

WŁODZIMIERZ DOLATA, HALINA MAKALA, MICHAŁ OLKIEWICZ

CHARAKTERYSTYKA WYRÓŻNIKÓW REOLOGICZNYCH I SENSORYCZNYCH MODELOWYCH WYROBÓW MIĘSNYCH PRODUKOWANYCH Z DODATKIEM SKROBI ZIEMNIACZANEJ

Streszczenie

Oceniano wpływ 2, 3 i 5% dodatku skrobi natywnej w miejsce tłuszczu, na kształtowanie właściwości reologicznych i sensorycznych drobno rozdrobnionych produktów mięsnych. Substytucja tłuszczu skrobią ziemniaczaną, w wyrobie doświadczalnym spowodowała pogorszenie właściwości reologicznych i sensorycznych. Rosnący dodatek skrobi natywnej, poza istotnym zmniejszeniem analitycznie oznaczanej zawartości tłuszczu, wpłynął na wysoko istotne zwiększenie wycieku termicznego, osłabienie związania plastra i większą płynność tekstury oraz na osłabienie takich wyróżników, jak: stopień związania, twardość i sprężystość oraz na ogólną ocenę tekstury. Sensoryczne wrażenia wilgotności i zawartości tłuszczu nie różniły się natomiast statystycznie istotnie od próby kontrolnej. Zwiększanie ilości dodanej skrobi natywnej jako zamiennika tłuszczu, nie znalazło odbicia w sensorycznym odczuciu mniejszego wrażenia zawartości tłuszczu i większego wrażenia wilgotności, co świadczy o dobrych właściwości funkcjonalnych badanego substytutu tłuszczu.

Wprowadzenie

Wytworzenie niskotłuszczowej żywności pochodzenia zwierzęcego o właściwej jakości nie jest zadaniem prostym. Tłuszcz, który obok białka i wody jest głównym komponentem wyrobów mięsnych, w istotny sposób wpływa na ich jakość. Kształtuje on teksturę produktu, a także jego smakowitość i soczystość [4]. Ograniczenie lub całkowite wyeliminowanie tłuszczu ze składu recepturowego powoduje, iż wyrób mięsny staje się „pusty” smakowo, zaś jego tekstura jest sztywna, mączysta lub gumista. Jednocześnie stwierdza się większy wyciek podczas obróbki termicznej oraz obniża się wydajność produktu [4, 6, 8].

Badania nad wytwarzaniem żywności niskokalorycznej prowadzone są już od wielu lat [5, 9-13, 22]. Obserwuje się coraz większy popyt na przetwory mięsne, w których składzie znacząco zmniejszono zawartości tłuszczu, a szczególnie tłuszczu pochodzenia zwierzęcego.

W celu poprawy jakości sensorycznej produktów mięsnych, z których składu recepturowego wycofano część tłuszczu, można stosować substancje imitujące tłuszcz, do których zaliczane są hydrokoloidy i ich kompozycje, skrobia niemal wszystkich roślin uprawnych, w tym ziemniaczana, ryżowa i kukurydziana, a także modyfikowana. Cechą wspólną wymienionych zamienników jest wysoka zdolność wiązania wody i niska wartość energetyczna [5, 6, 18, 19].

Do produkcji przetworów mięsnych często stosowanym zamiennikiem tłuszczu jest skrobia. Wpływa ona na: zmniejszenie wycieku termicznego, a tym samym na zwiększenie wydajności wędlin, polepszenie właściwości reologicznych i uzyskanie delikatniejszej tekstury wyrobu. Odnosi się to szczególnie do spoistości i konsystencji. Mniejsze jest kurczenie się wyrobu podczas parzenia. Zwiększa się stabilność przy zamrażaniu i rozmrażaniu produktu oraz polepsza się krajalność. Natywna skrobia ziemniaczana w czasie przechowywania gotowego wyrobu może ulegać jednak retrogradacji. Powoduje to niekorzystne zmiany tekstury w wyniku częściowej jej rekrystalizacji przejawiającej się wyciekami przechowalniczym.

Dodatek skrobi, w miejsce tłuszczu był i jest nadal przedmiotem eksperymentowania. Skrobia ma bowiem wpływ zarówno na kształtowanie tekstury, jak i innych cech jakościowych przetworów mięsnych.

Cel pracy

Celem badań była charakterystyka właściwości reologicznych i jakości sensorycznej modelowych produktów mięsnych, wytworzonych z dodatkiem skrobi natywnej.

Material i metody badań

Materiałem badawczym był modelowy, drobno rozdrobniony produkt typu kiełbasa parówkowa, wytworzony z mięśni golonki tylnej oraz tłuszczu drobnego z szynki, wg następującej receptury: 70% mięsa wieprzowego z golonki (ścięgniście), 30% tłuszczu drobnego, 40% wody (w postaci lodu) w stosunku do masy surowców mięsnych i tłuszczowych oraz 2,2% peklosoli. Produkt bez dodatku zamiennika tłuszczu był wariantem kontrolnym (I). W wariatach doświadczalnych: II, III i IV zawartość tłuszczu w recepturze zredukowano o odpowiednio: 2, 3 i 5% przez dodatek ekwiwalentnej ilości skrobi. Użyto natywną skrobię ziemniaczaną superior spełniającą wymagania PN-93/A-74710, wyprodukowaną przez Zakłady Ziemniaczane w Luboniu k/Poznań.

Mięso oraz tłuszcz rozdrabniano w wilku przez siatkę o średnicy oczek 3 mm. Mięso peklowano przez 24 godz. z dodatkiem peklosoli, w temp. 4–6°C. Następnie surowce kutrowano, wprowadzając do miski kutra kolejno: mięso, lód oraz tłuszcz. Czas kutrowania wynosił 10 min. Końcowa temperatura farszu nie przekroczyła 12°C. Farsz produkowano w kutrze o pojemności 22 dm³ z czterema nożami w kształcie linii łamanej. Prędkość obrotowa noży wynosiła 3000 obr./min, a miski - 20 obr./min.

Puszki, o wymiarach: 99 mm x 45 mm, napełniono farszem o masie 300 g. Pasteryzowano je w wodzie o temp. 75°C do uzyskania w centrum bloku temp. 72°C. Następnie puszki schładzano zimną wodą i przechowywano w chłodni w temp. 4–6°C. Po 24 godz. przechowywania pobierano próby do badań i oznaczano: zawartość wody metodą suszarkową [14], zawartość białka ogólnego metodą Kjeldahla, przy użyciu aparatu Kjeltex Analyser 1026 [16], zawartość tłuszczu metodą Soxhlet'a, przy użyciu aparatu Soxtec Fat Analyser HT-6 [15] oraz wartość pH [17], wyciek termiczny [7], wytrzymałość plastrów na zrywanie [20], przeprowadzono charakterystykę reologiczną metodą CASRA [21] oraz oceniano jakość sensoryczną metodą QDA [1, 2].

Charakterystykę reologiczną przeprowadzono przy użyciu uniwersalnej maszyny do badań wytrzymałościowych Zwick model 1445. Parametry testu były następujące: trzpień płaskościęty o prostokątnej powierzchni (2x20 mm), prędkość przesuwu belki w dół 120 mm/min, powrót 500 mm/min, czas działania naprężenia 15 s, czas relaksacji 15 s, grubość próbki 20 mm. Na podstawie otrzymanych reogramów, przedstawiających deformację próbki podczas działania naprężenia i relaksacji w funkcji czasu, wyznaczano graniczną wytrzymałość struktury (plastyczność-*P*), maksymalną elastyczność-*E* oraz płynność-*F*.

Tabela 1

Określenia wyróżników jakościowych wybranych do oceny profilowej.
Representative attributes in sensoric texture profile analysis.

Wyróżniki jakościowe Quality attributes	Określenia brzegowe
Stopień związania	niezwiązana – związana
Twardość	mięka – twarda
Sprężystość	plastyczna – elastyczna
Wrażenie wilgotności	sucha – wilgotna
Wrażenie zawartości tłuszczu	nie tłusta (chuda) – tłusta
Ogólna ocena tekstury	jakość zła – jakość bardzo dobra

Do charakterystyki jakości sensorycznej doświadczalnych wyrobów zastosowano metodę profilowania sensorycznego (QDA). Oceniano takie wyróżniki jakościowe, jak: stopień związania, twardość, sprężystość, wrażenie wilgotności i wrażenie zawar-

tości tłuszczu oraz ogólną ocenę tekstury. Oznaczano również pożądalność: smakowości, konsystencji i ogólną pożądalność produktu w kategoriach hedonicznych. Intensywność i pożądalność wybranych wyróżników oceniano na 100 mm skali graficznej, o zdefiniowanych dla każdego z wyróżników określeniach brzegowych (tabela 1). Oceny profilowa oraz pożądalności, zostały przeprowadzone przez dwa niezależne zespoły oceniające.

Wyniki poddano analizie wariancji za pomocą programu Statgraphics.

Wyniki i ich omówienie

Wyniki oznaczeń podstawowego składu chemicznego modelowych produktów przedstawiono w tab. 2.

Wraz ze wzrostem poziomu dodatku skrobi natywnej do farszu, w miejsce tłuszczu, istotnemu ($P < 0,05$) obniżeniu ulegała jego zawartość, tj. z 20,5%, w produkcie kontrolnym (wariant-I) do 18,4% w wyrobie o najwyższym dodatku skrobi (wariant IV), z jednoczesnym istotnym ($P < 0,05$) wzrostem zawartości wody, z 66,9% (w wariancie I) do 68,4% (w wariancie IV). Zawartość białka ogólnego kształtowała się na jednakowym poziomie 10,5–10,9%, niezależnie od ilości dodanej skrobi.

Tabela 2

Skład chemiczny produktów modelowych.
Chemical composition of model meat products.

Warianty Variants	Woda / Moisture (%)		Białko ogólne / Total protein (%)		Tłuszcz / Fat (%)		pH	
	x	s	x	s	x	s	x	s
I	66,9	0,6	10,7	0,3	20,5	0,3	6,37	0,02
II	67,1	0,3	10,5	0,2	19,6	0,4	6,32	0,04
III	67,4	0,2	10,9	0,3	18,6	0,4	6,30	0,02
IV	68,4	0,5	10,9	0,4	18,4	0,2	6,29	0,03

Charakterystykę reologiczną produktów eksperymentalnych przedstawiono w tab. 3 oraz na rys. 1.

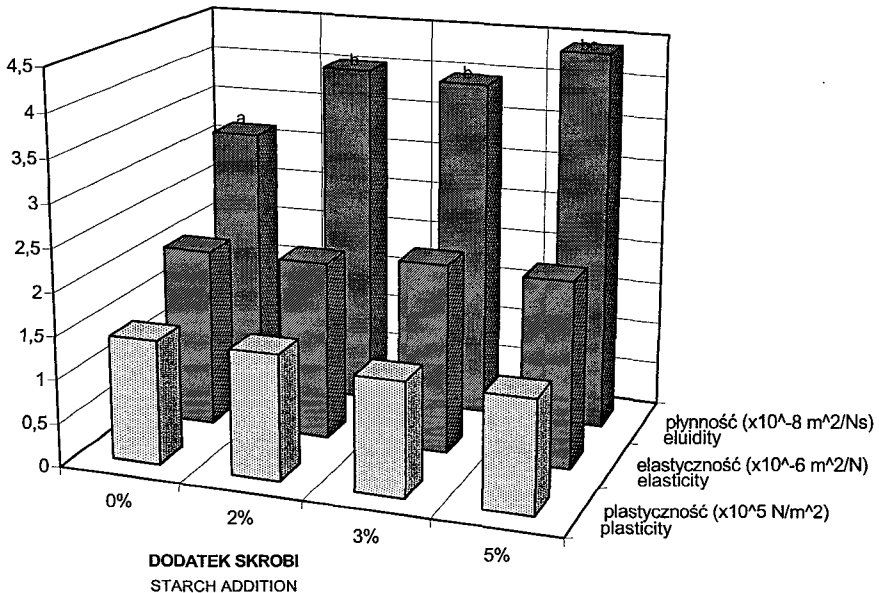
Wraz ze zwiększaniem dodatku skrobi obserwowano zmniejszanie się oznaczanej wielkości wyróżnika plastyczności i wzrost elastyczności tekstury wyrobów finalnych. Zmiany te nie były jednak statystycznie istotne. Stwierdzono natomiast statystycznie istotne ($P < 0,05$) zwiększenie wyróżnika płynności produktów. Wzrost płynności tekstury przetworów doświadczalnych zawierających skrobię należy tłumaczyć tworzeniem odmiennej struktury żelu w porównaniu z białkami mięsa. Wyroby zawierające większy dodatek skrobi były bardziej delikatne, płynne i mniej plastyczne w porówna-

niu z próbą kontrolną. Obserwowany, wraz z ilością dodanej skrobi do farszu, wzrost oznaczanego wyróżnika płynności wiązał się również z istotnym zwiększeniem analitycznie oznaczanej zawartości wody, pomimo nie zmieniającego się poziomu białka ogólnego. Do podobnych wniosków doszli również m. in. Olkiewicz i wsp. [9], którzy zastosowali w miejsce tłuszczu zamiennik polisacharydowo-białkowy.

Tabela 3

Charakterystyka reologiczna, wytrzymałość plastrów na zrywanie oraz wielkość wycieku termicznego. Rheological characteristics, slice strength and thermal drip of model meat products.

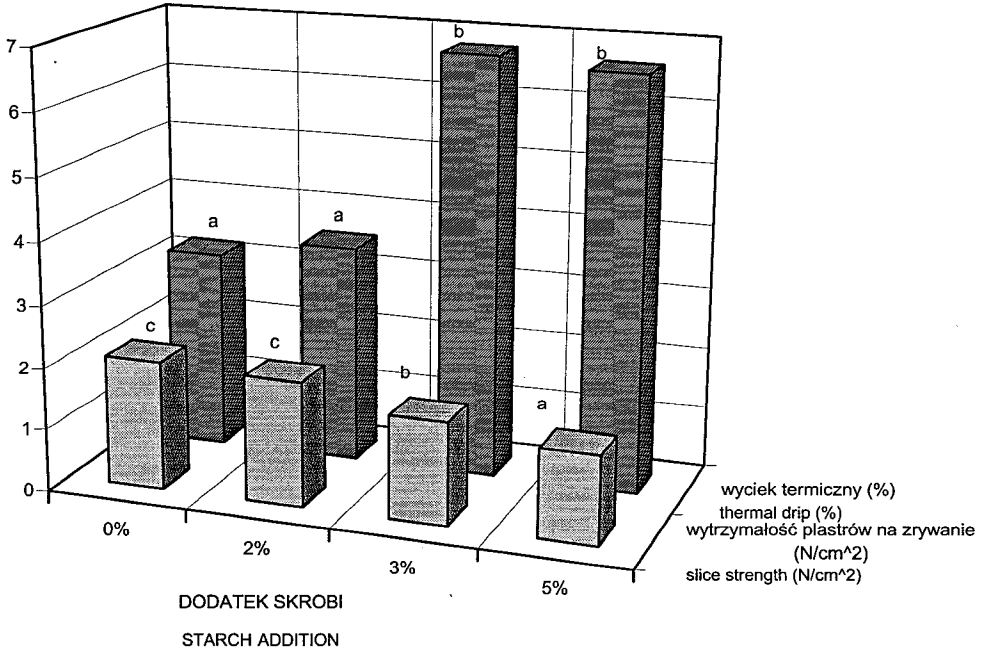
Wyróżnik / Attribute	Jednostki / Units	Dodatek skrobi / Addition of starch [%]				NIR $\alpha = 0,05$
		0	2	3	5	
Plastyczność	$\times 10^5 \text{ N/m}^2$	1,427	1,438	1,312	1,302	0,17
Elastyczność	$\times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{N}$	2,068	2,068	2,196	2,155	0,28
Płynność	$\times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{Ns}$	3,149 ^a	4,031 ^b	3,956 ^b	4,409 ^{bc}	0,62
Wytrzymałość na zrywanie	(N/cm^2)	2,08 ^c	2,01 ^c	1,64 ^b	1,41 ^a	0,17
Wyciek termiczny	%	3,20 ^a	3,52 ^a	6,77 ^{bc}	6,64 ^b	0,71



Rys. 1. Wpływ dodatku skrobi na charakterystykę reologiczną modelowych przetworów mięsnych.
Fig. 1. Influence of starch addition on rheological characteristics of model meat products.

Poziom dodatku skrobi miał wpływ na związanie plastrów wyrobów doświadczalnych, charakteryzowane: wytrzymałością na ich zrywanie oraz wielkością wycieku

termicznego (tab. 3, rys. 2). Ze wzrostem dodatku skrobi do farszów, statystycznie istotnie malała wytrzymałość plastrów na zrywanie, natomiast statystycznie istotnie zwiększał się wyciek termiczny. W przetworach, w których zastosowano skrobię w ilości większej niż 2%, obserwowano wysoko istotne osłabienie związania i utrzymania wody w gotowym wyrobie. W wariantach tych wyciek termiczny był o około 100% większy niż w wyrobie kontrolnym.



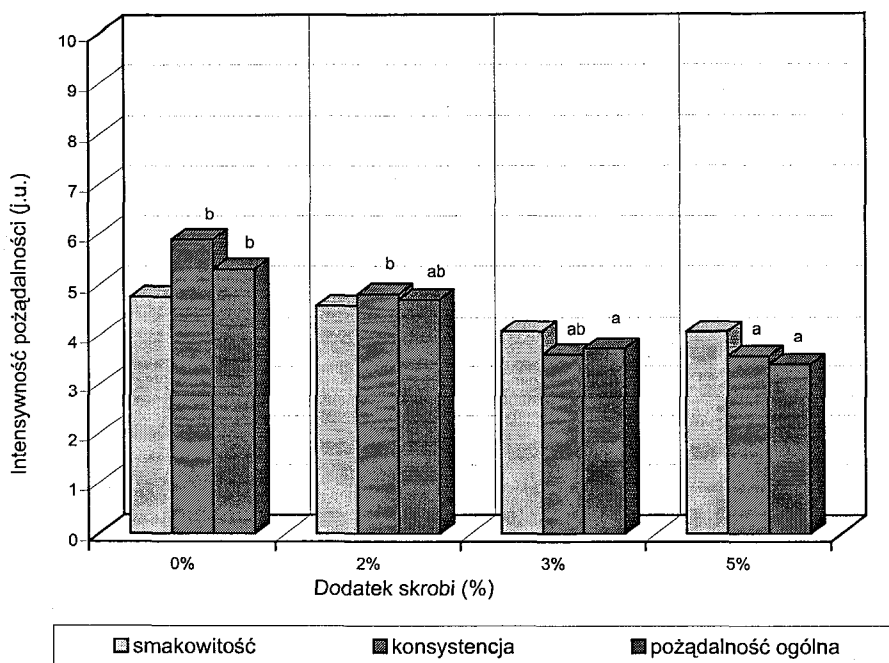
Rys. 2. Wpływ dodatku skrobi na wytrzymałość plastrów i wyciek termiczny.

Fig. 2. Influence of starch addition on slice strength and thermal drip.

Wyniki oceny profilowej tekstury modelowych przetworów mięsnych przedstawiono graficznie na rys. 3 i 4. Sensoryczna profilowa analiza tekstury wykazała, że próba kontrolna (I) charakteryzowała się najlepszym związaniem, największą twardością i sprężystością oraz ogólną oceną tekstury. W 100 mm skali intensywność wymienionych wyróżników kształtowała się w środkowej części zakresu skali. Wraz ze zwiększaniem ilości dodanej skrobi obserwowano istotne osłabianie związania, twardości, sprężystości oraz ogólnej oceny tekstury. W przypadku, sensorycznie ocenianych wyróżników tekstury wzrost substytucji tłuszczu miał charakter prostoliniowy, opisany równaniem $y = a x + b$. Największy poziom substytucji tłuszczu skrobią (5%)

spowodował osłabienie związania o około 22%, twardości o 51%, sprężystości o 45% oraz ogólnej oceny tekstury o blisko 35%.

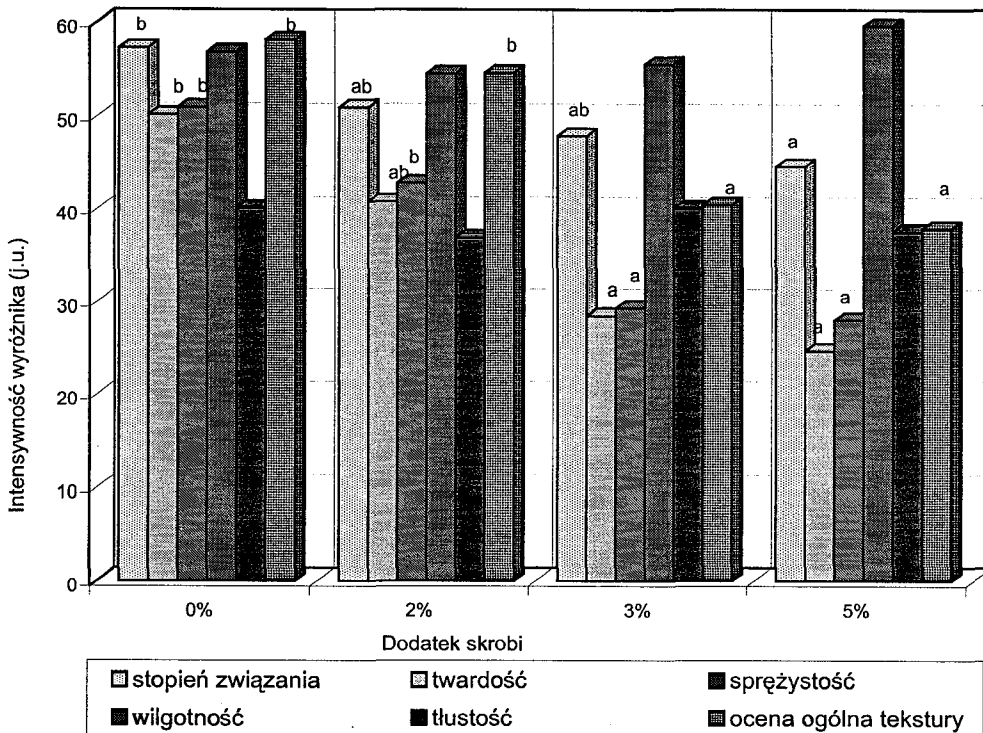
Sensoryczne wrażenia wilgotności oraz zawartości tłuszczu nie różniły się statystycznie istotnie od próby kontrolnej, pomimo obniżania, w miarę wzrostu poziomu substytucji tłuszczu, analitycznie oznaczonej zawartości tłuszczu i istotnego zwiększenia zawartości wody. Rosnąca wymiana tłuszczu skrobią natywną nie znalazła odbicia w sensorycznym odczuciu mniejszego wrażenia zawartości tłuszczu. Świadczy to o dobrych właściwościach funkcjonalnych badanego substytutu tłuszczu.



Rys. 3. Wpływ dodatku skrobi na pożądalność sensoryczną produktu.

Fig. 3. Influence of starch addition on the sensory desirability of product.

Dodatek skrobi do modelowych farszów wpłynął niekorzystnie na ocenę pożądalności finalnych produktów, ocenianych przez przeszkolony zespół degustujący (rys. 4). Substytucja tłuszczu spowodowała bowiem istotne osłabienie pożądalności smakowości, konsystencji oraz ogólnej pożądalności produktu. Częściowa wymiana tłuszczu przez skrobię miała najsilniejszy wpływ na konsystencję doświadczalnego wyrobu. Z rosnącym poziomem substytucji tłuszczu ocena konsystencji obniżała się odpowiednio, w stosunku do produktu kontrolnego, o 18,3% w przypadku wariantu II, o 38,8% w wariantcie III oraz o 39,5% w wariantcie IV.



Rys. 4. Wpływ dodatku skrobi na wyróżniki profilowej oceny tekstury modelowych produktów.

Fig. 4. Influence of starch addition on attributes in sensoric texture profile analysis of model meat products.

Doświadczalny wyrób z 2% dodatkiem skrobi, najmniej różnił się od wariantu kontrolnego, szczególnie takimi oznaczanymi wyróżnikami, jak: związanie plastrów, charakterystyka reologiczna, wielkość wycieku termicznego oraz jakość sensoryczna. Większy poziom substytucji tłuszczu skrobią powodował istotne osłabienie związania wody w produkcie, przejawiające się bardzo dużym wyciekaniem termicznym, słabszym związaniem plastrów oraz niższymi ocenami pożądalności: smakowitości, konsystencji i ogólnej pożądalności.

Wnioski

1. Substytucja tłuszczu skrobią natywną w drobno rozdrobnionym produkcie mięsnym spowodowała pogorszenie wyróżników reologicznych i jakości sensorycznej.

2. Rosnący dodatek skrobi natywnej, obok istotnego zmniejszenia zawartości tłuszczu, wpłynął (statystycznie wysoko istotnie) na zwiększenie wycieku termicznego, osłabienie związania plastra charakteryzowane przez wytrzymałość na zrywanie i na zwiększanie się wielkości wyróżnika płynności przetworów. Miał również wpływ na niższą ocenę sensoryczną takich wyróżników jakości, jak: stopień związania, twardość, sprężystość i ogólna ocena tekstury.
3. Wzrost poziomu substytucji tłuszczu skrobią, powodował obniżanie wartości ocen pożądalności smakowitości i konsystencji oraz ogólnej pożądalności modelowego produktu.
4. Sensoryczne odczucia wrażenia zawartości tłuszczu i wilgotności wyrobów z dodatkiem skrobi, pomimo istotnego w nich wzrostu zawartości wody i malejącej zawartości tłuszczu, nie różniły się statystycznie istotnie od próby kontrolnej. Świadczy to o dobrych właściwościach funkcjonalnych ocenianego substytutu tłuszczu.

LITERATURA

- [1] Baryłko-Pikielna N.: Nowe znowelizowane metody analizy sensorycznej stosowane w pracach badawczych nad żywnością. Postęp w analizie żywności - red. S. Tyszkiewicz, tom 2, 1990, 1.
- [2] Beilken S.L., Eadie L.M., Griffiths I., Jones P.N., Harris P.V.: Assessment of the textural quality of meat patties. Correlation of instrumental and sensory attributes. *J. Food Sci.*, **56**, 6, 1991, 1465.
- [3] Berry B.W., Leddy K.F.: Effect of fat level and cooking methods on sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, **49**, 1984, 870.
- [4] Huffman D.L.: The development of low-fat ground products. 39 ICoMST, 1-6, August, Calgary, Abstracts and Review Papers, session 7, 1993, 293.
- [5] Jarmoluk A., Pietrasik Z., Duda Z.: Wpływ stopnia uwodnienia farszu i wybranych dodatków skrobiowych na jakość parzonych kielbas drobno rozdrobnionych. *Mięso i Wędliny*, **3**, 2000, 30.
- [6] Keeton J.: 38 ICoMST, 23-28 August, Clermont-Ferrand, Abstracts and Review Papers, session 10, 1992.
- [7] Makała H., Olkiewicz M.: Wpływ wielkości wymiany ścięgniętego mięsa wołowego uwodnionym preparatem koncentratu białka sojowego na charakterystykę fizykochemiczną modelowej konserwy mięsnej. *Roczniki IPMiT*, **36**, 1999, 149.
- [8] Mandigo R.W., Eilert S.J.: Developments in restructured and low-fat processed products. 39 ICoMST, 1-6, August, Calgary, Abstracts and Review Papers, session 7, 1992, 305.
- [9] Olkiewicz M., Kostyra E., Adamk A.: Evaluation of sensory quality of "Bologna" – type sausage with various levels of fat substitution. *Roczniki IPMiT*, **35/1**, 1998, 97.
- [10] Pietrasik Z.: Wpływ zróżnicowanego udziału białka, tłuszczu i hydrokoloidów na wybrane wyróżniki funkcjonalno-technologiczne kutowanych kielbas parzonych. *Żywność. Technologia. Jakość*, **1 (14)**, 1998, 49.
- [11] Pietrasik Z.: Właściwości reologiczne kielbas kutowanych parzonych produkowanych ze zróżnicowanym udziałem białka, tłuszczu i hydrokoloidów. *Żywność. Technologia. Jakość*, **2 (15)**, 1998, 24.

- [12] Pietrasik Z.: Wpływ zróżnicowanego udziału białka, tłuszczu i hydrokoloidów na wybrane wyróżniki oceny sensorycznej i barwę kutowanych kiełbas parzonych. *Żywność. Technologia. Jakość*, **3** (16), 1998, 58.
- [13] Pietrasik Z.: Effect of content of protein, fat and modified starch on binding, textural characteristics, and colour of comminuted scaled sausages. *Meat Science*, **51**, 1, 1999, 17.
- [14] PN-73/A-82110: Oznaczanie zawartości wody.
- [15] PN-73/A-82111: Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [16] PN-75/A-04018: Oznaczanie zawartości azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [17] PN-77/A-82058: Oznaczanie pH mięsa.
- [18] Tederko A.: Zastosowanie skrobi w przetwórstwie mięsnym. *Gosp. Mięś.*, **50**, (3), 1998, 42.
- [19] Tyszkiewicz I.: Zamienniki tłuszczu w technologii żywności o obniżonej energetyczności. *Przem. Spoż.*, **5**, 6, 1992, 132.
- [20] Tyszkiewicz I., Olkiewicz M.: Wpływ oddziaływania energetycznego na niektóre własności fizykochemiczne i mechaniczne surowca i produktu mięsnego. *Roczniki IPMiT*, **28**, 1991, 17.
- [21] Tyszkiewicz I., Olkiewicz M.: Multiparametric method for the rheological evaluation of meat and other solid foods. *J. of Texture Studies*, **28**, 1997, 337.
- [22] Tyszkiewicz I., Matuszewska I., Baryłko-Pikielna N., Senik I.: Effect of protein and carbohydrate fat replacers on texture and consumer acceptance of comminuted meat products. *Roczniki IPMiT*, **34**, 1997, 65.

CHARACTERISTICS OF RHEOLOGICAL AND SENSORY FACTORS OF MODEL MEAT PRODUCTS MADE WITH THE ADDITION OF POTATO STARCH

S u m m a r y

The influence of 2, 3 and 5% native starch addition instead of fat on rheological and sensory properties of finely comminuted meat products has been evaluated. The substitution of fat with potato starch in the test product resulted in the deterioration of rheological properties and sensory factors. The increasing addition of native starch, apart from the substantial decrease in fats determined by analytical methods, caused a substantial increase of thermal drip, a weakened bind of slices and an increased texture fluidity as well as weakening of such factors as: binding rate, hardness, elasticity and general texture appraisal. The sensory impression of moisture and fattiness, however, was not statistically different. The increasing addition of native starch as a fat substitute was not reflected in the sensory feeling of less impression of fattiness and more - of moisture. This confirms the good functional properties of the tested fat substitute.

