

Elżbieta Piotrowska, Włodzimierz Dolata,
*Hanna Maria Baranowska, * Ryszard Rezler, **Barbara Szczepaniak
Instytut Technologii Mięsa
*Katedra Fizyki
**Katedra Technologii Żywienia Człowieka
Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu

WPŁYW CZĘŚCIOWEJ WYMIANY TŁUSZCZU BŁONNIKIEM POKARMOWYM NA TEKSTURĘ I CECHY SENSORYCZNE WĘDLIN DROBNO ROZDROBNIONYCH

Streszczenie

Niniejsza praca dotyczy badań w zakresie oceny tekstury i jakości sensorycznej wędlin drobno rozdrobnionych wyprodukowanych z dodatkiem błonnika łubinu wprowadzonego do wyrobu w miejsce tłuszczu. Błonnik łubinu uwodniono 4- krotnie i wymieniano tłuszcz w ilościach 10%, 15% i 20%. Teksturę wędlin badano przy użyciu Uniwersalnej Maszyny Testującej Instron stosując test TPA oraz nóż Warnera - Bratzlera. Ocena sensoryczną wędlin przeprowadzono za pomocą ilościowej analizy profilowej oraz równocześnie odbywającej się oceny semikonsumenckiej. Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono różnicowany wpływ wymiany tłuszczu uwodnionym preparatem błonnika łubinu na wyróżniki charakteryzujące teksturę wędlin. Wartości siły i pracy cięcia oraz spoistości wzrastały mimo zwiększającej się wymiany tłuszczu uwodnionym błonnikiem łubinu. Wymiana tłuszczu błonnikiem łubinu w wędlinach drobno rozdrobnionych w ilości 20% nie spowodowała statystycznie istotnego pogorszenia jakości sensorycznej wędlin, które charakteryzowały się takim samym stopniem pożądalności konsumenckiej jak wędlina kontrolna. Uzyskane wyniki badań potwierdziły zalety preparatu błonnika łubinu ID 84 zastosowanego jako zamiennik tłuszczu w wędlinach drobno rozdrobnionych.

słowa kluczowe: błonnik pokarmowy, wędliny drobno rozdrobnione, właściwości fizykochemiczne, jakość sensoryczna, tekstura

Wprowadzenie

Zmieniająca się wiedza społeczeństwa o sposobie prawidłowego odżywiania obliuguje instytuty naukowe oraz technologów do opracowywania receptur coraz nowszych produktów spożywczych o obniżonej zawartości tłuszczu.

Wyprodukowanie nowych asortymentów wędlin o obniżonej wartości energetycznej a jednocześnie dobrej jakości stwarza pewne trudności i jest przedmiotem badań w wielu ośrodkach naukowych. Codzienna dieta współczesnego społeczeństwa charakteryzuje się nadmierną wartością energetyczną, wysokim udziałem tłuszczu zwierzęcego i węglowodanów oraz deficytowym udziałem w diecie substancji balastowych [Backers T. 1998, materiały firmy Rettenmaier]. Błonnik pokarmowy zalicza się do grupy bioaktywnych składników żywności, reguluje bowiem funkcjonowanie układu pokarmowego, wiązanie i wydalanie substancji szkodliwych z organizmu, poprawia mikroflorę jelitową, zapobiega nowotworom jelita grubego, wykazuje korzystne oddziaływanie w cukrzycy, hipercholesterolemii i nadciśnieniu, zapobiega otyłości. W celu zmiany niekorzystnego bilansu tłuszczu i błonnika pokarmowego w diecie oraz podniesienia walorów żywieniowych i jakościowych wyrobów mięsnych prowadzi się badania nad opracowaniem nowych produktów o obniżonej kaloryczności. W przemyśle mięsnym najczęściej stosowaną metodą obniżania ilości tłuszczu w przetworach jest wprowadzanie w jego miejsce zamienników, które wiążą i utrzymują wodę, są niskokaloryczne lub w ogóle nie ulegają trawieniu w organizmie. Można je sklasyfikować w trzech podstawowych grupach: białkowe, węglowodanowe i syntetyczne [Adamczyk L. i in. 1999]. Tłuszcz jest jednym z głównych – obok mięsa i wody - komponentów wyrobów mięsnych i wpływa na właściwy profil sensoryczny wędlin. Jest nośnikiem smaku, decyduje o soczystości wyrobu, kształtuje cechy reologiczne farszu i teksturę produktu, wpływa również istotnie na stabilność emulsji w wędlinach drobno rozdrobnionych [Berry B.W. i in. 1984, Dolata i in. 2001, Mandigo R.W. i in. 1992]. Zastosowanie funkcjonalnego preparatu błonnikowego o charakterystycznej budowie włóknistej pozwala, poprzez zdolność do sieciowania, na polepszenie i wzmocnienie tekstury produktu, a także na znaczące obniżenie wartości energetycznej wyrobów. Błonnik łubinu dobrze wiąże i utrzymuje wodę i tłuszcz, jest stabilny zarówno w wysokich jak i niskich temperaturach, poprawia emulgowanie tłuszczu. Badania nad stosowaniem błonników pokarmowych jako zamienników tłuszczu w wędlinach kutrowanych prowadzone pod kierunkiem Dolaty dowodzą zasadność tej wymiany. Jakość wędlin wyprodukowanych z różnymi błonnikami (pszennym, grochowym, ziemniaczanym, owsianym) nie różni się od wędlin o niezmiennym składzie surowcowym [Dolata W. i in.

2004]. Błonnik łubinu ID 84 jest nowym produktem, który charakteryzuje się wysoką koncentracją włókna pokarmowego, bardzo naturalnym kolorem (kremowy) i dobrymi właściwościami funkcjonalnymi. W smaku jest lekko orzechowy. Jego wartość energetyczna wynosi 0,8 kcal/g a wodochłonność 400%. Ogólnie włókno pokarmowe stanowi 88% [Substancje dodatkowe...2001].

Cel badań

Celem badań była ocena wpływu częściowej wymiany tłuszczu błonnikiem łubinu na kształtowanie parametrów tekstury oraz na jakość sensoryczną kiełbasy drobno rozdrobnionej typu parówkowej.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiła wędlina modelowa drobno rozdrobniona typu parówkowej, wyprodukowana w Przetwórni Doświadczalnej Instytutu Technologii Mięsa Akademii Rolniczej w Poznaniu. Skład surowcowy wędliny kontrolnej był następujący: mięso świńskie kl. III (48,71%), tłuszcz drobny (20,88%) zaś dodatek wody stanowił 27,83% masy surowców mięsnych i tłuszczowych. Ilość mieszanki peklującej 1,98% oraz 0,60% przypraw (wariant I). W badanych wariantach II, III i IV w miejsce tłuszczu wprowadzono błonnik łubinu, uwodniony w stosunku 1:4, odpowiednio w ilościach 10%, 15% i 20%. Czas kutowania wynosił 8 minut. Produkcję przeprowadzono w skali półtechnicznej. Końcowa temperatura farszu uzyskiwana w procesie nie przekroczyła 12°C. Do produkcji farszu stosowano kuter o pojemności 22 dm³, w którym na wale nożowym były zamontowane cztery noże w kształcie linii łamanej. Prędkość obrotowa noży wynosiła 3000 obr min⁻¹, a misy kutra – 20 obr min⁻¹. Otrzymane farsze nadziewano w jelita naturalne o średnicy 28-30 mm. Po nadzianiu wędliny poduszowano w temperaturze 30°C przez 30 minut, wędzono w temperaturze 60°C i parzono w temperaturze 75°C w komorze wędzarniczo-parzelniczej do uzyskania temperatury 70°C w centrum geometrycznym batonu. Po czym wędliny były schładzane w zimnej wodzie i po 24 godzinach przechowywania w chłodni, w temperaturze 4-6°C, rozpoczynano badania.

W wędlinach oznaczano: podstawowy skład chemiczny: zawartość wody wg PN-73/A-82110, zawartość białka ogólnego, wg PN-75/ A- 04018, zawartość tłuszczu wg PN-73/ A-82111.

Pomiar tekstury wędlin wykonano za pomocą Uniwersalnej Maszyny Testującej INSTRON 1140. Zastosowano test TPA, gdzie próbki o średnicy 2,5 x 10⁻²m i wysokości 2,0 x 10⁻²m, poddano 2 – krotnemu ścisnaniu do 50% ich pierwotnej wysokości [Bourne M. 1978]. Prędkość głowicy przy stosowaniu testu TPA wynosiła 5 x 10⁻²m min⁻¹. Z uzyskanego wykresu ogólnego profilu tekstury określono: maks. siłę pierwszego ścisnienia, twardość I (N), siłę drugiego ścisnienia, twardość II (N), elastyczność (mm) oraz spoistość. Wykonywano również test na cięciu. Podczas cięcia próbek o średnicy 2,5 x 10⁻² m przy pomocy noża Warnera-Bratzlera określano maksymalną siłę cięcia (N) oraz pracę cięcia (J) [Voisey P. 1967]. Prędkość noża wynosiła 0,5m min⁻¹. Ilościową analizę profilową oraz ocenę konsumencką przeprowadzono w laboratorium sensorycznym, urządzonym zgodnie z wymogami normy PN-ISO 8589. W każdej próbce wędliny oceniano kolejno intensywność następujących deskryptorów:

Barwa	natężenie	blada - różowa
	jednolitość	niejednolita - jednolita
Konsystencja	twardość	miękką - twardą
	grudkowatość	niewielka - znaczna
	soczystość	sucha - bardzo wodnista
	związanie	luźna - bardzo zwarta
Zapach	tłuszczowy	niewyczuwalny – bardzo intensywny
	mięsny	
	obcy	
	przyprawowy	
Smak	tłuszczowy	niewyczuwalny – bardzo intensywny
	mączysty	
	mięsny	
	słony	
	obcy	

W ocenie semikonsumenckiej wzięło udział 60 osób. Konsumenci wyrażali swoje opinie na skalach liniowych niestrukturowanych 100 mm z odpowiednimi oznaczeniami brzegowymi. Oceniano następujące

wyróżniki: barwę na przekroju, konsystencję, smak i ogólną pożądalność wędlin [Baryłko-Pikielna N. i in. 1998 i 1990]. Obliczono wydajność produkcyjną wędlin oraz ich wartość energetyczną. Uzyskane rezultaty badań poddano analizie statystycznej przy wykorzystaniu programu Statgraphics for Windows 3.1.

Wyniki badań

Wyniki oznaczeń podstawowego składu chemicznego modelowych produktów przedstawiono w tabeli 1. Analizując podstawowy skład chemiczny stwierdzono, że ilość białka w wyprodukowanych wariantach wędlin różni się między sobą statystycznie istotnie, lecz wartości te są zgodne z Polską Normą. Wraz ze wzrostem poziomu zamiany tłuszczu błonnikiem łubinu, obniżeniu ulegała zawartość tłuszczu (z 21,31% w produkcie kontrolnym do 17,31% w produktach z dodatkiem błonnika). Ilość wody zwiększała się wraz ze wzrostem wymiany tłuszczu preparatem błonnika łubinowego. Jest to woda dodana podczas kutrowania w celu uwodnienia błonnika. Z analizy powyższego należało oczekiwać, iż rosnąca zawartość wody przy równocześnie malejącej zawartości tłuszczu w gotowych wyrobach znajdzie swój wyraz w kształtowaniu tekstury modelowych wędlin wraz z rosnącym poziomem zamiennika tłuszczowego.

Tab. 1. Wpływ wymiany tłuszczu w składzie recepturowym kiełbasy parówkowej błonnikiem łubinu na zawartość białka, wody ogólnej i tłuszczu [%]
Table 1. Effect of fat substituting in recipe composition of the minced sausage for lupine cellulose on the contents of protein, total water and fat (%)

Wariant	Zawartość (%)		
	woda	białko	tłuszcz
0	64,05 ^a	10,96 ^a	21,31 ^a
10%	66,52 ^b	10,50 ^b	19,35 ^b
15%	66,86 ^b	10,64 ^b	18,03 ^c
20%	67,73 ^c	10,95 ^a	17,31 ^c

Jednakowe litery a, b.. - w poszczególnych kolumnach wskazują na grupy

jednorodne przy $\alpha = 0,05$

Wyniki analizy statystycznej wyróżników tekstury wędlin z różnymi poziomami dodatku błonnika łubinu wprowadzonymi w miejsce tłuszczu przedstawione są w tabeli 2. Test TPA wykazał, że największą twardością I i II odznaczała się próba kontrolna,

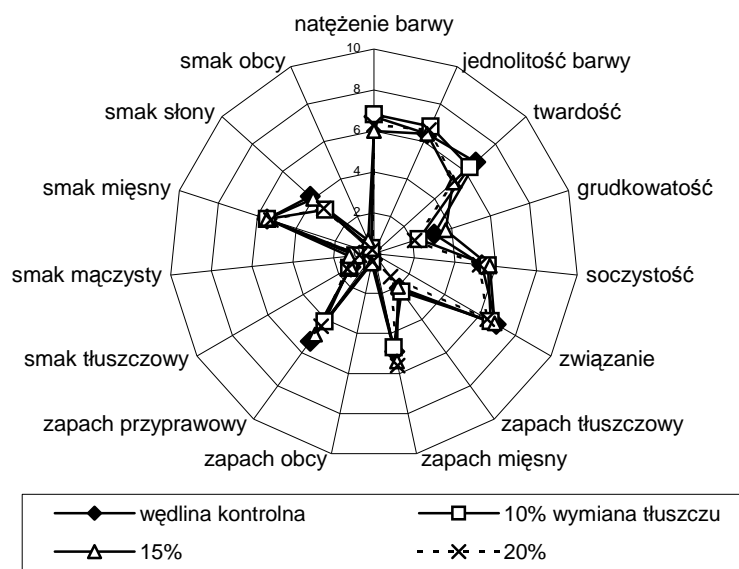
Tab. 2. Wyróżniki tekstury wędlin wyprodukowanych z dodatkiem błonnika łubinu
Table 2. Texture indices of cured meat products with the addition of lupine cellulose.

Badany parametr	Dodatek błonnika (%)			
	0	10	15	20
Twardość 1 [N]	39,15 ^a	32,90 ^b	34,43 ^b	29,29 ^c
Twardość 2 [N]	31,66 ^a	28,72 ^a	30,40 ^a	25,26 ^b
Spoistość	0,60 ^a	0,68 ^b	0,68 ^b	0,64 ^{ab}
Elastyczność [mm]	7,17 ^a	7,13 ^a	7,17 ^a	7,18 ^a
Siła cięcia [N]	3,84 ^a	4,07 ^a	4,91 ^b	5,99 ^c
Praca cięcia [J]	0,09 ^a	0,10 ^{ab}	0,11 ^{bc}	0,12 ^c

Jednakowe litery a, b.. - w poszczególnych wierszach wskazują na grupy jednorodne przy $\alpha = 0,05$, która różniła się statystycznie istotnie od wędlin zawierających błonnik. Wraz ze zwiększaniem się stopnia zastępowania tłuszczu błonnikiem łubinu średnie wartości tych parametrów zmniejszały się. Nie zaobserwowano statystycznie istotnych różnic twardości II między wędliną kontrolną a wędlinami z 10 i 15% wymianą tłuszczu na błonnik. Natomiast spoistość tych wędlin była większa niż w wędlinie kontrolnej oraz w wędlinie z 20% substytucją tłuszczu i różnie te były statystycznie istotne. Natomiast wartości elastyczności wędlin niezależnie od stopnia wymiany tłuszczu błonnikiem nie różniły się statystycznie istotnie między sobą jak również wędliną kontrolną.

Test na cięcie wykazał, że największej siły należało użyć do przecięcia próbki z 20% zawartością uwodnionego błonnika, zaś najmniejszej do przecięcia próbki wędliny kontrolnej. Wartości siły cięcia i pracy cięcia wzrastały wraz ze zwiększaniem ilości wymienianego tłuszczu błonnikiem, w sposób statystycznie istotny. Siła niezbędna do przecięcia wędliny z 20% wymianą tłuszczu błonnikiem była o 35,9 % większa niż

w wędlinie kontrolnej. Można tutaj sugerować, że błonnik przy 20% zawartości w wędlinie stanowi czynnik strukturotwórczy. Cząsteczki błonnika odnajdują się tworząc „rusztowania”, mocne wiązania na przecięcie, których należy użyć większej siły. Wyniki oceny profilowej wędlin z wymianą tłuszczu błonnikiem łubinu przedstawiono na wykresie 1. Profilogramy analizowanych wędlin odznaczały się dość znacznym podobieństwem. Jedynie w przypadku 5 cech jakościowych (twardość, grudkowatość, zapach mięsny i przyprawowy, oraz obcy smak) stwierdzono istotne różnice. Zaobserwowano również zmiany w konsystencji wędlin. Wraz ze zwiększoną ilością wprowadzanego błonnika do farszu wędlin drobno rozdrobnionych obniżyła się ich twardość, natomiast grudkowatość zmniejszyła się w próbce z 10% i 20% dodatkiem łubinu.

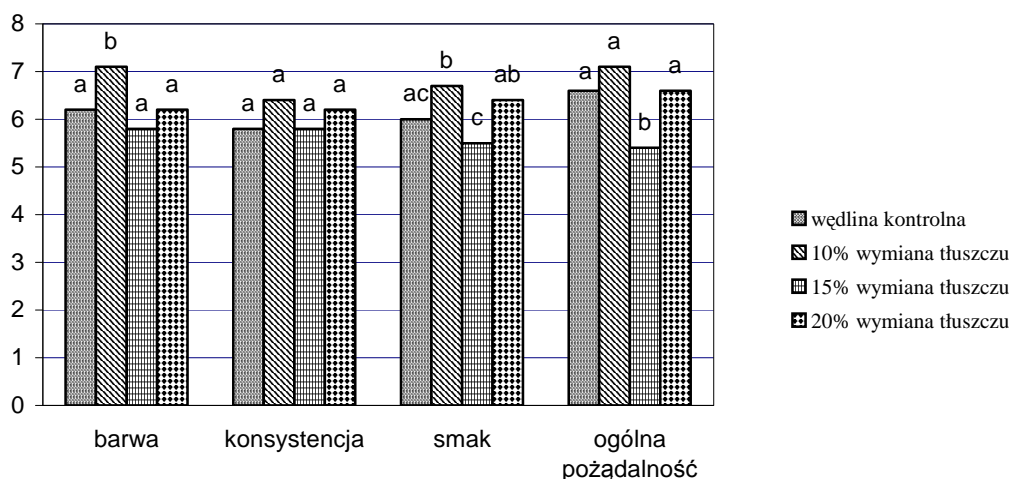


Rys.1. Profile sensoryczne wędlin z wymianą tłuszczu błonnikiem łubinu

Fig. 1. Sensory profiles of cured meat products with fat replaced by lupine cellulose.

Pewne różnice stwierdzono w przypadku zapachu przyprawowego. Był on bardziej wyczuwalny w próbce kontrolnej niż w pozostałych wędlinach. Zauważono także, że wzrost dodatku błonnika łubinu do ocenianych wędlin wpłynął na podwyższenie intensywności zapachu mięsnego i jednocześnie na obniżenie smaku słonego.

Omawiając rezultaty oceny konsumenckiej stwierdzić należy, iż najwyższym stopniem pożądalności wśród konsumentów wyróżniała się wędlina z 10% wymianą tłuszczu, zaś najmniejszym próbka z 15% dodatkiem błonnika łubinu. Należy przy tym zaznaczyć, że wędlina wyprodukowana z największą ilością błonnika (20%) charakteryzowała się identycznym stopniem pożądalności jak kiełbasa bez jego dodatku. Biorąc pod uwagę, że 20% wymiana tłuszczu błonnikiem łubinu nie wpłynęła negatywnie na pożądalność konsumencką, barwę, smak i konsystencję wędlin można wnioskować, iż nawet 20% dodatek tego błonnika był akceptowany przez konsumentów, w związku z czym może być stosowany jako zamiennik tłuszczu w wędlinach kutrowanych.



Rys. 2. Ocena konsumencka wędlin wyprodukowanych z wymianą tłuszczu błonnikiem łubinu (punkty)
 Fig. 2. Consumers' taste evaluation the sausages produced with fat substitution for lupine cellulose (the score)

Wyprodukowane wędliny, w których część tłuszczu zastąpiono uwodnionym błonnikiem łubinu charakteryzowały się zmniejszoną kalorycznością (tab.3). I tak wartość energetyczna wędliny z 20% wymianą tłuszczu błonnikiem pokarmowym była niższa o 15,28% w porównaniu do wędliny o tradycyjnym składzie recepturowym. Mimo zmian składu surowcowego w poszczególnych wariantach ocenianych kiełbas, ich wydajność produkcyjna nie różniła się statystycznie istotnie od wyrobu kontrolnego.

Tab.3. Wydajność produkcyjna i wartość energetyczna wędlin wyprodukowanych z dodatkiem błonnika łubinu ID 84
 Table 3. Production output and energy value of the sausages produced with addition of lupine cellulose ID 84.

Dodatek błonnika łubinu ID 84	wydajność produkcyjna (%)	wartość energetyczna [kcal/100g]	obniżenie wartości energetycznej (%)
0%	129,64 ^a	235,6	
5%	128,46 ^a	216,1	8,28
10%	128,43 ^a	204,8	13,07
15%	127,72 ^a	199,6	15,28

Uzyskane wyniki badań potwierdziły zalety preparatu błonnika łubinu ID 84 zastosowanego jako zamiennik tłuszczu w wędlinach drobno rozdrobnionych.

Wnioski

1. Stwierdzono zróżnicowany wpływ wymiany tłuszczu uwodnionym preparatem błonnika łubinu na wyróżniki charakteryzujące teksturę wędlin. Wartości siły i pracy cięcia oraz spoistości wzrastały mimo zwiększającej się wymiany tłuszczu uwodnionym błonnikiem łubinu.
2. Wymiana tłuszczu błonnikiem łubinu w wędlinach drobno rozdrobnionych w ilości 20% nie spowodowała statystycznie istotnego pogorszenia jakości sensorycznej wędlin, które charakteryzowały się takim samym stopniem pożądalności konsumenckiej jak wędlina kontrolna.
3. Substytucja tłuszczu uwodnionym błonnikiem łubinu obniżyła kaloryczność wędlin. W wędlinie z 20% zamianą tłuszczu uwodnionym błonnikiem łubinu obniżono o 15,28% kaloryczność w porównaniu z wędliną kontrolną.
4. Nie stwierdzono statystycznie istotnego wpływu na wydajność produkcyjną wędlin z wymianą tłuszczu błonnikiem łubinu.

Adamczyk L., Ruciński M., Słowiński M. 1999. Niskotłuszczowe produkty mięsne. *Mięso i Wędliny*, 1, 26-29. Baryłko-Pikielna N. (1990): Nowe i znowelizowane metody analizy sensorycznej stosowane w pracach badawczych nad żywnością. Postęp w analizie żywności, t. II Wybrane zagadnienia analizy sensorycznej, Warszawa, 1-13.

Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I., Szczecińska A. 1998. Przydatność sensorycznej metody profilowej w interpretacji preferencji konsumenckich wybranych produktów. *Żywność, Technologia, Jakość*, 1, 14.

Backers T., Noll B., 1998: Balaststoffe halten Einzug in der Fleischverarbeitung. *Fleischwirtschaft*, 78, 4, 316-320.

Berry B.W., Leddy K.F. 1984. Effect of fat level and cooking methods on sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.* 49:870-875.

Bourne M. 1978. Texture profil analysis. *Food Technol.* 32, 6: 62

Dolata W., Baranowska H., Piotrowska E., Chlebowska M. 2001. Próba oceny stanu związania wody w farszach mięsnych kutrowanych w zależności od czasu kutrowania. XXXII Sesja Naukowa K.T.iCh.Ż. PAN, Warszawa

Dolata W.; Krzywdzińska M.; Piotrowska E. 2000. The effect of added water on the quality and structure of batter. *Properties of Water in Food*. Agr. Univ. Press, Warsaw, 184-197.

Dolata W., Piotrowska E., Chlebowska M. 2004. Significant effect on texture and quality. The texture and quality of finely comminuted sausages produced with the addition of potato fibre. *Fleischwirtschaft International*, 1, 62-65.

Dolata W., Baranowska H., Piotrowska E., Chlebowska M., Krzywdzińska-Bartkowiak M. 2001. Wpływ sposobu i formy dodawania błonnika pszennego na stan związania wody w farszach drobno rozdrobnionych. XII Seminarium - Properties of water in foods. Warszawa.

Mandigo R.W., Eilert S.J. 1992. Developments in restructured and low-fat processed products. 39 ICoMST, 1-6, August, Calgary, Abstracts and Review Papers, session 7: 305-316.

Materiały informacyjne firmy Rettenmaier & Söhne GMBH+CO. Vitacel. Innovative Ballaststoffe der neuen Generation.

Substancje dodatkowe w przetwórstwie mięsa, 2001. Red. W. Uchman, Wyd. AR Poznań.

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

THE EFFECT OF PARTIAL FAT SUBSTITUTION FOR NUTRITIVE CELLULOSE ON THE TEXTURE AND SENSORY FEATURES OF MINCED SAUSAGES

Summary

The study dealt with evaluating the texture and sensory quality of minced cured meat products (sausages) where some fat was replaced by lupine cellulose addition. Four times hydrated lupine cellulose was used as a substitute for 10, 15 and 20 % fat. The texture of meat products with lupine cellulose addition was tested in an Instron Universal Testing Apparatus with the use of TPA test and the Warner-Bratzler knife. Sensory qualities of the minced sausages were evaluated by quantitative profile analysis and simultaneous semi-consumers' tasting. Obtained results showed differentiated effect of fat replacing with hydrated lupine cellulose on characteristic texture indices of the meat products. The force and work of cutting as well as the cohesion values rose apart from increasing exchange of fat by hydrated lupine cellulose. The substitution of fat for lupine cellulose in minced cured meat products as a level of 20% did not cause a significant worsening in the sensory qualities of meat products. The consumers at the same intensity as the control products desired such

products. Obtained results confirmed the advantages of lupine cellulose preparation ID-84 applied as the fat substitute in minced sausages.

Key words: nutritive cellulose, minced sausages, physico-chemical properties, sensory qualities, texture.

Recenzent-Marek Cierach