

## **Ocena tekstury wędlin wyprodukowanych z różnymi dodatkami funkcjonalnymi w warunkach przemysłowych**

### **Streszczenie**

Niniejsza praca obejmowała badania w zakresie tekstury i jakości sensorycznej kielbas wyprodukowanych ze zróżnicowaną wymianą tłuszczu modyfikowaną skrobią ziemniaczaną. Zamiana tłuszczu uwodnioną skrobią (1:5) wynosiła 0, 10, 15 i 20%. Teksturę wędlin oznaczono poprzez twardość I, twardość II, elastyczność, spoistość, odkształcenie graniczne, siłę odpowiadającą granicznemu odkształceniu, maksymalną siłę i pracę cięcia. W ocenie sensorycznej oceniono: barwę, konsystencję, smak oraz ogólną pożądalność wędlin. Wymiana części tłuszczu modyfikowaną skrobią ziemniaczaną, wpłynęła na obniżenie niektórych wartości wyróżników tekstury wędlin w porównaniu z wędliną kontrolną. Wyniki oceny sensorycznej barwy i smaku wędlin były wyższe w wędlinach z dodatkiem skrobi niż w wędlinie kontrolnej. Można więc przyjąć, iż wszystkie badane wędliny o zróżnicowanej zawartości tłuszczu i skrobi spotkały się z akceptacją konsumentką. Uzyskane rezultaty badań, potwierdzają zasadność stosowania modyfikowanej skrobi ziemniaczanej jako zamiennika tłuszczu w wędlinach drobno rozdrobnionych o obniżonej kaloryczności.

**Słowa kluczowe:** modyfikowana skrobia ziemniaczana, farsz kutrowany, wędliny drobno rozdrobnione, tekstura, pożądalność sensoryczna

### **Wprowadzenie**

Powszechnym staje się dążenie producentów i technologów żywności do opracowania nowych technologii produktów spożywczych o zmniejszonej zawartości tłuszczu, a tym samym o obniżonej kaloryczności [Adamczak L.i.in., 2003]. Podstawowym problemem ograniczającym wytwarzanie wyrobów mięsnych o zmniejszonej zawartości tłuszczu jest funkcja, jaką pełni tłuszcz w kształtowaniu tekstury oraz jakości sensorycznej wyrobów mięsnych. Wywiera znaczący wpływ na cechy strukturalne i reologiczne produktu, a w kielbasach drobno rozdrobnionych na stabilność emulsji. Istotne zmniejszenie zawartości tłuszczu w zestawie surowcowym wędlin drobno rozdrobnionych powoduje, że produkty stają się mało wyraziste smakowo, tłuszcz jest nośnikiem smaku i zapachu. Aby wędliny o obniżonej zawartości tłuszczu zostały zaakceptowane i chętnie kupowane przez konsumentów muszą przede wszystkim charakteryzować się właściwymi cechami sensorycznymi, odpowiadającymi wymaganiom konsumentów [Matuszewska, 1997; Duda, 1998; Li i inni. 1999].

Dla poprawy jakości produktów mięsnych o obniżonej zawartości tłuszczu można stosować substancje funkcjonalne, do których zaliczane są hydrokoloidy naturalne jak również hydrokoloidy półsyntetyczne i syntetyczne. Hydrokoloidy spełniają następujące funkcje: zagęszczającą, przez zwiększenie lepkości produktu, żelującą, przez zmianę struktury z ciekłej w stałą, stabilizującą, umożliwiającą utrzymanie stałej struktury [Bilska A.i. in., 1998]. Skrobia jest naturalnym polisacharydem zapasowym roślin wyższych

tj. ziemniaków, ryżu, kukurydzy. Cechą wspólną wymienionych zamienników jest stosunkowo wysoka zdolność wiązania wody i niska wartość energetyczna [Tyszkiewicz I., 1992, Sobkowska E., 2001]. Dodatek skrobi jako zamiennika tłuszczu jest przedmiotem licznych prac badawczych. Doświadczenia prowadzone pod kierunkiem Dolaty, wykazały, iż wymiana tłuszczu skrobią natywną w ilości 2 i 3% nie wpłynęła na pogorszenie tekstury wędlin w porównaniu do próby kontrolnej. Substytucja tłuszczu uwodnioną skrobią w zakresie 2% do 5% nie wpłynęła statystycznie istotnie na ocenę sensoryczną wędlin [Dolata W. i.in., 2000].

Celem podjętych badań była ocena jakości wyrobów mięsnych, wyprodukowanych ze zróżnicowaną wymianą tłuszczu uwodnioną modyfikowaną skrobią ziemniaczaną w warunkach przemysłowych.

### **Materiał badawczy, metodyki**

Produkcję wędlin drobno rozdrobnionych przeprowadzono w Zakładzie Przetwórstwa Mięsnego. Surowcem do produkcji było mięso świńskie kl. III (50%), tłuszcz drobny (21,4%), woda (28,6%) oraz mieszanka peklująca i przyprawy. W doświadczeniu wprowadzano w miejsce tłuszczu 20% dyspersję skrobiową. Wymiana ta wynosiła 10%, 15% oraz 20%. Wyrób bez dodatku zamiennika stanowił próbę kontrolną. Wędliny wytwarzano zgodnie ze stosowaną w przemyśle mięsnym technologią produkcji parówek.

W wyprodukowanych wędlinach oznaczano podstawowy skład chemiczny a więc zawartość: wody [PN-ISO 1442], białka [PN-75/A-04018], oraz tłuszczu [PN-ISO 1444]. Badania tekstury wyrobów wykonano za pomocą Uniwersalnej Maszyny Testującej INSTRON 1140. Zastosowano test TPA, gdzie próbki o średnicy  $2,5 \cdot 10^{-2}$  m i wysokości  $2,0 \cdot 10^{-2}$  m poddano 2-krotnemu ścisnaniu do 50% ich pierwotnej wysokości [Bourne M., 1978]. Z uzyskanego wykresu ogólnego profilu tekstury określano: maksymalną siłę pierwszego ścisnienia -twardość I (N), siłę drugiego ścisnienia -twardość II (N), elastyczność (mm) oraz spoistość. Natomiast stosując test ścisnąjący próbkę do 80% jej pierwotnej wysokości, otrzymano następujące parametry tekstury: odkształcenie graniczne (%) i siłę odpowiadającą granicznemu odkształceniu (N). Podczas cięcia próbek o średnicy  $2,5 \cdot 10^{-2}$  m przy pomocy noża Warnera-Bratzlera określano maksymalną siłę cięcia (N) oraz pracę cięcia (J). [Voisey P., Hansen H. 1967].

Ocena sensoryczna polegała na określeniu stopnia pożądalności prezentowanych wędlin doświadczalnych. Badania prowadzono w dwóch niezależnych powtórzeniach, oceniając każdorazowo: barwę, konsystencję, smak oraz ogólną pożądalność czterech wariantów wędlin. W badaniach zastosowano 100 mm skalę liniową z odpowiednimi oznaczeniami brzegowymi (nie odpowiada – bardzo odpowiada) [PN-ISO 11035; Matuszewska i inni., 1998]. W omawianym doświadczeniu wyliczono także wydajność produkcyjną wędlin.

Uzyskane wyniki poddano obliczeniom statystycznym, stosując analizę wariancji dwuczynnikową (ANOVA) na poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ .

## Omówienie wyników

Wyniki dotyczące podstawowego składu chemicznego wędlin doświadczalnych przedstawiono w tabeli 1.

Tab.1. Podstawowy skład chemiczny wędlin wyprodukowanych z dodatkiem skrobi modyfikowanej [%]

Tab.1. Fundamental chemical composition of cured meat products manufactured with the addition of modified starch [%]

Badany parametr [%]		Dodatek skrobi [%]			
		0	10	15	20
białko	x	10,50 <sup>a</sup>	10,63 <sup>a</sup>	11,13 <sup>ab</sup>	11,27 <sup>b</sup>
	±s	0,36	0,41	0,29	0,25
tłuszcz	x	24,14 <sup>a</sup>	23,08 <sup>a</sup>	22,67 <sup>a</sup>	21,35 <sup>b</sup>
	±s	1,13	0,65	0,38	0,45
woda	x	62,45 <sup>a</sup>	63,86 <sup>a</sup>	64,39 <sup>b</sup>	65,20 <sup>b</sup>
	±s	0,56	0,62	0,47	0,39

x - wartość średnia, ±s - odchylenie standardowe.

Wartości średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się istotnie przy  $\alpha = 0,05$ .

Wędliny ze zróżnicowanym poziomem wymiany tłuszczu uwodnioną skrobią wykazywały statystycznie istotnie mniejszą jego zawartość w porównaniu z wędliną kontrolną, zgodnie z założeniami doświadczenia. Zawartość jego zmniejszyła się z 24,14% w wędlinie kontrolnej do około 21% w wyrobie z substytucją tłuszczu na poziomie 20%. Analizując zawartość białka ogólnego stwierdzono, że jego ilość była zgodna z Polską Normą i kształtowała się na poziomie około 11%. Zaobserwowano natomiast zwiększającą się ilość wody w produkowanych wędlinach wraz ze wzrostem poziomu zastosowanego zamiennika tłuszczowego (z 62,45% w wariacie kontrolnym do 65,2% w kielbasie wyprodukowanej z 20% substytucją tłuszczu). Było to wynikiem wprowadzenia dodatkowej ilości wody potrzebnej do uwodnienia skrobi w farszach kielbasy drobno rozdrobnionej typu parówkowa.

Powyższa analiza pozwalała oczekiwać, iż konsekwencją zwiększania się zawartości wody przy równocześnie malejącej zawartości tłuszczu w wyrobach finalnych, będzie inne kształtowanie się tekstury i jakości sensorycznej wędlin wraz z rosnącym poziomem zamiennika tłuszczowego.

Wyniki instrumentalnej oceny tekstury zostały przedstawione w tabeli 2. Wymiana tłuszczu uwodnioną skrobią, niezależnie od poziomu tej wymiany powodowała zróżnicowanie większości oznaczanych parametrów tekstury wędlin drobno rozdrobnionych wyprodukowanych w warunkach przemysłowych.

Tab.2. Wyróżniki tekstury wędlin wyprodukowanych z dodatkiem skrobi modyfikowanej w warunkach przemysłowych

Tab.2. Texture factors for cured meat products manufactured with the addition modified starch under industrial conditions

Badany parametr		Dodatek skrobi [%]			
		0	10	15	20
Twardość 1 [N]	x	36,274 <sup>a</sup>	33,37 <sup>a,c</sup>	30,24 <sup>b</sup>	30,66 <sup>c</sup>
	±s	4,38	2,94	4,33	2,33
Twardość 2 [N]	x	32,22 <sup>a</sup>	29,41 <sup>b</sup>	26,57 <sup>c</sup>	25,96 <sup>c</sup>
	±s	2,25	3,67	3,36	2,29
Spoistość	x	0,68 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,68 <sup>a</sup>	0,63 <sup>b</sup>
	±s	0,05	0,04	0,02	0,04
Elastyczność [mm]	x	7,06 <sup>a</sup>	7,29 <sup>b</sup>	7,08 <sup>a</sup>	6,92 <sup>a</sup>
	±s	0,27	0,25	0,66	0,34
Siła cięcia [N]	x	4,447 <sup>a</sup>	3,955 <sup>b</sup>	3,847 <sup>b</sup>	3,755 <sup>b</sup>
	±s	0,33	0,57	0,52	0,45
Praca cięcia [J]	x	0,116 <sup>a</sup>	0,103 <sup>b</sup>	0,104 <sup>b</sup>	0,099 <sup>b</sup>
	±s	0,02	0,03	0,03	0,02
Odształcenie graniczne [%]	x	49,65 <sup>a</sup>	44,96 <sup>b</sup>	47,63 <sup>c</sup>	48,51 <sup>a,c</sup>
	±s	4,79	4,89	3,90	4,52
Siła odpow. granicznemu odkształceniu [%]	x	42,13 <sup>a</sup>	40,80 <sup>a,b</sup>	39,02 <sup>b</sup>	39,03 <sup>b</sup>
	±s	5,21	3,91	2,44	5,32

x - wartość średnia, ±s - odchylenie standardowe.

Wartości średnie oznaczone w wierszach różnymi literami różnią się istotnie przy  $\alpha = 0,05$ .

Test TPA wykazał, że największą twardością I i II, odznaczała się próbka kontrolna, która różniła się statystycznie istotnie od wędlin zawierających skrobię ziemniaczaną. Wartości spoistości nie różniły się statystycznie istotnie od wędliny kontrolnej, z wyjątkiem wędliny wyprodukowanej z 20 procentową zamianą tłuszczu skrobią. Natomiast elastyczność wędlin była statystycznie różna w porównaniu do wariantu kontrolnego tylko w przypadku wędliny z 10 procentową wymianą tłuszczu na skrobię ziemniaczaną. Przy 20 procentowej, a więc największej substytucji tłuszczu skrobią, mierzona instrumentalnie twardość I w porównaniu do próbki kontrolnej zmniejszała się o 15,48%, spoistość o 7,3%, a elastyczność o ok. 2,0%.

Test na cięcie wykazał, że największej siły należało użyć do przecięcia próbki kontrolnej, a najmniejszej - próbki wyrobu zawierającej 20 procent skrobi ziemniaczanej. W tym przypadku obniżenie siły cięcia wynosiło 15,6%. Wielkości siły i pracy cięcia wariantu kontrolnego różniły się statystycznie istotnie od wartości tych parametrów pozostałych prób.

Wartości siły i pracy cięcia były statystycznie nie istotne w przypadku porównywania wędlin z dodatkiem skrobi, niezależnie od poziomu tego dodatku. Test jednokrotnego ściskania do 80% pierwotnej wysokości próbki wykazał, że wartości odkształcenia granicznego i siły odpowiadającej granicznemu odkształceniu były największe w próbce kontrolnej, przy czym wartości te różniły się statystycznie istotnie od wartości próbek z dodatkami

skrobi. Przy 20-procentowej wymianie tłuszczu na modyfikowaną skrobię ziemniaczaną wartości odkształcenia granicznego i siły odpowiadającej granicznemu odkształceniu, w porównaniu z wędliną kontrolną, zmniejszyły się odpowiednio o 2,3% i 7,3%.

Badania konsumenckie polegały na ocenie barwy na przekroju, konsystencji, smaku i ogólnej pożądalności wędlin wyprodukowanych w zakładach mięsnych. W 100mm skali intensywność wymienionych wyróżników kształtowała się w środkowej części zakresu skali.

Tab.3. Wyniki analizy sensorycznej wędlin wyprodukowanych z dodatkiem skrobi modyfikowanej [punkty].

Tab.3. Results of sensory analysis manufactured with the addition of modified starch [points].

Dodatek skrobi [%]		Barwa na przekroju	Konsystencja	Smak	Ogólna pożądalność	Wydajność produkcyjna [%]
0	x ±s	6,28 <sup>a</sup> 2,1	6,45 <sup>a</sup> 1,9	6,14 <sup>a</sup> 2,0	6,20 <sup>a</sup> 1,7	132,26 <sup>a</sup>
10	x ±s	6,72 <sup>a</sup> 2,1	6,61 <sup>a</sup> 1,8	6,50 <sup>a</sup> 1,9	6,42 <sup>a</sup> 1,6	131,85 <sup>a</sup>
15	x ±s	6,47 <sup>a</sup> 2,3	6,64 <sup>a</sup> 2,3	6,60 <sup>a</sup> 2,3	6,73 <sup>a</sup> 2,3	132,80 <sup>a</sup>
20	x ±s	6,75 <sup>a</sup> 2,1	6,41 <sup>a</sup> 2,1	6,38 <sup>a</sup> 2,3	6,47 <sup>a</sup> 2,3	131,82 <sup>a</sup>

x - wartość średnia, ±s - odchylenie standardowe.

Wartości średnie oznaczone w kolumnach literą "a" nie różnią się istotnie przy  $\alpha = 0,05$ .

Oceniana sensorycznie konsystencja wędlin, w których część tłuszczu wymieniono skrobią ziemniaczaną (niezależnie od stopnia wymiany), nie różniła się statystycznie istotnie od wędliny kontrolnej (tab.3). Wyniki oceny barwy i smaku wędlin były wyższe w wędlinach z dodatkiem skrobi niż w wędlinie kontrolnej. Konsumenci wyższe noty ogólnej pożądalności dali kiełbasom wyprodukowanym z dodatkiem skrobi niż wędlinie kontrolnej. Jednak różnice tych wartości te nie były statystycznie istotne. Można więc przyjąć, iż wszystkie badane wędliny o zróżnicowanej zawartości tłuszczu i skrobi spotkały się z akceptacją konsumencką.

Wydajność produkcyjna wędlin ze skrobią ziemniaczaną, mimo zróżnicowanego zestawu surowcowego nie różniła się statystycznie w porównaniu do wędliny kontrolnej i wynosiła 132,26 – 132,80% (tab.3).

## Wnioski

Stwierdzono statystycznie istotny wpływ wymiany tłuszczu modyfikowaną skrobią ziemniaczaną na kształtowanie niektórych wyróżników tekstury wędlin w porównaniu z wędliną kontrolną.

Ocena sensoryczna wykazała brak statystycznie istotnych różnic między badanymi wariantami wędlin.

Uzyskane rezultaty badań, potwierdzają zasadność stosowania modyfikowanej skrobi ziemniaczanej jako zamiennika tłuszczu w wędlinach drobno rozdrobnionych o obniżonej kaloryczności.

## **Bibliografia**

Adamczak L., Słowiński M., Ruciński M. 2003. Wpływ dodatku k karagenu, izolatu białka sojowego i błonnika pszennego na jakość technologiczną niskotłuszczowych kielbas drobno rozdrobnionych. *Acta Sci. Pol., Technologia Alimentaria* 2(2), 85-93.

Bilska A., Uchman W., Kowalczyńska Z., 1998. Skrobia jako dodatek funkcjonalny w przemyśle mięsnym. Dodatki funkcjonalne w przetwórstwie mięsnym. Praca zbiorowa pod red. W. Uchmana, 78-91.

Bourne M., 1978. Texture profile analysis. *Food Technol.*, 32 (6), 62.

Dolata W., Piotrowska E., Krzywdzińska-Bartkowiak M. 2000. Wpływ dodatku skrobi ziemniaczanej na jakość farszów i kielbas drobno rozdrobnionych. *Inżynieria Rolnicza*, 9(20),61-66.

Duda Z., Zamienniki tłuszczu stosowane w przetwórstwie mięsa. 1998. *Gosp. Mięsna*, 2, 22-26.

Li J., Tan J., Martz F.A. 1999. Heymann H., Imane texture as indicators of beef tenderness. *Meat Sci.*, 53, 17-22.

Matuszewska I., Szczecińska A., Baryłko-Pikielna N. 1998. Przydatność sensorycznej metody profilowej w interpretacji preferencji konsumenckich wybranych produktów. *Żywn., Techn., Jakość*, 1, 5-21.

Sobkowska E., 2001. Skrobia i glikogen oraz produkty skrobiowe. *Współczesna wiedza o węglowodanach*. Pod red. Gawęckiego J., 37-55.

Tyszkiewicz I., 1992. Zamienniki tłuszczu w technologii żywności o obniżonej energetyczności. *Przem. Spoż.* 5, 6, 132-134.

Voisey P., Hansen H. 1967. A shear apparatus for meat tenderness evaluation. Food Technol. 21: 21.

## **Evaluation of texture of cured meat products with different functional additives under industrial conditions**

### **Summary**

The present work was focused on investigations on the texture and sensory quality of sausages manufactured with the diversified replacement of the fat with the modified potato starch. The replacement of the fat with the hydrated starch (1:5) amounted to 0, 10, 15, and 20%. The texture of cured meat products was marked by hardness I, hardness II, flexibility, and cohesion, limiting stress, force responding to the limiting stress, maximum force, and work of cutting. The sensory evaluation included colour, consistence, taste, and general demand for cured meat products. The partial replacement of the fat with the modified potato starch lead to the reduction some factors of cured meat products comparing with the reference cured meat product. Results of sensory evaluation of the cured meat product colour and taste were higher in case of cured meat products with the addition starch than in the reference cured meat product. Thus, one can assume that all the cured meat products with diversified fat and starch content are accepted by consumers. Obtained results of investigations confirmed the legitimacy of using the modified potato starch as a replacement for the fat in the minced low-calorie cured meat product.

**Keywords:** modified potato starch, minced stuffing, minced cured meat product, texture, sensory desirable