano istotny wzrost spoistości wędlin (tab. 5). Najwyższą wartością kohezyności (0,334) cechowały się wyroby zawierające 4% węglowodanów. Natomiast zarówno niższy, jak i wyższy udział skrobi w recepturze wyprodukowanych przetworów skutkowało zmniejszeniem wartości omawianego wyróżnika.

Oznaczone instrumentalnie wartości wyróżnika gumistości pozwoliły określić zwartość i opór próbek, utrzymujący się przy mastyfikacji eksperymentalnych prób. Przeżuwalność, w odczuciu sensorycznym, to cecha określająca w jakich warunkach mastyfikacji próbka kwalifikuje się do połknięcia [PN-ISO 5492:1997]. Zaobserwowano tendencję do stopniowego zwiększania wartości omawianych wyróżników tekstury w miarę wzrostu zawartości polisacharydów w recepturze przetworów (tab. 5). Kielbasy zawierające w składzie recepturowym 6% i 4% skrobi modyfikowanej charakteryzowały się większą gumistością (odpowiednio 27,25 N i 25,15 N) i przeżuwalnością (odpowiednio 0,0236 Nm i 0,0216 Nm).

Przeprowadzona analiza statystyczna nie wykazała istotnego wpływu zastosowanych dawek doświadczalnych dodatków węglowodanowych na właściwości sprężyste kielbas (tab. 5).

Ocena sensoryczna wędlin

Wykazano istotny, korzystny wpływ obecności polisacharydów w składzie recepturowym wędlin na akceptację wyglądu zewnętrznego produktów finalnych (tab. 6). Pod względem omawianego wyróżnika najwyższą średnią notę, tj. 4,37 pkt. otrzymały wędliny wyprodukowane z 4-procentowym udziałem skrobi, a najniższą (4,13 pkt.) – kielbasy zawierające w składzie recepturowym 6-procentowy dodatek surowców węglowodanowych (tab. 6).

Tabela 6. Ocena sensoryczna doświadczalnych wędlin, n = 6
 Table 6. Organoleptic evaluation of experimental sausages, n = 6

Warianty doświadczalne Experimental variants		Wygląd zewewnętrzny Appearance	Barwa Colour	Zapach Odour	Soczy- stość Juici- ness	Tekstu- ra Texture	Sma- kowi- tość Taste	Słoność Salti- ness	Ogólna ocena Overall accept- ability
Kontrola – 0% skrobi Control – 0% of modified starch	x	4,19 ^{ab}	4,48 ^{abc}	4,49	4,08 ^a	4,27 ^a	4,21 ^a	3,98	4,24 ^a
	sd	0,25	0,36	0,48	0,37	0,14	0,32	0,18	0,08
Wariant I – 2% skrobi Variant I – 2% of modified starch	x	4,29 ^{ab}	4,51 ^{bc}	4,52	4,36 ^{bc}	4,56 ^b	4,35 ^{bc}	4,07	4,38 ^b
	sd	0,28	0,07	0,28	0,09	0,26	0,20	0,12	0,15
Wariant II – 4% skrobi Variant II – 4% of modified starch	x	4,37 ^b	4,55 ^c	4,61	4,58 ^d	4,58 ^b	4,49 ^c	4,02	4,44 ^c
	sd	0,34	0,12	0,32	0,21	0,26	0,38	0,24	0,24
Wariant III – 6% skrobi Variant III – 6% of modified starch	x	4,13 ^a	4,36 ^{ab}	4,47	4,48 ^{cd}	4,50 ^b	4,27 ^{ab}	4,05	4,32 ^b
	sd	0,44	0,26	0,09	0,12	0,26	0,36	0,45	0,10

a, b, c – różne litery przy wartościach średnich w kolumnie oznaczają różnice istotne statystycznie przy $p \leq 0,05$.
 a, b, c – means with different letters within the same column are significantly different at $p \leq 0,05$.

Zaobserwowano statystycznie istotny wzrost pożądalności barwy wędlin w miarę zwiększania się w ich składzie recepturowym udziału skrobi, szczególnie w zakresie 2-4% (tab. 6). Natomiast w większych stężeniach zastosowanych węglowodanów ich wpływ na barwę był niekorzystny.

Nie stwierdzono wpływu zróżnicowanego udziału surowców skrobiowych w farszach modelowych kielbas na zapach eksperymentalnych wędlin (tab. 6).

Surowce węglowodanowe dodane do zestawu recepturowego wędlin wywarły istotny wpływ na soczystość doświadczalnych kielbas (tab. 6). Najbardziej pożądaną soczystością (4,58 pkt.) cechowały się kielbasy wyprodukowane z 4-procentowym udziałem skrobi, najniższą natomiast oceniono wędliny kontrolne (4,08 pkt.). W literaturze dotyczącej badań nad poprawą tekstury oraz soczystości wędlin wyróżnia się związki z grupy polisacharydów, podkreślając ich szczególną rolę jako substancji trwale wiążących wodę w produkcji i tym samym polepszających soczystość oraz teksturę produktów [Osburn i Keeton 1994].

Oceniając teksturę modelowych kielbas stwierdzono, że w miarę wzrostu zawartości dodatków skrobiowych w ich recepturze parametr jakości sensorycznej kielbas istotnie się polepszał (tab. 6). Wysoko ocenioną teksturą, notą 4,58 pkt., charakteryzowały się kielbasy II wariantu doświadczalnego. Niskie pod względem badanej cechy noty, 4,27 pkt., otrzymały wyroby do produkcji których nie wprowadzono doświadczalnych polisacharydów.

Jedną z ważniejszych składowych wyróżników oceny sensorycznej, wpływających na akceptowalność konsumencką przetwarzanych wyrobów mięsnych, jest smakowitość. Najwyżej (4,49 pkt.) oceniono smakowitość wędlin zawierających 4-procentowy dodatek surowców węglowodanowych w recepturze, zaś najniższą oceną (4,21 pkt.) otrzymały produkty bez udziału tych surowców. Można więc wnioskować, że częściowe

zastąpienie mięsa wołowego w składzie recepturowym kielbas homogenizowanych surowcami skrobiowymi sprzyja poprawie oceny ich smakowitości. Nie wykazano wpływu dodatku substancji skrobiowych w zestawie recepturowym wędlin na negatywne odczucie smaku słonego produktów finalnych (tab. 6).

Stwierdzono statystycznie istotny wpływ zmiennych poziomów fosforanu dwuskrobiowego w składzie recepturowym wędlin na ich ogólną ocenę sensoryczną. Najkorzystniejszy był 4-procentowy dodatek wymienionego polisacharydu.

WNIOSKI

1. Rosnący udział dodatku fosforanu dwuskrobiowego w składzie recepturowym eksperymentalnych kielbas miał korzystny wpływ na zwiększenie stabilności cieplnej farszów i zdolności utrzymywania wody oraz zmniejszenie ubytków podczas obróbki wędzarniczo-parzelniczej.

2. Wraz ze wzrostem dodatku fosforanu dwuskrobiowego do farszu wędlin homogenizowanych zwiększała się jasność fotometryczna oraz udział barwy żółtej w widmie odbiciowym kielbas. Natomiast zróżnicowany poziom analizowanych węglowodanów nie powodował istotnych zmian wartości parametru a^* barwy wędlin.

3. Testowany preparat skrobiowy wprowadzony do receptury doświadczalnych kielbas powodował zwiększenie wartości testowanych wyróżników reologicznych wędlin, twardości, spoistości, gumowatości, żuwalności i sprężystości.

4. Ze względu na wyróżniki oceny sensorycznej kielbas (barwę, soczystość, teksturę, smakowitość, ogólną ocenę), a także parametry reologiczne (twardość, gumowatość), optymalny wydaje się 4-procentowy dodatek fosforanu dwuskrobiowego do farszu wędlin homogenizowanych.

PIŚMIENICTWO

- Bloukas J.G., Paneras E.D., 1996. Quality characteristics of low-fat frankfurters manufactured with potato starch, finely ground toasted bread and rice bran. *J. Muscle Foods* 7, 109-129.
- Bourne M.C., 1982. Food texture and viscosity. Acad. Press New York.
- Carballo J., Barreto G., Jimenez -Colmenero F., 1995. Starch and egg white influence on properties of bologna sausage as related to fat content. *J. Food Sci.* 60, 673-677.
- Chen J.S., Lee C.M., Crapo C., 1993. Linear programming and response surface methodology to optimize surimi gel texture. *J. Food Sci.* 58, 535-538.
- Claus J.R., Hunt M.C., Kastner C.L., Kropf D.H., 1990. Low – fat, high – added water bologna formulated with texture –modifying ingredients. *J. Food Sci.* 56 (3), 643-647.
- Dexter D.R., Sofos J.N., Schmidt G.R., 1993. Quality characteristics of turkey bologna formulated with carrageenan, starch, milk and soy protein. *J. Muscle Foods* 4, 207-223.
- Hughes E., Mullen A.M., Troy D.J., 1998. Effect of fat level, tapioca starch and whey protein on frankfurters formulated with 5% and 12% fat. *Meat Sci.* 48 (1/2), 169-180.
- Hull D.H., Rogers R.W., Martin J.M., 1992. Effects of carbohydrate substitution and preblending on the properties of reduced fat-high moisture beef frankfurters. *J. Muscle Foods* 3, 323-340.
- Mittal G.S., Barbut S., 1993. Effects of various cellulose gums on the quality parametres of low-fat breakfast sausages. *Meat Sci.* 35, 93-103.
- Mittal G.S., Uosborne W., 1985. Meat emulsion extenders. *Food Technol.* 4, 121-130.

- Osburn W.N., Keeton J.T., 1994. Konjac flour gel as fat substitute in low-fat prerigor fresh sausage. *J. Food Sci.* 59, 484-489.
- Pohja M.S., 1974. Methode zur Bestimmung Hitzestabilität von Wurstbrat. *Fleischwirtschaft* 54, 1984-1989.
- PN 75/A-0418, 1975. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie białka metodą Kjeldahla.
- PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody (metoda odwoławcza).
- PN-ISO 1444:2000. 1973. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
- PN-ISO 5492:1997. Analiza sensoryczna. Terminologia.
- Szmańko T., 1986. Urządzenie do pomiaru zdolności utrzymywania wody. *Prawo ochronne* nr 40767. *Biuletyn Urzędu Patentowego RP* 5, 38.
- Van Oeckel M.J., Warnants N., Boucquè Ch.V., 1999. Measurement and prediction of pork colour. *Meat Sci.* 52, 347-354.
- Ziegler G.R., Acton J.C., 1984. Mechanisms of gel formation by proteins of muscle tissue. *Food Technol.* 38 (5), 77-82.

THE EFFECT OF ADDED MODIFIED STARCH ON QUALITY OF COMMINUTED SCALDED SAUSAGES

Abstract. The aim of the study was to investigate the effect of modified starch on quality of comminuted scalded sausages. Increased levels of modified starch led to decrease drip loss and smokehouse shrinkage. The highest value of water holding capacity (63.14%) was observed in sausages containing 6% addition of starch. The addition of the starch increased the lightness and the yellowness of the experimental sausages, but did not significantly alter their redness. Increasing the starch level from 2% to 6% significantly grew up rheological features of final products. The sausages produced with starch addition at the level of 4% had the best organoleptic quality. It is not recommended to use starch at levels higher than 4% because of its harmful effect on hardness and guminess of sausages.

Key words: comminuted scalded sausages, modified starch, water holding capacity, colour, texture, sensory quality

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 7.03.2005 r.

Do cytowania - For citation: *Dzieszuk W., Dworecka E., Szmańko T., 2005. Wpływ dodatku skrobi modyfikowanej na jakość kutowanych kielbas parzonych. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 4(1), 111-121.*