

HALINA MAKALA

## WPLYW PREPARATÓW BŁONNIKA ZIEMNIACZANEGO I PSZENNEGO ORAZ INULINY NA WYBRANE WYRÓŻNIKI FIZYKOCHEMICZNE I REOLOGICZNE MODELOWEJ KONSERWY MIĘSNEJ

### Streszczenie

Badano wpływ wybranych preparatów błonnikowych i inuliny, które zastosowano w miejsce tłuszczu recepturowego, na kształtowanie wyróżników fizykochemicznych i właściwości reologicznych produktu mięsnego. Stosowano dodatek dwóch preparatów błonnika – ziemniaczany i pszeniczny oraz inulinę w ilościach: 0 (wariant kontrolny), 5 i 10%. W próbach wyrobu analizowano skład chemiczny, określano wielkość ubytków cieplnych, oceniano związanie plastrów oraz charakteryzowano właściwości reologiczne. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że rodzaj zastosowanego preparatu błonnikowego oraz wielkość jego dodatku miały istotny wpływ na oznaczane wyróżniki jakości. Wszystkie preparaty spowodowały, zgodnie z oczekiwaniem, istotne obniżenie zawartości tłuszczu w granicach 8,4–16,4% w stosunku do wariantu kontrolnego. Zastosowanie wyższej, 10% substytucji tłuszczu miało istotny wpływ na zmniejszenie zawartości tłuszczu i białka oraz na zwiększenie ilości wody, soli i wycieku cieplnego. Wielkość dodatku zastosowanych preparatów nie miała istotnego wpływu na wyróżniki reologiczne. Wyrób zawierający 5% preparatu błonnika pszenicznego charakteryzował się najlepszym związaniem, tj. najmniejszym wyciekami termicznymi (4,9%) i największą wytrzymałością na zrywanie (2,2 N/cm<sup>2</sup>). Preparat błonnika ziemniaczanego w badanej modelowej konserwie wytworzył strukturę najbardziej zbliżoną do wyrobu kontrolnego. Charakterystyka reologiczna produktu zawierającego inulinę wskazuje, że zamiennik ten w badanym wyrobie najlepiej „naśladował” tłuszcz, lecz miał istotny negatywny wpływ na związanie bloku produktu. Substytucja tłuszczu w ilości 5%, preparatami błonnika ziemniaczanego i pszenicznego lub inuliną, w badanym zestawie surowcowym umożliwia uzyskanie drobno rozdrobnionego przetworu, korzystnego żywieniowo i o jakości zbliżonej do wariantu kontrolnego.

**Słowa kluczowe:** błonnik ziemniaczany, błonnik pszeniczny, inulina, modelowa konserwa mięsna, charakterystyka fizykochemiczna, właściwości reologiczne.

### Wstęp

W produktach spożywczych, obok składników odżywczych, obecne są również tzw. substancje nieodżywcze o właściwościach zdrowotnych. Wyroby, które zawierają

takie substancje zaliczane są do żywności funkcjonalnej. Do żywności funkcjonalnej można zaliczyć produkty wszystkich grup, muszą one jednak charakteryzować się specyficznym działaniem prozdrowotnym, np. działać profilaktycznie w odniesieniu do niektórych chorób, spowalniać procesy starzenia się, pomagać w utrzymaniu dobrej kondycji fizycznej i umysłowej [1, 2, 7]. Takimi cechami odznaczają się produkty zawierające składniki, jak: włókno pokarmowe, oligosacharydy, wielonienasycone kwasy tłuszczowe, alkohole wielowodorotlenowe, peptydy i białka, glikozydy, izoprenoidy, witaminy, polifenole, cholina, probiotyki, składniki mineralne [3, 4, 5, 7].

Do składników funkcjonalnych zalicza się m.in. włókno pokarmowe. Błonnik nie jest jednorodnym składnikiem, ale grupą związków niemetalizowanych przez ustrój człowieka i opornych na hydrolizę enzymatyczną w przewodzie pokarmowym. Właściwości funkcjonalne błonnika pokarmowego są ściśle związane z jego budową, z zawartością poszczególnych frakcji, z materiałem pierwotnym i sposobem jego otrzymywania. Do najważniejszych właściwości błonnika należy zaliczyć: wodochłonność, czyli zdolność zatrzymywania wody, wiązanie kationów, sorpcję, czyli zdolność wiązania w jelitach kwasów żółciowych i ich soli oraz lepkość [1, 4, 17, 18]. Jego znaczenie w żywieniu jest istotne, gdyż wiążąc wodę w przewodzie pokarmowym korzystnie wpływa na trawienie. W społeczeństwach, w których spożywa się duże ilości błonnika ludzie rzadziej zapadają na choroby układu krążenia i nowotwory przewodu pokarmowego. Jest on równocześnie prebiotykiem i substancją teksturotwórczą. Zalecany jest do stosowania jako zamiennik cukru i tłuszczu, w przemyśle tłuszczowym i mięsnym oraz do żywności dietetycznej [8, 19, 22].

Celem pracy było zbadanie wpływu rodzaju preparatów: błonnika ziemniaczanego, pszennego i inuliny, jako zamienników tłuszczu, oraz wielkości ich dodatku na wyróżniki fizykochemiczne i reologiczne modelowej konserwy mięsnej.

## **Materiał i metody badań**

Do badań zastosowano dwa preparaty błonnikowe: ziemniaczany i pszeny oraz inulinę, różniące się pochodzeniem i właściwościami funkcjonalnymi, których charakterystykę przedstawiono w tab. 1. Wprowadzając preparaty błonnika i inulinę do produktów mięsnych połączono dwie funkcje: wzbogacenia wyrobu w substancję prozdrowotną oraz zmniejszenia zawartości tłuszczu. Preparaty błonnika i inulinę wprowadzano w skład farszu modelowej konserwy wymiennie za tłuszcz recepturowy, w ilości 5 i 10%.

Recepturę surowcową modelowego produktu mięsnego „typu mortadela” stanowiły: ścięgnięte mięso wieprzowe (21,4%), chude mięso wołowe (28,6%), drobny tłuszcz wieprzowy (21,4%) oraz woda (28,6%). Konserwę kontrolną wyprodukowano z farszu bez dodatku preparatów (wariant K). Drobny tłuszcz wieprzowy zastępowano uwodnionymi (1:4) preparatami błonnika ziemniaczanego (B-Z) i pszennego (B-P) lub

inuliny (P-I) w ilościach 5 lub 10%. Oznakowanie wariantów doświadczalnych przedstawiono w tab. 2.

Tabela 1

Charakterystyka preparatów błonnikowych wg deklaracji producenta.  
Characteristic of cellulose preparations according to producer's declaration.

Wyróżniki Specification	Błonnik ziemniaczany POTEX Potato cellulose POTEX	Błonnik pszenny WF 200 Wheat cellulose WF 200	Inulina Frutafit HD Inulin Frutafit HD
Woda Water [%]	--	< 8,0	< 5,0
Węglowodany Carbohydrates [%]	12,0	--	> 99,0
Błonnik Cellulose [%]	70,0	> 97,0	--
Białko Protein [%]	5,0	0,4	--
Tłuszcz Fat [%]	0,3	0,2	--
Popiół Ash [%]	--	< 3,0	< 0,1
pH [10%] roztworu pH [10%] solution	--	6,0	5,0
Cechy fizyczne Physical traits	Kremowo - biały proszek, bez zapachu, smak neutralny, White-cream powder, odour - less, taste neutral	Biały proszek, bez zapachu, smak neutralny, White powder, odour - less, taste neutral	Biały proszek, dobrze rozpuszczalny w wodzie, bez zapachu, smak neutralny, lekko słodki White powder, odour - less, soluble in water, taste neutral, slightly sweet

-- brak deklaracji producenta / producer's declaration not provided

Surowce do produkcji modelowego farszu, o temp. 0–2°C, rozdrabniano w wilku, przez siatkę o średnicy oczek 3 mm, następnie kutrowano, podając do miski kutra kolejno: mięso, lód, preparat błonnika, tłuszcz oraz mieszankę peklującą. Czas trwania procesu kutrowania wynosił ok. 10 min. Końcowa temp. farszu nie przekraczała 12°C. Farsz produkowano w 6-nożowym kutrze o pojemności miski 0,04 m<sup>3</sup>. Parametry techniczne kutra były następujące: obroty miski – 30/min, obroty wału nożowego – 3600/min, noże standardowe typu EE o współczynniku poślizgu  $\lambda = 1,5$ . Farszem napełniano puszki o pojemności 400 g, następnie pasteryzowano je w wodzie o temp. 75°C, do uzyskania w centrum bloku 70°C. Następnie konserwy schładzano zimną wodą i przechowywano w chłodni w temp. 4–6°C.

Tabela 2

Oznakowanie wariantów doświadczalnych modelowych konserw mięsnych z dodatkiem preparatów błonnika i inuliny.

Denotation of the experimental variants of model canned meat samples.

Wielkość dodatku preparatu The levels of the preparation [%]	Błonnik ziemniaczany Potato cellulose	Błonnik pszeniczny Wheat cellulose	Inulina Inulin
0	K	K	K
5	B-Z <sub>5</sub>	B-P <sub>5</sub>	P-I <sub>5</sub>
10	B-Z <sub>10</sub>	B-P <sub>10</sub>	P-I <sub>10</sub>

W modelowych produktach mięsnych przeprowadzono następujące badania:

- we wsadzie konserwy oznaczano: zawartość wody metodą suszarkową wg PN ISO [13], zawartość białka ogólnego metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu Kjeltec Analyzer 1026 wg PN [16], zawartość tłuszczu metodą Soxhleta przy użyciu aparatu Soxtec Fat Analyzer HT-6 wg PN ISO [14], zawartość chlorku sodu wg PN ISO [15], oraz wyliczono wskaźniki: W/B – stosunek zawartości wody do zawartości białka i T/B – stosunek zawartości tłuszczu do zawartości białka,
- określano wielkość ubytków termicznych modelowego produktu metodą wagową [9],
- wykonywano ocenę wytrzymałości plastrów na zrywanie za pomocą uniwersalnej maszyny Zwick model 1445 [20],
- przeprowadzono charakterystykę reologiczną metodą CASRA [21] przy zastosowaniu uniwersalnej maszyny Zwick model 1445, wyznaczając plastyczność, elastyczność oraz płynność.

Doświadczenie przeprowadzono w dwóch powtórzeniach. Oznaczenia chemiczne wykonano w dwóch lub trzech powtórzeniach w każdym z doświadczeń, zaś wyniki oznaczeń: wielkości ubytków termicznych, wytrzymałości na zrywanie i wyróżników reologicznych są średnią arytmetyczną z 8–10 jednostkowych pomiarów w każdym z powtórzeń doświadczenia. Wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statgraphics.

## Wyniki i dyskusja

Średnie wartości wyróżników charakteryzujących podstawowy skład chemiczny produktu oraz wyliczonych wskaźników W/B i T/B przedstawiono w tab. 3. Zarówno

rodzaj zastosowanego preparatu funkcjonalnego, jak i wielkość jego dodatku miały istotny wpływ na oznaczane wyróżniki oraz wyliczone wskaźniki.

Tabela 3

Skład chemiczny modelowych konserw mięsnych.  
Chemical composition of model canned meat samples.

Warianty Variants	Woda (W) Water content (W) [%]		Białko ogółem (B) Protein content (P) [%]		Tłuszcz (T) Fat content (F) [%]		Chlorek sodu (S) Sodium chlo- ride content (S) [%]		Wskaźnik W/B Ratio W/P	Wskaźnik T/B Ratio F/P
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s		
K	61,9 <sup>a</sup>	1,2	10,0 <sup>d</sup>	0,3	26,2 <sup>c</sup>	0,8	1,57 <sup>a</sup>	0,0	6,2 <sup>a</sup>	2,6 <sup>c</sup>
B-Z <sub>5</sub>	63,4 <sup>b</sup>	0,1	9,6 <sup>bc</sup>	0,1	24,0 <sup>b</sup>	0,1	1,66 <sup>ab</sup>	0,1	6,6 <sup>b</sup>	2,5 <sup>b</sup>
B-Z <sub>10</sub>	65,4 <sup>c</sup>	1,5	9,1 <sup>a</sup>	0,2	21,9 <sup>a</sup>	1,7	1,69 <sup>ab</sup>	0,2	7,2 <sup>cd</sup>	2,4 <sup>a</sup>
B-P <sub>5</sub>	64,2 <sup>bc</sup>	0,6	9,8 <sup>cd</sup>	0,1	23,0 <sup>ab</sup>	0,8	1,71 <sup>b</sup>	0,1	6,6 <sup>b</sup>	2,3 <sup>a</sup>
B-P <sub>10</sub>	64,5 <sup>b</sup>	1,5	9,3 <sup>a</sup>	0,4	22,0 <sup>a</sup>	0,8	1,70 <sup>ab</sup>	0,1	6,9 <sup>bc</sup>	2,4 <sup>a</sup>
P-I <sub>5</sub>	64,9 <sup>bc</sup>	1,0	9,2 <sup>a</sup>	0,3	22,2 <sup>a</sup>	0,9	1,84 <sup>b</sup>	0,1	7,1 <sup>bcd</sup>	2,4 <sup>ab</sup>
P-I <sub>10</sub>	66,1 <sup>c</sup>	0,9	8,9 <sup>a</sup>	0,3	21,2 <sup>a</sup>	0,7	1,76 <sup>ab</sup>	0,1	7,4 <sup>d</sup>	2,4 <sup>a</sup>

<sup>a, b, c</sup> – wartości średnie ( $\bar{x}$ ) w kolumnach oznaczone różnymi indeksami różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha \leq 0,05$ ).

<sup>a, b, c</sup> – means ( $\bar{x}$ ) in the same column marked with various letters differ significantly ( $\alpha \leq 0.05$ ).

s – odchylenie standardowe / standard deviation.

Zgodnie z oczekiwaniem obniżeniu uległa zawartość tłuszczu, z 26,2% w produkcie kontrolnym do 21,9–22,1% w wyrobach zawierających 10% preparatu błonnika ziemniaczanego i 10% inuliny. Wraz ze wzrostem wielkości dodatku preparatów błonnika i inuliny, zawartość tłuszczu w gotowym produkcie ulegała istotnemu zmniejszeniu w porównaniu z produktem kontrolnym. Funkcjonalne zamienniki tłuszczu miały istotny wpływ na zwiększenie zawartości wody (z 61,9% w wariantcie kontrolnym do 66,1% w produkcie z 10% dodatkiem inuliny), chlorku sodu (z 1,57% w wariantcie kontrol-

nym do 1,84% w produkcie z 5% dodatkiem inuliny) oraz wyliczonego wskaźnika W/B (z 6,2 w wariancie kontrolnym do 7,4 w produkcie z 10% dodatkiem inuliny). Dodatek funkcjonalnych preparatów powodował równocześnie istotne zmniejszenie zawartości białka (z 10,0% w wariancie kontrolnym do 8,9% w produkcie z najwyższym dodatkiem inuliny) i wskaźnika T/B (z 2,6 w wariancie kontrolnym do 2,3 w produkcie z 5% dodatkiem preparatu błonnika pszennego). Zwiększony poziom zamienników tłuszczu w wyrobie potęgował obserwowane statystycznie istotne zależności. Podobne tendencje stwierdzono podczas stosowania innych zamienników tłuszczowych lub przy zróżnicowanym poziomie dodatku wody technologicznej do drobno rozdrobnionych wyrobów mięsnych, przedstawione m.in. w pracach Makała i Olkiewicza [10], Olkiewicza, Makała i Dolaty [12], Dolaty i wsp. [6].

Rodzaj i wielkość dodatku preparatów miały zróżnicowany wpływ na związanie produktu (tab. 4). W wariantach z 5% zamianą tłuszczu, preparaty błonnika ziemniaczanego, pszennego, jak również inuliny, miały wpływ na ograniczenie ilości wycieku termicznego. Wyrób zawierający 5% preparatu błonnika pszennego charakteryzował się najmniejszym wyciekami termicznymi. Natomiast większy, 10% dodatek preparatu do produktów miał istotny wpływ na wzrost wielkości wycieku cieplnego. Najwyższy, 7,8% wyciek cieplny stwierdzono w produkcie zawierającym 10% inuliny. Inulina wprowadzona w miejsce tłuszczu wytworzyła delikatną strukturę, co znalazło wyraz w słabym utrzymywaniu oraz związaniu wody w produkcie (największy wyciek cieplny). Wytworzone wiązania między składnikami farszu, a następnie gotowego produktu były zbyt słabe, by związać i utrzymać wodę, którą wprowadzono razem z preparatem w miejsce tłuszczu.

Nie stwierdzono natomiast istotnego wpływu zarówno zastosowanych preparatów, jak i zróżnicowania wielkości ich dodatku do wyrobów w miejsce tłuszczu, na wartość wytrzymałości plasterów na zrywanie. Produkty zawierające 10% preparatu błonnika ziemniaczanego odznaczały się najsłabszym związaniem plasterów modelowej konserwy, charakteryzowanym wytrzymałością na zrywanie, lecz zależności te nie były statystycznie istotne. Wytrzymałość plasterów produktów zawierających badane zamienniki tłuszczu nie różniła się istotnie od wyrobu kontrolnego.

Wyróżniki reologiczne (tab. 5) wskazują na indywidualną specyfikę teksturotwórczą ocenianych preparatów w badanym układzie surowcowym. Preparaty błonnika ziemniaczanego i pszennego nie miały istotnego wpływu na oznaczane wyróżniki reologiczne, takie jak plastyczność, elastyczność i płynność, nie różniły się one od wariantu kontrolnego. Natomiast zastosowanie inuliny spowodowało, że modelowa konserwa z jej dodatkiem była najmniej plastyczna i cechowała się największą elastycznością i płynnością, istotnie różniąc się i od wariantu kontrolnego i wyrobów zawierających preparaty błonnika ziemniaczanego i pszennego. Wielkość dodatku zastosowanych preparatów nie miała istotnego wpływu na parametry reologiczne.

Tabela 4

Wartości wytrzymałości plasterów na zrywanie i wycieku termicznego w modelowych konserwach mięsnych.

Mean values of slice strength and thermal drip of model canned meat samples.

Warianty Variants	Wytrzymałość na zrywanie Slice strength [N/cm <sup>2</sup> ]		Wyciek termiczny Thermal drip [%]	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Miara statystyczna Statistical measure				
K	2,0	0,3	6,3 <sup>ab</sup>	0,9
B-Z <sub>5</sub>	2,0	0,5	5,7 <sup>ab</sup>	1,0
B-Z <sub>10</sub>	1,8	0,1	6,3 <sup>b</sup>	0,5
B-P <sub>5</sub>	2,0	0,1	4,9 <sup>a</sup>	0,8
B-P <sub>10</sub>	2,2	0,1	6,5 <sup>bc</sup>	1,3
P-I <sub>5</sub>	2,0	0,01	5,9 <sup>ab</sup>	0,1
P-I <sub>10</sub>	2,0	0,02	7,8 <sup>c</sup>	0,2

a, b, c – wartości średnie w ( $\bar{x}$ ) kolumnach oznaczone różnymi indeksami różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha < 0,05$ ).

a, b, c – means ( $\bar{x}$ ) in the same column marked with various letters differ significantly ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Tabela 5

Wartości parametrów reologicznych (metoda CASRA) modelowych konserw mięsnych.

Values of rheologic parameters (CASRA) in model canned meat samples.

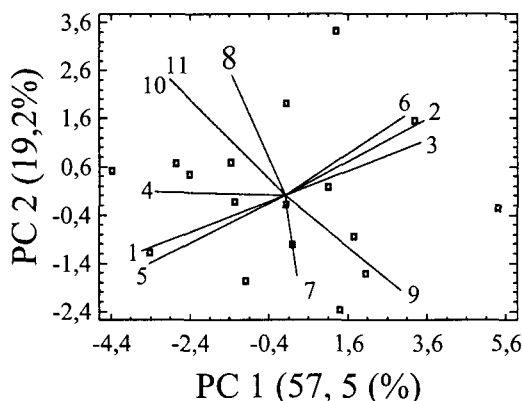
Warianty Variants	Plastyczność Plasticity [x 10 <sup>5</sup> N/m <sup>2</sup> ]		Elastyczność Elasticity [x 10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /N]		Płynność Fluidity [x 10 <sup>-8</sup> m <sup>2</sup> /Ns]	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Miara statystyczna Statistical measure						
K	1,55 <sup>b</sup>	0,40	1,59 <sup>ab</sup>	0,46	5,46 <sup>ab</sup>	2,08
B-Z <sub>5</sub>	1,43 <sup>b</sup>	0,16	1,49 <sup>a</sup>	0,22	4,65 <sup>a</sup>	0,76
B-Z <sub>10</sub>	1,44 <sup>b</sup>	0,25	1,43 <sup>a</sup>	0,33	4,55 <sup>a</sup>	0,97
B-P <sub>5</sub>	1,63 <sup>b</sup>	0,28	1,63 <sup>ab</sup>	0,32	5,25 <sup>a</sup>	1,08
B-P <sub>10</sub>	1,48 <sup>b</sup>	0,25	1,75 <sup>ab</sup>	0,34	6,30 <sup>ab</sup>	1,34
P-I <sub>5</sub>	1,27 <sup>ab</sup>	0,05	2,05 <sup>bc</sup>	0,04	7,26 <sup>b</sup>	1,02
P-I <sub>10</sub>	0,98 <sup>a</sup>	0,02	2,46 <sup>c</sup>	0,02	9,65 <sup>c</sup>	0,87

a, b, c – wartości średnie ( $\bar{x}$ ) w kolumnach oznaczone różnymi indeksami różnią się statystycznie istotnie ( $\alpha < 0,05$ ).

a, b, c – means ( $\bar{x}$ ) in the same column marked with various letters differ significantly ( $\alpha \leq 0.05$ ).

Uzyskane wyniki mogą wskazywać na to, że zastosowane preparaty wytworzyły strukturę podobną do produktu kontrolnego bądź też, że wielkość dodatku była zbyt niska, by zaobserwować znaczące zmiany w utworzonej strukturze.

Przeprowadzono analizę korelacji pomiędzy badanymi i wyliczonymi wyróżnikami charakteryzującymi fizykochemiczne i reologiczne właściwości konserw zawierających preparaty błonnikowe w miejsce tłuszczu recepturowego. Wyróżniki składu podstawowego: woda, białko, tłuszcz oraz wyliczone wskaźniki W/B i T/B korelowały ze sobą na poziomie wysoko istotnym statystycznie. W przypadku wody i tłuszczu nie stwierdzono zależności z wyróżnikami charakteryzującymi związanie plastrów produktu i opisującymi właściwości reologiczne. Jedynie zawartość białka i poziom soli w badanych wyrobach korelowały z wyróżnikami reologicznymi na poziomie wysoko istotnym statystycznie. Graficzne zobrazowanie przeprowadzonej analizy składowych głównych przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Analiza składowych głównych (PCA) badanych wyróżników modelowych konserw mięsnych.

Fig. 1. Principal Component Analysis (PCA) testing discriminants of model canned meat samples.

1. Zawartość wody / water content.
2. Zawartość tłuszczu / fat content.
3. Zawartość białka ogólnego / total protein content.
4. Zawartość chlorku sodu / sodium chloride content.
5. Wskaźnik W/B / W/P ratio.
6. Wskaźnik T/B / F/P ratio.
7. Wyciek termiczny / drip loss.
8. Wytrzymałość na zrywanie / slice strength.
9. Plastyczność / plasticity.
10. Elastyczność / elasticity.
11. Płynność / fluidity.

Wyniki badań wskazują, że preparaty błonnikowe, pszenne i ziemniaczane oraz inulina miały indywidualny wpływ na kształtowanie wyróżników fizykochemicznych



i na charakterystykę reologiczną modelowych konserw mięsnych. Obserwacje dotyczące błonnika ziemniaczanego nie potwierdzają wyników uzyskanych m.in. przez Dolatę i wsp. [6], którzy stwierdzili, że wymiana tłuszczu w drobno rozdrobnionym wyrobie błonnikiem ziemniaczanym, niezależnie od poziomu substytucji (1–3%), nie wpłynęła korzystnie na związanie plastrów modelowych produktów mięsnych i ich charakterystykę reologiczną. Zróżnicowane właściwości funkcjonalne błonnika ziemniaczanego można próbować wyjaśnić innym zestawem surowcowym farszu od tego, który stosowali ww. autorzy, ponadto w niniejszej pracy zastosowano preparat błonnika nowej generacji, a więc o bardziej ukierunkowanych właściwościach funkcjonalnych. Prowadziłoby to do stwierdzenia, że działanie i funkcjonalność badanych preparatów są ściśle związane z ich składem i właściwościami, jak również ze składem recepturowym wyrobów, do których są one dodawane.

W konserwie mięsnej z błonnikiem ziemniaczanym, poza korzystnymi różnicami w składzie chemicznym jak obniżenie zawartości tłuszczu, wytworzyła się struktura podobna do produktu kontrolnego. Nie stwierdzono istotnych różnic w związaniu produktu i charakterystyce reologicznej. Podobne obserwacje dotyczą preparatu błonnika pszennego. Preparaty błonnika pszennego i ziemniaczanego cechowały się zbliżonymi właściwościami tworzenia struktury modelowego produktu. Zupełnie odmiennie na strukturę wpływał dodatek inuliny. Produkt z dodatkiem tego preparatu był najmniej plastyczny, cechował się zaś największą elastycznością i płynnością. Inulina wpłynęła istotnie negatywnie na związanie bloku produktu. W badanym układzie surowcowym wytworzyła się delikatna struktura, najlepiej „naśladująca” tłuszcz. Obserwacje te potwierdzają również wyniki badań przeprowadzonych na modelowych pasztetach zawierających preparat inuliny, które odznaczały się największym wrażeniem smaku tłustego, kremowego, w porównaniu z preparatami błonnika [11].

## Wnioski

1. Rodzaj zastosowanego preparatu błonnikowego i inuliny oraz wielkość ich dodatku miały istotny wpływ na oznaczane wyróżniki jakości modelowanej konserwy mięsnej.
2. Preparaty błonnika ziemniaczanego i pszennego oraz inulina, zgodnie z oczekiwaniem, spowodowały istotne zmniejszenie zawartości tłuszczu w doświadczalnych konserwach mięsnych w stosunku do wariantu kontrolnego, przy równoczesnym obniżeniu zawartości białka, zaś istotnym wzroście zawartości wody i soli.
3. Wyższy dodatek preparatów błonnikowych i inuliny istotnie obniżał zawartość tłuszczu oraz białka i istotnie zwiększał zawartość wody, soli i wycieku cieplnego. Wielkość dodatku zastosowanych preparatów nie miała istotnego wpływu na oznaczane parametry reologiczne.

4. Wyrób mięsny zawierający preparat błonnika pszennego charakteryzował się najlepszym związaniem plastrów, tj. najmniejszym wyciekami termicznym i największą wytrzymałością na zrywanie.
5. Modelowy produkt wytworzony z użyciem błonnika ziemniaczanego, poza korzystnym zmniejszeniem zawartości tłuszczu, miał strukturę podobną do produktu kontrolnego, o zbliżonej stabilności i charakterystyce wyróżników reologicznych.
6. Charakterystyka reologiczna konserwy mięsnej zawierającej preparat inuliny wskazuje, że zamiennik ten w badanym wyrobie najlepiej „naśladował” tłuszcz, lecz miał istotny, negatywny wpływ na związanie bloku produktu.

### Literatura

- [1] Bacers T., Noll B.: Ballaststoffe halten Einzug in der Fleischverarbeitung. *Fleischwirtsch.*, 1998, **78** (4), 316-320.
- [2] Bartnikowska E.: Produkty mięsne jako żywność wygodna i funkcjonalna. *Przem. Spoż.*, 2001, **10**, 13-19.
- [3] Cieślak E., Proszak A., Pisulewski P.: Wpływ fruktanów na biodostępność wybranych składników mineralnych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2001, **1** (26), 5-13.
- [4] Cieślak E., Topolska K.: Funkcjonalne właściwości fruktanów. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2002, **3** (32), 5-16.
- [5] Cludesdale F.M.: A proposal for the establishment of scientific criteria for health claims for functional foods. *Nutr. Rev.*, 1997, **55**, 413-422.
- [6] Dolata W., Piotrowska E., Makala H., Olkiewicz M., Krzywdzińska-Bartkowiak M.: Wpływ częściowego zastąpienia tłuszczu błonnikiem ziemniaczanym na kształtowanie jakości farszów i drobno rozdrobnionych produktów mięsnych. *Acta Scientiarum Polonorum. Technol. Aliment.*, 2002, **1**(2), 5-12.
- [7] Janicki A.: Wartość odżywcza żywności funkcjonalnej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 1999, **4** (21) Supl., 31-39.
- [8] Kolanowski W.: Zastosowanie błonnika pokarmowego w produkcji żywności. *Żywność, Żywnienie a Zdrowie*, 1998, **4**, 412-415.
- [9] Makala H., Olkiewicz M.: Wpływ wielkości wymiany ścięgniętego mięsa wołowego uwodnionym preparatem koncentratu białka sojowego na charakterystykę fizykochemiczną modelowej konserwy mięsnej. *Rocz. IPMiT*, 1999, **36**, 149-161.
- [10] Makala H., Olkiewicz M.: The significance of water in constituting physicochemical and sensory characteristics of meat products. W: *Materiały Konferencyjne XI Seminarium "Properties of Water in Foods"*, red. P. Lewicki, Wyd. SGGW. Warszawa 2000, s. 163-174.
- [11] Makala H. Wpływ preparatów błonnikowych na jakość sensoryczną modelowych pasztetów. *Rocz. IPMiT.*, 2002, **39**, w druku.
- [12] Olkiewicz M., Makala H., Dolata W.: The influence of water and fat addition level on chemical traits and texture of meat product. W: *Materiały Konferencyjne XII Seminarium "Properties of Water in Foods"* wyd. pod red. P. Lewickiego Wyd. SGGW. Warszawa 2001, s. 143-150.
- [13] PN ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody.
- [14] PN ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
- [15] PN ISO 1841-1:2002. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości chlorków.

- [16] PN-75/ A-04018. Produkty rolno-spożywcze. Oznaczanie zawartości azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [17] Pszczola D.: Oat – bran based ingredient blend replaces fat in ground beef and pork sausage. *Food Technol.*, 1991, **45** (11), 60-70.
- [18] Świdorski F., Kolanowski W.: Żywność funkcjonalna i dietetyczna. W: Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. Praca zbior. pod red. F. Świdorskiego, WNT. Warszawa 1999, s. 28-36.
- [19] Ślizewska K., Libudzisz Z.: Wykorzystanie oligosacharydów jako prebiotyków. *Przem. Spoż.*, 2002, **4**, 10-12.
- [20] Tyszkiewicz I., Olkiewicz M.: Wpływ oddziaływania energetycznego na niektóre własności fizykochemiczne i mechaniczne surowca i produktu mięsnego. *Rocz. IPMiT*, 1991, **28**, 17-23.
- [21] Tyszkiewicz S., Olkiewicz M.: Multiparametric method for the rheological evaluation of meat and other solid foods. *J. Text. Studies*, 1997, **28**, 337-348.
- [22] Waszkiewicz-Robak B., Hoffman M.: Żywność niskoenergetyczna. W: Żywność wygodna i żywność funkcjonalna. Praca zbior. pod red. F. Świdorskiego. WNT. Warszawa 1999, s. 259-278.

## EFFECT OF POTATO AND WHEAT CELLULOSE AND INULIN PREPARATIONS ON PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MODEL MEAT PRESERVES

### Summary

The effect of preparations that were used in meat products instead of recipe fat on moulding physical-chemical parameters and rheological properties of the meat products was studied. The following additives were used: potato and wheat cellulose preparations and inulin in the quantities: 0% (control), 5% and 10%. In the final product, chemical composition was analysed, the level of thermal drip was determined, the binding of the slice was evaluated and the rheological properties of the product were characterized. As a result of the conducted studies it was found that a type of the cellulose preparation used and the level of its addition had a significant effect on the determined parameters of quality. All the preparations caused – according to the expectations – a significant decrease of fat content from 8.4% to 16.4% in the examined products in relation to the control product. Application of a higher level (10%) of cellulose preparation had a significant influence on lowering the fat and protein content and on the significant increase of water and salt level and on the amount of the thermal drip. The level of the addition of the preparation used did not have any significant effect on the rheological parameters. Model product, containing 5% preparation of wheat cellulose showed the best binding and the lowest thermal drip (4.9%) and the highest tearing strength (2.2 N/cm<sup>2</sup>). Potato preparation caused a structure closest to control batch. The rheological characteristics of the inulin-containing product indicated that this substitute best imitated the fat, but it had a significant negative influence on binding the block of product. 5% substitution of fat with potato and wheat cellulose preparations and inulin in investigated material allowed to obtain nutritionally advantageous, finely comminuted meat product with quality features close to control variant.

**Key words:** potato cellulose preparation, wheat cellulose preparation, inulin, meat product, physical-chemical parameters, rheological properties. ☒