

WIESŁAW PRZYBYLSKI, KATARZYNA KAJAK-SIEMASZKO,
DANUTA JAWORSKA, EWELINA SZYMCZYK, PIOTR SAŁEK

ZASTOSOWANIE BŁONNIKA POKARMOWEGO O ZRÓŻNICOWANEJ DŁUGOŚCI WŁÓKIEN DO PODWYŻSZENIA JAKOŚCI WĘDLIN WYPRODUKOWANYCH Z MIĘSA WADLIWEGO

Streszczenie

W niniejszej pracy badano wpływ różnych preparatów błonnika pszennego (Promacel WF 200 oraz WF 1000) na podwyższenie jakości kielbasy białej parzonej wyprodukowanej z mięsa normalnego oraz mięsa kwaśnego (ASE). Zastosowano dodatek dwóch preparatów błonnika o zróżnicowanym stopniu rozdrobnienia w ilości 1,5 % w stosunku do masy farszu. Warianty doświadczalne bez dodatku preparatu stanowiły próby kontrolne. W wyprodukowanych kielbasach oznaczono wydajność po procesie obróbki cieplnej, zbadano ich podstawowy skład chemiczny oraz poddano je ocenie sensorycznej. Na podstawie wyników przeprowadzonych badań wykazano istotny wpływ mięsa wadliwego (ASE) oraz dodatku błonnika pokarmowego na jakość produktów. Dodatek preparatu błonnika typu WF 1000 w próbkach z udziałem mięsa normalnego wpłynął na poprawę cech sensorycznych, tj. soczystości i ogólnej jakości kielbas. Zastosowanie obu preparatów w przypadku kielbasy wyprodukowanej z mięsa ASE wpłynęło na istotne obniżenie wydajności, soczystości, smakowitości oraz ogólnej jakości tego typu wędlin. Wykazano więc, że podwyższenie jakości wyrobów mięsnych poprzez dodatek preparatów błonnika jest możliwe tylko w przypadku, gdy surowiec mięsny odznacza się dobrą jakością. Celem wyprodukowania wędlin wysokiej jakości należy jednak stosować dodatek preparatów błonnikowych o odpowiednich parametrach. Do podwyższenia jakości wędlin powinien być stosowany preparat błonnika zawierający jak najwięcej długich włókien, które mają dużą zdolność zatrzymywania wody.

Słowa kluczowe: mięso wadliwe, jakość wędlin, błonnik pszenny, kielbasa biała parzona

Wprowadzenie

Wieprzowina jest najczęściej spożywanym gatunkiem mięsa w Unii Europejskiej, w tym również w Polsce. Od wielu lat jednym z głównych zamierzeń hodowców świń

Prof. dr hab. W. Przybylski, dr inż. K. Kajak-Siemaszko, dr hab. D. Jaworska, mgr inż. E. Szymczyk, mgr inż. P. Sałek, Katedra Technologii Gastronomicznej i Higieny Żywności, Wydz. Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa. Kontakt: wieslaw_przybylski@sggw.pl

jest zwiększenie mięsności tuszy. Jednakże w miarę poprawy mięsności żywca dostarczanego do rzeźni obserwowano w Polsce obniżenie jakości pozyskiwanego surowca mięsnego oraz zwiększenie występowania tusz z odchyleniami jakościowymi mięsa [5, 6]. Odchylenia jakościowe mięsa generują znaczące straty ekonomiczne w produkcji mięsa i jego przetworów, choć należy podkreślić, że występowanie mięsa wadliwego zaczyna się systematycznie zmniejszać. Przyczyną takich korzystnych zmian może być postęp genetyczny w hodowli oraz produkcji towarowej świń, w tym eliminacja niekorzystnej mutacji genu wrażliwości na stres *RYRI* lub eliminacja genu *RN*[5].

Mięso wadliwe o niskim pH końcowym (PSE, częściowo PSE i ASE) charakteryzuje się większymi stratami w obróbce cieplnej [26]. W celu obniżenia wartości energetycznej i jednocześnie poprawy wydajności poprzez ograniczenie wycieku termicznego w produktach mięsnych stosuje się dodatek m.in. błonnika pokarmowego. Dzięki właściwościom zagęszczającym zdolności wiązania kationów, emulgowania tłuszczów, zwiększania lepkości układów oraz zdolności zatrzymywania wody ze względu na charakterystyczną budowę włóknistą, błonnik modyfikuje i stabilizuje teksturę żywności, ułatwia formowanie produktów oraz ogranicza wyciek termiczny [21, 24, 27]. Może on być z powodzeniem stosowany jako dodatek do żywności, również ze względu na jego właściwości prozdrowotne w profilaktyce tzw. chorób cywilizacyjnych.

Błonnik pokarmowy wywołuje wiele pozytywnych efektów fizjologicznych w organizmie człowieka, m.in. zapobiega zaparciom, otyłości, cukrzycy i chorobom układu sercowo-naczyniowego [2, 17, 23, 25, 29], a także jest naturalnym substytutem tłuszczu w wędlinach, co pozwala na obniżenie wartości energetycznej tego typu produktów [31, 34].

Ze względów zdrowotnych i technologicznych zastosowanie błonnika pokarmowego w produktach mięsnych staje się coraz bardziej powszechne. Właściwości funkcjonalne błonnika pokarmowego mają szeroki wpływ na właściwości fizykochemiczne produktów mięsnych. Dodatek błonnika powoduje ograniczenie strat podczas gotowania, zwiększa trwałość emulsji, a także wpływa zarówno pozytywnie, jak i negatywnie na cechy sensoryczne produktów [21]. Stąd też celowe wydaje się podejmowanie badań nad zastosowaniem błonnika do poprawy jakości wędlin produkowanych z mięsa o zróżnicowanej jakości.

Celem pracy była ocena możliwości wykorzystania błonnika pokarmowego o zróżnicowanym stopniu rozdrobnienia do poprawy jakości wyrobów powstałych z mięsa wadliwego i normalnego, na przykładzie kiełbasy białej parzonej.

Material i metody badań

Materiał do badań stanowiło mięso wieprzowe pochodzące z mięśnia *longissimus dorsi*. Na podstawie pomiaru wartości pH surowca mięsnego 24 i 48 h po uboju, barwy

oraz ilości powstałego wycieku naturalnego wyodrębniono mięso normalne i kwaśne (ASE), o wartości pH odpowiednio: 5,78 oraz 5,37, z którego wytworzono w warunkach laboratoryjnych kiełbasę typu biała parzona z wykorzystaniem preparatów błonnika pszennego o różnym stopniu rozdrobnienia. Surowiec mięsny został po połowie rozdrobniony w maszynce do mięsa, w której zastosowano siatkę o średnicy otworów 6 mm i 4 mm. Rozdrobnione mięso wymieszano z pozostałymi składnikami farszu, które stanowiły: 0,5 % soli, 0,1 % pieprzu czarnego, 0,1 % ziela angielskiego, 0,8 % majeranku, 0,4 % czosnku świeżego oraz 13 % bulionu w stosunku do masy surowca mięsnego.

Farsz powstały z mięsa normalnego oraz z mięsa wadliwego podzielono na 3 części. Jedną z nich stanowiła próbę kontrolną, do której dodano tłuszcz (słoninę), natomiast pozostałe próby przygotowano z dodatkiem dwóch rodzajów błonnika pszennego firmy PROMAR: błonnik pszenny Promacel WF 200 oraz Promacel WF 1000 [19]. Preparaty błonnikowe zawierały minimum 97 % błonnika pokarmowego i różniły się stopniem rozdrobnienia. Wyniki analizy mikrositowej błonnika pszennego przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Wyniki analizy mikrositowej błonnika pszennego Promacel WF 200 oraz Promacel WF 1000
Table 1. Results of micromesh sieve analysis of Promacel WF 200 and Promacel WF 1000 wheat fibres

Rodzaj błonnika Type of fibre	Długość włókien Fibre length [μm]	Zawartość poszczególnych włókien Content of individual fibres [%]
Błonnik pszenny Promacel WF 200 Promacel WF 200 wheat fibre	> 32	min 30
	> 100	max 25
	> 200	max 5
Błonnik pszenny Promacel WF 1000 Promacel WF 1000 wheat fibre	> 32	min 60
	> 200	min 15
	> 1000	max 2

Wprowadzone dodatki (słonina, błonnik) stanowiły 1,5 % w stosunku do masy surowca mięsnego. Próby z mięsem normalnym oraz wadliwym zostały odpowiednio oznaczone (tab. 2). Przygotowanymi farszami napełniano osłonki, formując kiełbaski o długości ok. 10 cm. Wykonano po 10 kiełbas każdego wariantu. Kiełbasy poddawano osadzaniu trwającemu 1 h, a następnie umieszczano w chłodni w temp. 4 °C na 14 h w celu uwodnienia dodanego preparatu błonnika. Po upływie tego czasu kiełbasę ważono i poddawano parzeniu przez 30 min (5 min w temp. 90 - 100 °C, a następnie 25 min w temp. 72 - 75 °C). Po zakończeniu cyklu produkcyjnego próbki studzono w temp. 18 °C i ponownie ważono.

Tabela 2. Warianty wyprodukowanych kielbas

Table 2. Variants of produced sausages

Rodzaj mięsa Type of meat	Rodzaj dodatku / Type of additive (supplement)		
	Słonina (1,5 %) Lard (1.5 %)	Błonnik 200 (1,5 %) 200 fibre (1.5 %)	Błonnik 1000 (1,5 %) 1000 fibre (1.5 %)
Normalne Normal	N 0	N 200	N 1000
Kwaśne Acidic	ASE 0	ASE 200	ASE 1000

Badania składu chemicznego wyrobów (zawartość wody, tłuszczu, białka) wykonywano za pomocą spektrofotometru NIRFlex N-500 Solids (Büchi, Flawil, Szwajcaria) w zakresie modułu widmowego $12500 \div 400 \text{ cm}^{-1}$ w trybie odbicia. Wydajność wyrobów w procesie parzenia obliczano na podstawie stosunku masy produktu po obróbce cieplnej do masy przed obróbką i wyrażano w procentach. Do oceny sensorycznej zastosowano metodę profilowania QDA [13]. Wykorzystano nieustrukturywaną skalę graficzną o długości 10 cm, na której oceniający mieli za zadanie zaznaczyć intensywność cech badanych próbek. Oceniano zapach parzonej kielbasy, zapach przypraw, zapach tłuszczowy, zapach obcy, zwięzłość, soczystość, smak kielbasy, smak przypraw, wyczuwalność soli, wyczuwalność tłuszczu, smak obcy oraz jakość ogólną. Ocenę sensoryczną przeprowadził 18-osobowy zespół oceniający, przeszkolony w zakresie analizy sensorycznej [14]. Każdy z oceniających otrzymał zestaw z sześcioma próbkami oraz karty oceny. Indywidualne zestawy do oceny sensorycznej zawierały 10 g kielbasy, które umieszczono w plastikowych pojemnikach ze szczelnym wieczkiem. Naczynka kodowano i podawano do oceny w losowej kolejności.

Uzyskane w części badawczej wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji (ANOVA), a istotność różnic pomiędzy wartościami średnimi obliczono, stosując test NIR. Do obliczeń wykorzystano pakiet Statistica ver. 12 [30].

Wyniki i dyskusja

Wykazano statystycznie istotny wpływ rodzaju mięsa i dodatku błonnika na zawartość wody, tłuszczu i białka w wyrobach gotowych (tab. 3). Wyroby zawierające mięso ASE zawierały średnio o 4 % mniej wody w porównaniu z kielbasami wyprodukowanymi z mięsa normalnego. To potwierdza wadę użytego surowca, gdyż mięso kwaśne charakteryzuje się pogorszoną wodochłonnością, co powoduje duży wyciek soków tkankowych. Największą zawartość tłuszczu stwierdzono w próbach z mięsa wadliwego, natomiast najmniejszą zawartością odznaczały się kielbasy, do których dodano błonnik typu „1000”. Dodatek błonnika pszennego do farszów zróżnicował

skład chemiczny gotowych wyrobów także pod względem zawartości białka. Największą średnią zawartość białka uzyskano w wyrobach, które zawierały błonnik typu „200”, natomiast najmniejszą – w próbach bez dodatku preparatu błonnika (tab. 3).

Tabela 3. Wpływ rodzaju mięsa i typu błonnika na skład chemiczny kielbas białych parzonych
Table 3. Effect of meat type and fibre type on chemical composition of white steamed sausage

Cecha Feature	Typ mięsa Type of meat		Typ błonnika Type of fiber		
	N	ASE	0	200	1000
Zawartość wody Water content [%]	71,74 ^a ± 0,03	67,45 ^b ± 0,03	70,02 ^x ± 0,04	69,34 ^y ± 0,04	69,42 ^y ± 0,04
Zawartość tłuszczu Fat content [%]	3,31 ^b ± 0,02	5,43 ^a ± 0,02	4,66 ^x ± 0,02	4,70 ^x ± 0,02	3,75 ^y ± 0,02
Zawartość białka Protein content [%]	22,17 ^b ± 0,03	23,17 ^a ± 0,03	22,44 ^z ± 0,03	22,93 ^x ± 0,03	22,64 ^y ± 0,03

Objaśnienia / Explanatory notes:

N – normalne / normal; ASE – kwaśne / acidic; 0 – próba kontrolna / control sample; 200 – błonnik 200 / 200 fibre; 1000 – błonnik 1000 / 1000 fibre. W tabeli przedstawiono wartości średnie ± odchylenia standardowe / Table shows mean values ± standard deviation; n = 10; a, b, x, y, z – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie (p < 0,05) / mean values denoted by different letters differ statistically significantly at p < 0.05.

Zawartość wody w 3 rodzajach kielbas uzyskanych z mięsa normalnego była na podobnym poziomie, jednak największą odnotowano w próbie N 1000, w której kielbasy zaabsorbowały dodaną wodę pochodzącą z bulionu (tab. 4). Próby wykonane z mięsa ASE, do których dodano błonnik, charakteryzowały się najmniejszą zawartością wody. Może to oznaczać, że woda, która została uwolniona z mięsa podczas obróbki cieplnej, nie została związana przez układ. W przypadku produktów ASE 200 i ASE 1000 nastąpiło zmniejszenie zawartości tłuszczu o ok. 1 - 2 punktów procentowych (p.p.) w porównaniu z próbą ASE 0. Może to być spowodowane tym, że do próby kontrolnej dodano tłuszcz. Na zawartość białka w badanych produktach wpływ miał również rodzaj mięsa. Kielbasy wyprodukowane z mięsa ASE zawierały średnio o 1 % białka więcej. W próbach N 200 i N 1000 zawartość białka uległa zmniejszeniu w porównaniu z produktem kontrolnym N 0. Z kolei średnia zawartość białka w kielbasach ASE 200 i ASE 1000 znacznie wzrosła (tab. 4).

W badaniach Yilmaz [35] uzyskano zmniejszenie zawartości tłuszczu i wody w klopsach cielęcych niskotłuszczowych oraz wzrost zawartości białka wraz ze wzrostem poziomu błonnika pszennego (w ilości 5, 10, 15 i 20 %). Z kolei Saricoban i wsp. [28] donoszą, że dodatek otrębów pszennych wpłynął na zmniejszenie zawartości białka i zwiększenie zawartości tłuszczu w gotowanych pasztetach wołowych. Inni autorzy

podają, że ze względu na wysoką zdolność wiązania wody preparaty błonnika pszennego powodują zwiększenie zawartości wody w produktach mięsnych. Jednocześnie zmniejszał się udział białka oraz tłuszczu w takich wyrobach [10, 15, 31].

Tabela 4. Skład chemiczny kielbas białych parzonych wykonanych z mięsa o zróżnicowanej jakości i z dodatkiem różnych typów preparatów błonnika

Table 4. Chemical composition of white steamed sausages made from meat of varied quality and with different types of fibre added

Cecha Feature	Typ błonnika / Type of fibre					
	0		200		1000	
	Typ mięsa / Type of meat					
	N	ASE	N	ASE	N	ASE
Zawartość wody Water content [%]	71,38 ^b ± 0,05	68,66 ^c ± 0,05	71,51 ^b ± 0,05	67,16 ^d ± 0,05	72,32 ^a ± 0,05	66,52 ^e ± 0,05
Zawartość tłuszczu Fat content [%]	2,99 ^e ± 0,03	6,32 ^a ± 0,03	4,13 ^d ± 0,03	5,28 ^b ± 0,03	2,80 ^f ± 0,03	4,69 ^c ± 0,03
Zawartość białka Protein content [%]	22,69 ^b ± 0,05	22,18 ^c ± 0,05	22,22 ^c ± 0,05	23,63 ^a ± 0,05	21,59 ^d ± 0,05	23,69 ^a ± 0,05

Objaśnienia / Explanatory notes:

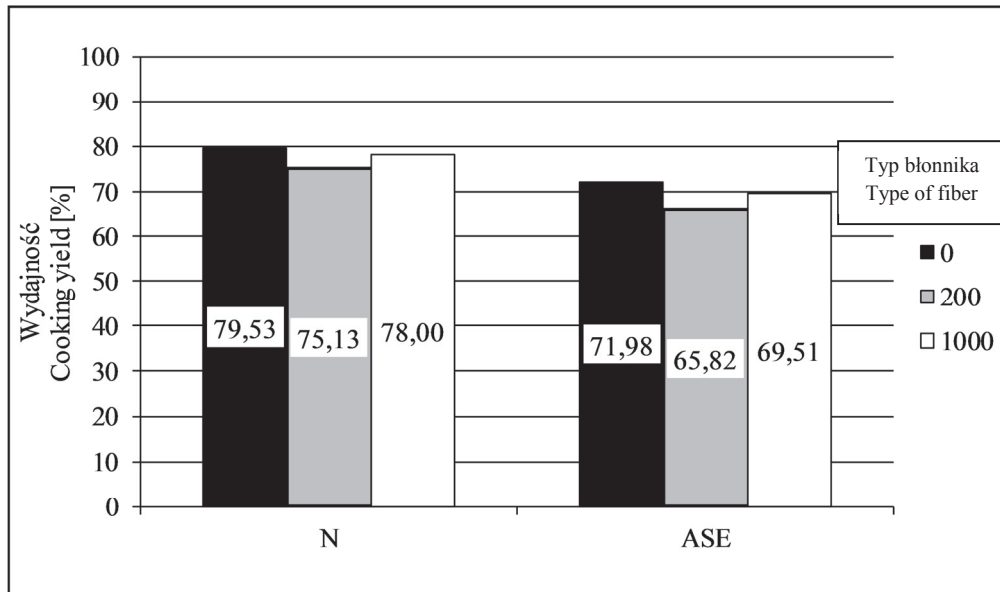
a, b, c, d, e, f – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / mean values denoted by different letters differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Pozostałe objaśnienia jak pod tab. 3. / Other explanatory notes as in Tab. 3.

W niniejszych badaniach większą wydajnością w procesie obróbki cieplnej (średnio o 8,45 p.p.) charakteryzowały się produkty otrzymane z mięsa normalnego w porównaniu z kielbasami z mięsa kwaśnego. Wydajność kształtowała się na poziomie 75,13 ÷ 79,53 % i 65,82 ÷ 71,98 % odpowiednio: w przypadku mięsa normalnego oraz kwaśnego (rys. 1). Potwierdza to fakt, że mięso kwaśne odznacza się mniejszą wodochłonnością, w wyniku czego powstają duże ubytki masy, szczególnie podczas ogrzewania produktu. Jak wynika z badań Koćwin-Podsiadłej i wsp. [18], ubytki masy w przypadku mięsa kwaśnego (ASE) w obróbce cieplnej są 6 ÷ 9 % większe w porównaniu z mięsem normalnym.

W badaniach własnych dodatek błonnika pszennego nie wpłynął na poprawę wydajności produktów mięsnych, mimo że w literaturze wskazuje się na pozytywne działanie preparatów tego rodzaju błonnika w kierunku ograniczenia wycieku cieplnego. Co więcej, zastosowanie błonnika pszennego spowodowało znaczne zmniejszenie wydajności w próbach z udziałem mięsa wadliwego. Oznacza to, że zastosowany w produktach błonnik nie zdołał związać wyciekającego soku komórkowego oraz wody dodanej. W próbach kielbas z dodatkiem błonnika „200” odnotowano największe stra-

ty masy w porównaniu z próbą kontrolną oraz z tą, która zawierała błonnik „1000” czyli o 17-procentowej zawartości włókien o długości powyżej 200 μm . W preparacie błonnika typu „200” przeważa zawartość włókien krótkich, które według Góreckiej [12] słabo absorbują wodę. Do wyrobów mięsnych powinno się stosować dodatek błonnika zawierającego długie włókna [12].



Rys. 1. Wydajność w procesie obróbki cieplnej kiełbas białych parzonych wykonanych z mięsa o różnicowanej jakości i z dodatkiem różnych typów preparatów błonnika

Fig. 1. Cooking yield of white steamed sausages made from meat of varied quality and with different types of fibre added

Z dostępnej literatury wynika, że zastosowanie błonnika pszennego skutkowało wzrostem wydajności hamburgerów wołowych i drobiowych [1, 9, 10, 33], kotletów cielęcych [35], wędlin wieprzowych typu mielonka [3], wysokowydajnych produktów blokowych [4] i kiełbas parzonych [15]. Z drugiej strony w badaniach Piotrowskiej i wsp. [24] nie uzyskano wzrostu wydajności produkcyjnej wędlin z dodatkiem błonnika łubinu, który dodawano do produktu, zamieniając część tłuszczu. Miazek i wsp. [22] także wykazali, że dodatek badanych preparatów błonnikowych (błonnika owsianego i jęczmiennego) nie wpływał istotnie na wielkość wycieku termicznego w porównaniu z wariantem kontrolnym. Co więcej, Dolata i wsp. [11] dowiedli nawet, że uwodniony preparat błonnika ziemniaczanego zwiększył ilość wycieku cieplnego.

Możliwość wiązania wody przez błonnik wynika z fizykochemicznej struktury cząsteczki, pH oraz stężenia elektrolitów w otaczającym roztworze. Polisacharydy

o regularnej strukturze, np. celuloza, ulegają tylko pęcznieniu. W przypadku nieregularnych związków lub rozgałęzienia łańcucha uporządkowana struktura może ulec zdegradowaniu, w związku z czym cząsteczki stają się podatne na rozpuszczanie. Błonnik o dużej zawartości frakcji pektynowych charakteryzuje się większą zdolnością wiązania wody niż błonnik zbóż. Hydrofobowa lignina wiąże natomiast mniej wody niż hydrofilowe polisacharydy. Zdolność wiązania wody jest determinowana również stopniem rozdrobnienia błonnika – dłuższe włókna mają większą zdolność do wiązania wody i absorpcji tłuszczu [27, 33]. Także Choi i wsp. [8] potwierdzają zależność między wodochłonnością a wielkością cząsteczek błonnika jęczmiennego.

Jakość sensoryczna wyrobów mięsnych jest kształtowana przez wiele czynników. Konsument zwraca uwagę przede wszystkim na smakowość, kruchość, soczystość oraz wyczuwalność tłuszczu. Duży wyciek soków w procesie obróbki termicznej mięsa obciążonego wadą ASE przyczynia się w znacznym stopniu do obniżenia jakości ogólnej wyrobów wyprodukowanych z tego rodzaju mięsa [26].

W przypadku oceny sensorycznej kielbas metodą QDA wykazano statystycznie istotny wpływ rodzaju użytego surowca mięsnego na soczystość i jakość ogólną wyrobów oraz odczuwanie zapachu parzonej kielbasy i smaku kielbasianego. Wszystkie te cechy zostały ocenione wyżej w kielbasach z mięsa normalnego (tab. 5). Zmniejszenie soczystości i smaku mięsa oraz obniżenie jakości ogólnej w wyrobach z mięsa o niskim pH potwierdzają Jaworska i Przybylski [16].

Rodzaj zastosowanego błonnika do produkcji badanych wyrobów miał statystycznie istotne znaczenie w przypadku oceny soczystości i jakości ogólnej oraz odczuwania smaku kielbasy i smaku przypraw. Dodatek preparatów, bez względu na ich rodzaj, wpłynął na obniżenie wybranych wyróżników w próbach wyprodukowanych z udziałem błonnika pszennego (tab. 5).

Jaworska i wsp. [15] potwierdzili, że dodatek preparatu błonnika pszennego spowodował zmniejszenie soczystości sensorycznej kielbas białych parzonych. Podobne wyniki uzyskali również Makała i Olkiewicz [19], którzy badali wpływ różnych rodzajów błonnika, w tym pszennego, na poprawę wiązania wody w mięsnych produktach drobno rozdrobnionych. Z kolei Bilaska i wsp. [3] wykazali, że wzbogacenie w błonnik pszenno-wędlinowy typu mielonka wpłynęło na poprawę soczystości wyrobów z mięsa normalnego.

Pomimo istotnego pogorszenia niektórych cech jakości sensorycznej produktów mięsnych, oceny były stosunkowo wysokie i prawdopodobnie nie dyskwalifikowałyby tego rodzaju produktów. Podobne wyniki uzyskano w badaniu nad wpływem dodatku błonnika pszennego na jakość hamburgerów wołowych [9].

Zarówno rodzaj zastosowanego mięsa, jak i błonnika miały wpływ na smakowość kielbasy, wyczuwalność tłuszczu oraz ocenę jakości ogólnej kielbas. Na rys. 2. przedstawiono średnie oceny smaku analizowanych kielbas. Wszystkie próby zostały

ocenione pozytywnie. Jednakże dodatek preparatów błonnika do mięsa o niskim pH spowodował znaczne pogorszenie smaku kielbas w porównaniu z pozostałymi próbkami. Szczególnie negatywny wpływ na ten wyróżnik miał błonnik typu „200”, który istotnie pogorszył smak kielbas otrzymanych z wykorzystaniem mięsa normalnego oraz wadliwego.

Tabela 5. Jakość sensoryczna kielbas białych parzonych w zależności od rodzaju użytego mięsa i dodatku preparatu błonnika pszennego, określona metodą QDA

Table 5. Sensory quality of white steamed sausages depending on type of used meat and on wheat fibre preparation, sensory evaluation performed by QDA method

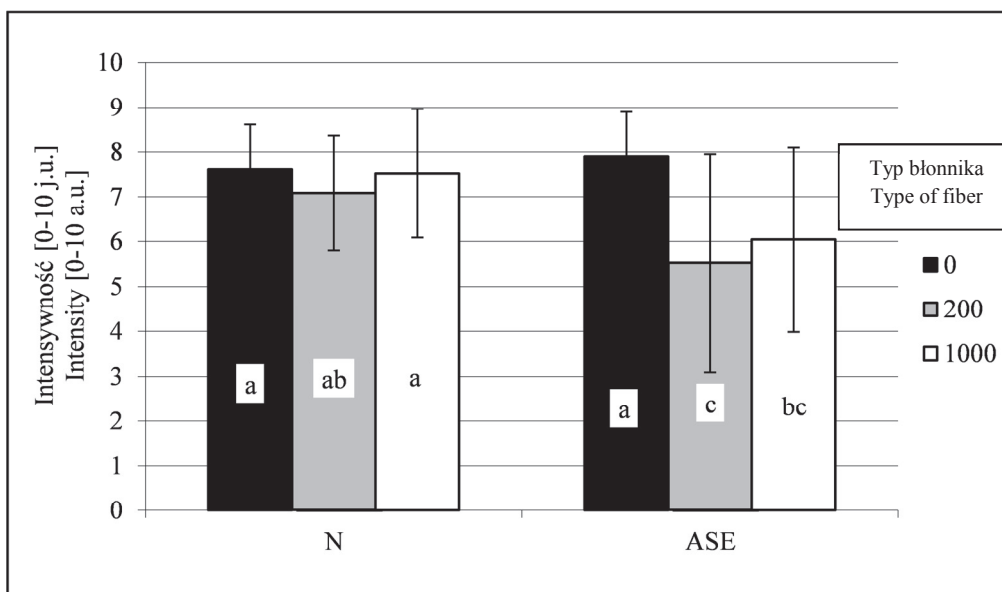
Cecha Feature		Typ mięsa Type of meat		Typ błonnika Type of fibre			SEM
		N	ASE	0	200	1000	
Intensywność zapachu Intensity of	kielbasy sausage aroma	7,61 ^a	6,91 ^b	7,55	6,90	7,33	0,165
	przypraw spice aroma	5,90	5,56	5,84	5,67	5,69	0,246
	tłuszczu fat aroma	1,27	1,23	1,15	1,34	1,32	0,128
	obcego foreign aroma	0,89	1,08	0,84	1,03	1,09	0,149
Tekstura Texture	zwięzłość firmness	8,08	7,78	7,99	7,79	8,01	0,195
	soczystość juiciness	4,29 ^a	2,58 ^b	4,14 ^x	2,70 ^y	3,47 ^{xy}	0,252
Intensywność smaku Intensity of	kielbasy sausage flavour	7,40 ^a	6,49 ^b	7,76 ^x	6,30 ^y	6,78 ^y	0,182
	przypraw spices flavour	5,28	5,32	5,96 ^x	4,44 ^y	5,48 ^{xy}	0,243
	solu salt flavour	4,73	4,81	5,00	4,54	4,76	0,254
	tłuszczu fat flavour	1,27	1,02	1,24	0,85	1,35	0,112
	obcego foreign flavour	0,44	0,64	0,38	0,52	0,72	0,089
Jakość ogólna / Overall quality		7,01 ^a	5,91 ^b	7,43 ^x	5,75 ^y	6,29 ^y	0,213

Objaśnienia / Explanatory notes:

a, b, x, y – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / mean values denoted by different letters differ statistically significantly at $p < 0,05$; SEM – standardowy błąd średniej / standard error of the mean. Pozostałe objaśnienia jak pod tab. 3. / Other explanatory notes as in Tab. 3.

W ocenie sensorycznej stwierdzono, że wyrobem który charakteryzował się najbardziej intensywną wyczuwalnością tłuszczu była kielbasa otrzymana z mięsa normalnego z dodatkiem błonnika typu „1000”. Tłuszcz był dość dobrze wyczuwalny także w próbie kontrolnej z mięsa ASE, co jest prawdopodobnie efektem dodania do

niej tłuszczu w trakcie przygotowania materiału do badań. Najniżej oceniono pod tym względem wyroby z mięsa kwaśnego, do których dodano preparaty błonnika. Również Jaworska i wsp. [15] w badaniach nad wpływem dodatku błonnika pszennego na jakość kielbas stwierdzili, że 2-procentowy dodatek preparatu Vitacel zmniejszył istotnie wyczuwalność tłuszczu w produkcie.



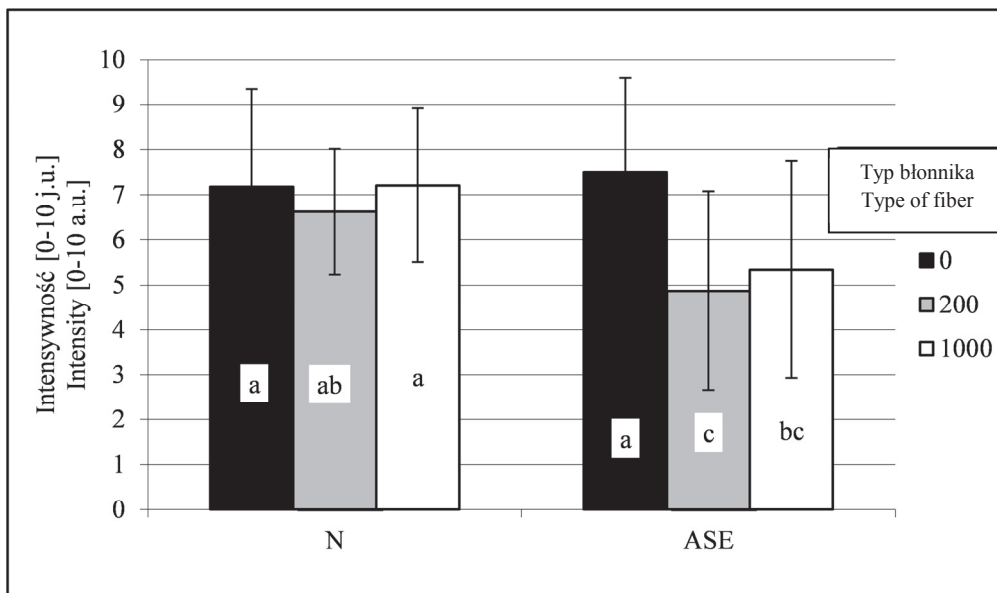
Objaśnienia / Explanatory notes:

Na rysunku przedstawiono wartości średnie (w postaci słupków) i odchylenia standardowe (w postaci odcinków) / Figure shows mean values (bars) and standard deviations (line segments); n = 10; a, b, c – wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / mean values denoted by different letters differ statistically significantly at $p < 0.05$.

Rys. 2. Wyniki oceny smaku kielbas białych parzonych w zależności od rodzaju użytego mięsa i dodatku preparatu błonnika pszennego, przeprowadzonej metodą QDA

Fig. 2. Assessment results of flavour of white steamed sausages depending on the meat type used and wheat fibre type added, assessment made by QDA method

Najwyższą jakością ogólną odznaczały się próby kontrolne (ASE0 oraz N0) oraz kielbasy otrzymane z wykorzystaniem mięsa normalnego i z dodatkiem błonnika typu „1000”. Dodatek błonnika typu „200” w produktach otrzymanych z mięsa normalnego wpłynął na nieznaczne obniżenie jakości kielbas. Podobnie jak w przypadku wcześniej opisanych cech produktu nastąpiło znaczne obniżenie jakości ogólnej kielbas z udziałem mięsa wadliwego z powodu dodatku do nich preparatów błonnika (rys. 3).



Objaśnienia jak pod rys. 2. / Explanatory notes as in Fig. 2.

Rys. 3. Wyniki oceny jakości ogólnej kielbas białych parzonych w zależności od pH zastosowanego mięsa i dodatku preparatu błonnika pszennego, przeprowadzonej metodą QDA

Fig. 3. Assessment results of overall quality of white steamed sausages depending on pH of meat type used and of wheat fibre type added, assessment made by QDA method

Talukdar i Sharma [32] stwierdzili, że wraz ze wzrostem dodatku otrębów pszennych do pasztetów drobiowych nastąpiło obniżenie poziomu wyróżników sensorycznych, w tym jakości ogólnej. Choe i wsp. [7] także potwierdzają niższą jakość ogólną kielbasy typu frankfurterki z dodatkiem błonnika pszennego w stosunku do kielbasy bez tego dodatku. W badaniach Jaworskiej i wsp. [15] dodatek błonnika pszennego Vitacel był skorelowany ze zmniejszeniem soczystości kielbas wieprzowych parzonych.

Wnioski

1. Stwierdzono statystycznie istotny wpływ jakości surowca mięsnego na skład chemiczny, wydajność oraz ocenę sensoryczną kielbasy białej parzonej. Mięso kwaśne wpłynęło negatywnie na ww. wyróżniki jakości wędlin. Przydatność technologiczna surowca wadliwego była ograniczona i wynikała m.in. z niskiej wydajności w trakcie obróbki cieplnej.
2. Zastosowanie preparatów błonnika pszennego do produkcji kielbas z udziałem mięsa kwaśnego nie skutkowało poprawą ich jakości, wpłynęło natomiast na

- znaczne zmniejszenie soczystości, pogorszenie smakowitości i obniżenie ogólnej jakości tego typu wyrobów.
3. Podwyższenie jakości wyrobów mięsnych poprzez dodatek preparatów błonnika jest możliwe tylko w przypadku, gdy surowiec mięsny odznacza się dobrą jakością. Należałoby jedynie zadbać o dobór odpowiedniego preparatu oraz wielkości jego dodatku tak, aby uzyskać produkt zadowolający pod względem sensorycznym.
 4. Do podwyższenia jakości wędlin powinien być stosowany preparat błonnika zawierający jak najwięcej długich włókien, które mają dużą zdolność do zatrzymywania wody.

Literatura

- [1] Besbes S., Attia H., Deroanne C., Makni S., Blecker C.: Partial replacement of meat by pea fiber and wheat fiber: Effect on the chemical composition, cooking characteristics and sensory properties of beef burgers. *J. Food Qual.*, 2008, 31 (4), 480-489.
- [2] Bienkiewicz M., Bator E., Bronkowska M.: Błonnik pokarmowy i jego znaczenie w profilaktyce zdrowotnej. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2015, 96 (1), 57-63.
- [3] Bilaska A., Krysztofiak K., Sęk P., Uchman W.: Wpływ dodatku preparatu Vitacel na jakość wędlin typu mielonka. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 2002, 1 (1), 47-53.
- [4] Bilaska A., Dasiewicz K., Urcus P.: Wpływ dodatku preparatów błonnikowych na jakość wysokowydajnych produktów blokowych. *Roczn. IPMiT*, 2009, 47 (2), 86-93.
- [5] Blicharski T., Hammermeister A. (Red.): Strategie odbudowy i rozwoju produkcji trzody chlewnej w Polsce do roku 2030. Wyd. Polski Związek Hodowców i Producentów Trzody Chlewnej „POLSUS”, Warszawa 2013, ss. 69-72.
- [6] Borzuta K.: Zmiany jakościowe surowca wieprzowego w Polsce w ostatnim dziesięcioleciu. *Przem. Spoż.*, 2005, 59 (3), 36-39.
- [7] Choe J.-H., Kim H.-Y., Lee J.-M., Kim Y.-J., Kim Ch.-J.: Quality of frankfurter-type sausages with added pig skin and wheat fiber mixture as fat replacers. *Meat Sci.*, 2013, 93 (4), 849-854.
- [8] Choi J.-W., Kim S.-H., Mun S., Lee S.-J., Shim J.-Y., Kim Y.-R.: Optimizing the replacement of pork fat with fractionated barley flour paste in reduced-fat sausage. *Food Sci. Biotechnol.*, 2011, 20 (3), 687-694.
- [9] Cegielka A., Bonderski M.: Wpływ dodatków preparatów błonnika pszennego na jakość hamburgerów wołowych. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 2010, 552, 29-37.
- [10] Cegielka A., Młynarczyk K.: The effect of addition of the wheat fibre Vitacel WF 400 on the quality of chicken hamburgers. *Nauka Przyroda Technologie*, 2010, 4 (5), 1-9.
- [11] Dolata W., Piotrowska E., Makala H., Krzywdzińska-Bartkowiak M., Olkiewicz M.: Wpływ częściowego zastąpienia tłuszczu błonnikiem ziemniaczanym na kształtowanie jakości farszów i drobno rozdrobnionych produktów mięsnych. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 2002, 1 (2), 5-12.
- [12] Górecka D.: Błonnik pokarmowy – korzyści zdrowotne i technologiczne. *Przem. Spoż.*, 2009, 12 (63), 16-20.
- [13] ISO 13299:2016. Sensory Analysis. Methodology. General guidance for establishing a sensory profile.
- [14] ISO 8586:2012. Sensory analysis. General guidance for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors.

- [15] Jaworska D., Przybylski W., Dąbrowska K., Grzywacz Ł.: Wpływ dodatku preparatu Vitacel na jakość kielbas parzonych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 2011, 566, 243-250.
- [16] Jaworska D., Przybylski W.: The effect of selected factors on sensory quality of pork. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2014, 5 (96), 21-35.
- [17] Kendall C.W., Esfahani A., Jenkins D.J.A.: The link between dietary fiber and human health. Food Hydrocoll., 2009, 24 (1), 42-48.
- [18] Koćwin-Podsiadła M., Krzęcio E., Przybylski W.: Pork quality and methods of its evaluation – a review. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2006, 15/56 (3), 241-248.
- [19] Makala H., Olkiewicz M.: Competitiveness of selected fibre preparations in water binding on the example of fine comminuted products. Acta Agrophysica, 2006, 1 (7), 129-140.
- [20] Materiały informacyjne firmy PROMAR – Dodatki funkcjonalne do żywności, 2016.
- [21] Mehta N., Ahlawat S.S., Sharma D.P., Dabur R.S.: Novel trends in development of dietary fiber rich meat products – a critical review. J. Food Sci. Technol., 2015, 52 (2), 633-647.
- [22] Miazek J., Słowiński M., Jankowski B.: Wpływ preparatów błonnika owsianego Vitacel HF 600 i błonnika jęczmiennego Vitacel BG 300 na jakość kielbas homogenizowanych. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 2014, 579, 49-57.
- [23] Noworolnik K., Wirkijowska A., Rzedzicki Z.: Znaczenie błonnika pokarmowego w diecie oraz jego zawartość w ziarnie jęczmienia jarego w zależności od odmian i gęstości siewu. Fragm. Agron., 2013, 30 (3), 132-139.
- [24] Piotrowska E., Dolata W., Baranowska H.M., Rezler R., Szczepaniak B.: Wpływ częściowej wymiany tłuszczu błonnikiem pokarmowym na teksturę i cechy sensoryczne wędlin drobno rozdrobnionych. Inżynieria Rolnicza, 2005, 9 (11), 383-392.
- [25] Platta A.: Rola diety bogatoresztkowej w profilaktyce i leczeniu zaparć, otyłości, cukrzycy i chorób układu sercowo-naczyniowego. Zesz. Nauk. Akademii Morskiej w Gdyni, 2014, 86, 154-166.
- [26] Przybylski W., Jaworska D., Boruszewska K., Borejko M., Podsiadły W.: Jakość technologiczna i sensoryczna wadliwego mięsa wieprzowego. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2012, 1 (80), 116-127.
- [27] Rafalska U., Łopacka J., Żontała K., Sakowska A., Lipińska A.: Błonnik pokarmowy w przemyśle mięsnym – funkcje technologiczne i zdrowotne. Probl. Hig. Epidemiol., 2015, 96 (4), 713-718.
- [28] Saricoban C., Yilmaz M.T., Karakaya M.: Response surface methodology study on the optimization of effects of fat, wheat bran and salt on chemical, textural and sensory properties of patties. Meat Sci., 2009, 4 (83), 610-619.
- [29] Sharma A., Yadav B.S., Ritika B.: Resistant starch: Physiological roles and food applications. Food Rev. Int., 2008, 24 (2), 193-234.
- [30] StatSoft Inc.: Statistica - data analysis of software system, ver. 12. [on line]. StatSoft 2014. Dostęp w Internecie [6.02.2018]: www.statsoft.com
- [31] Szczepaniak B., Piotrowska E., Dolata W., Zawirska-Wojtasiak R.: Effect of partial fat substitution with dietary fiber on sensory properties of finely comminuted sausages. Part I. Wheat and oat fiber. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2005, 55 (3), 309-314.
- [32] Talukdar S., Sharma D.P.: Development of dietary fiber rich chicken meat patties using wheat and oat bran. J. Food Sci. Technol., 2010, 47 (2), 224-229.
- [33] Thebaudin J., Lefebvre A.C., Harrington M., Bourgeois C.M.: Dietary fibres: Nutritional and technological interest. Trends Food Sci. Technol., 1997, 8 (2), 41-48.
- [34] Tomaschunas M., Zörb R., Fischer J., Köhn E., Hinrichs J., Busch-Stockfisch M.: Changes in sensory properties and consumer acceptance of reduced fat pork Lyon-style and liver sausages containing inulin and citrus fiber as fat replacers. Meat Sci., 2013, 95 (3), 629-640.
- [35] Yilmaz I.: Physicochemical and sensory characteristics of low fat meatballs with added wheat bran. J. Food Eng., 2005, 69 (3), 369-373.

THE USE OF WHEAT FIBER OF VARYING FIBER LENGTH TO IMPROVE THE QUALITY OF MEAT PRODUCTS MADE FROM DEFECTIVE MEAT**S u m m a r y**

The objective of the study was to compare the effect of different wheat fibre preparations (Promacel WF 200 and WF 1000) on the quality enhancement of white steamed sausage made from normal and acidic meat (ASE). Two fibre preparations of different particle size degree were applied; their amount was 1.5 % of the stuffing mass. The experimental variants without the preparations added constituted control samples. In the final products, the cooking yield and basic chemical composition were determined; also, those products were sensory assessed. Based on the results of the analyses performed, a significant impact was found of defective meat and the dietary fibre added on the quality of products. The preparation of fibre type WF 1000 added to the meat samples containing the RFN meat improved the sensory features, i.e. the juiciness and overall quality of the sausages. Moreover, the two preparations used in the sausages made from the ASE meat caused the cooking yield, juiciness, palatability, and the overall quality of those cold cuts to significantly deteriorate. Thus, it has been proved that it is possible to enhance the quality of meat products by adding fibre preparations only in the case when the raw meat material is characterized by a good quality. In order to produce high quality cold meat cuts, the fibre preparations of proper parameters should be added. To enhance the quality of cold meat cuts, a fibre preparation should be added that contains as much long fibres as possible for those long fibres have a high water-holding capacity.

Key words: defective meat, quality of cold meat cuts, wheat fibre, white steamed sausage ☒