

TOMASZ FLOROWSKI¹, LECH ADAMCZAK¹, IRENE FUERTES HERNÁNDEZ²,
MARIA BELEN MORENO FRANCO², ANDRZEJ TYBURCY¹

¹Katedra Technologii Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
²Wydział Weterynarii
Uniwersytet w Saragossie (Hiszpania)

OCENA WPŁYWU STOPNIA SUBSTYTUCJI TŁUSZCZU INULINĄ NA WYBRANE WYRÓŻNIKI JAKOŚCI MODELOWYCH KIEŁBAS

Streszczenie. Celem pracy była ocena wpływu stopnia substytucji tłuszczu inuliną na wybrane wyróżniki jakości modelowych kiełbas drobno rozdrobnionych. Wykonano cztery warianty kiełbas, tj. wariant kontrolny i trzy warianty doświadczalne, w których odpowiednio 1/3, 2/3 i całość surowca tłuszczowego zastępowano 25-procentowym (w/w) roztworem inuliny. W badaniach określono wydajność obróbki wędzarniczo-parzelniczej kiełbas oraz przeprowadzono ocenę wybranych wyróżników ich jakości. Charakterystyka jakości wyrobów obejmowała oznaczenie składu chemicznego, pomiar parametrów barwy (L^* , a^* , b^*) i parametrów tekstury (spistości, sprężystości, żujności i twardości). Przeprowadzono również analizę sensoryczną pożądalności ogólnej wyrobów oraz określono wielkość ubytków masy powstałych w trakcie chłodniczego ich przechowywania oraz obróbki termicznej (symulacja odgrzewania kiełbas przed konsumpcją). Stwierdzono, że zastąpienie tłuszczu roztworem inuliny, niezależnie od poziomu substytucji, nie miało istotnego wpływu na sprężystość i spistość wyrobów oraz parametry barwy. Nie powodowało również pojawienia się wycieku w opakowaniu w trakcie chłodniczego przechowywania wyrobów oraz nie przyczyniło się do zwiększenia ilości ubytków masy powstałych w trakcie ich ogrzewania przed konsumpcją. Zastąpienie całej ilości surowca tłuszczowego roztworem inuliny powodowało jednak istotne zmniejszenie wydajności obróbki wędzarniczo-parzelniczej, zmniejszenie żujności i twardości oraz istotne pogorszenie pożądalności ogólnej wyrobów (w porównaniu z wyrobami kontrolnymi). Zastosowanie inuliny umożliwiło zatem wyprodukowanie wyrobów o jakości zbliżonej do jakości wyrobów pełnotłuszczowych przy redukcji ilości surowca tłuszczowego maksymalnie o 2/3. Taki poziom substytucji pozwolił na zmniejszenie zawartości tłuszczu w gotowych wyrobach mniej więcej o 45% w stosunku do wyrobu kontrolnego (redukcja z 29,4% do 15,9%).

Słowa kluczowe: inulina, substytucja tłuszczu, kiełbasy drobno rozdrobnione, jakość

Wstęp

Wzrastająca świadomość wpływu diety na funkcjonowanie organizmu człowieka przyczynia się do zwiększenia zainteresowania współczesnych konsumentów żywnością o zmniejszonej zawartości tłuszczu. Głównym problemem przy opracowywaniu niskotłuszczowych produktów mięsnych jest zapewnienie ich prawidłowej jakości sensorycznej. Pod względem smaku, zapachu czy właściwości reologicznych wyroby o zmniejszonej zawartości tłuszczu nie powinny bowiem różnić się od tradycyjnych wyrobów pełnotłuszczowych. Cechy sensoryczne produktów o zmniejszonej zawartości tłuszczu w istotny sposób są uzależnione od właściwości zastosowanego zamiennika tłuszczu. Do nowych i wciąż mało popularnych w przemyśle mięsnym zamienników tłuszczu należy inulina. Jest ona długołańcuchowym fruktanem, zbudowanym z cząsteczek fruktozy połączonych wiązaniem $\beta(2\rightarrow1)$ glikozydowym. Na końcu łańcucha znajduje się cząsteczka glukozy. Związek ten jest obecny w warzywach i roślinach, takich jak cebula, por, czosnek, banany i karczochy, a największa jego ilość znajduje się w korzeniu cykorii (FLOROWSKA i IN. 2007). W produkcji żywności inulina może być wykorzystywana m.in. jako składnik wypełniający, wiążący, poprawiający konsystencję i smarowność oraz zwiększający wrażenie soczystości (INNOVATE... 1997, RUTKOWSKI i IN. 2003, FLOROWSKA i IN. 2007). Te cenne właściwości technologiczne inuliny sprawiają, że może ona również znaleźć zastosowanie w przemyśle mięsnym w produkcji różnych asortymentów wędlin i wyrobów garmazeryjnych (MENDOZA i IN. 2001, MAKALA 2002, 2003, JÁNVÁRY 2005, COUSSEMENT 2006, FLOROWSKA i IN. 2007). Zaletą stosowania inuliny w produkcji żywności, poza uzyskaniem efektywnej substytucji składnika tłuszczowego, jest wzbogacenie wyrobu w składnik prozdrowotny. Inulina zaliczana jest bowiem do prebiotyków (COUSSEMENT 1999, FLOROWSKA i IN. 2007). Dzięki temu wyroby wytwarzane z jej dodatkiem mogą znaleźć uznanie wśród konsumentów poszukujących żywności prozdrowotnej.

Celem pracy była ocena wpływu stopnia substytucji tłuszczu inuliną na wybrane wyróżniki jakości modelowych kielbas drobno rozdrobnionych.

Material i metody

Produkowano cztery warianty modelowych kielbas z farszu drobno rozdrobnionego, tj. kontrolny i trzy doświadczalne, w których odpowiednio 1/3, 2/3 i całość surowca tłuszczowego zastępowano 25-procentowym (w/w) roztworem inuliny (warianty I, II i III). Skład recepturowy kielbas przedstawiono w tabeli 1. Wykonano trzy serie badań. W doświadczeniu stosowano Inulinę Beneo™ HPX (zawartość inuliny w preparacie > 99,5%, średni stopień polimeryzacji $DP \geq 23$). Przed dodaniem do farszu inulinę rozprowadzano w wodzie i ogrzewano do całkowitego jej rozpuszczenia. Farsze kutrowano w półtechnicznym, szybkoobrotowym kutrze Stephan. Po wykutrowaniu napełniano farszem osłonki celulozowe o średnicy 22 mm, po czym uformowane batony ważono, poddawano 30-minutowemu osadzaniu, a następnie obróbce wędzarniczo-parzelniczej w półtechnicznej komorze Jugema. Batony kielbas wędzono ciepłym dymem przez 10 min, parzono do uzyskania w centrum geometrycznym temperatury 72°C, a następnie

Tabela 1. Skład recepturowy modelowych kiełbas drobno rozdrobnionych (%)
Table 1. Formulas of finally comminuted model sausages (%)

Składnik	Wariant			
	kontrolny	I	II	III
Mięso drobiowe odkostnione mechanicznie	40	40	40	40
Mięso z ud kurcząt	10	10	10	10
Emulsja ze skór wieprzowych	20	20	20	20
Tłuszcz drobny wieprzowy	30	20	10	–
Inulina	–	2,5	5	7,5
Woda	–	7,5	15	22,5
Łącznie	100	100	100	100
Woda*	30	30	30	30
Dodatki i przyprawy**	Kasza manna – 3,33, białko sojowe – 1,33, peklosól – 1,8, wielofosforany – 0,3, kwas askorbinowy – 0,03, mieszanka przypraw – 1,0			

*Procent w stosunku do masy składników mięsno-tłuszczowych lub mięsno-tłuszczowych i uwodnionego preparatu inuliny.

**Procent w stosunku do masy farszu.

studzono do temperatury $< 10^{\circ}\text{C}$ pod natryskiem wody wodociągowej. Po wystudzeniu kiełbasy umieszczano w chłodni ($+4^{\circ}\text{C}$) na 24 h. Po tym czasie ponownie je ważono celem wyznaczenia wielkości ubytków powstałych w trakcie obróbki wędzarniczo-parzelniczej, po czym dokonywano oceny wybranych wyróżników ich jakości, w tym:

- składu chemicznego, tj. zawartości wody (metodą suszenia 4 h w temperaturze 105°C), białka – metodą Kjeldahla (WYBRANE ZAGADNIENIA... 2006) i tłuszczu – metodą Soxhleta (ANALIZA... 1996);
- parametrów barwy (L^* , a^* , b^*) z użyciem kolorymetru odbiciowego (Minolta CR-200) na przekroju wyrobu;
- parametrów tekstury, tj. spoistości, sprężystości, żujności i twardości, przeprowadzając profilową analizę tekstury z zastosowaniem testu podwójnego ściskania; próbki kiełbas o wysokości 20 mm poddawano dwukrotnemu ściskaniu do 50% ich początkowej wysokości pomiędzy dwiema równoległymi płytkami; prędkość przesuwu głowicy wynosiła 30 mm/min do uzyskania naprężenia wstępnego o wartości 0,5 N, a 50 mm/min w czasie badania właściwego; badania prowadzono z użyciem maszyny wytrzymałościowej Zwicky typ 1120;
- wielkości ubytków masy w trakcie ogrzewania kiełbas (symulacja ogrzewania kiełbas przed konsumpcją); kiełbasy (po zdjęciu osłonek) zapakowane szczelnie w woreczki z folii polietylenowej, ogrzewano w środowisku wodnym w temperaturze 95°C w czasie 10 min;
- pożądalności ogólnej kiełbas; próbki do badań stanowiły odcinki batonów kiełbas o długości około 20 mm; ocenę przeprowadzał 8-osobowy, stały zespół oceniający,

doświadczony w przeprowadzaniu ocen sensorycznych produktów mięsnych; wyniki oceny pożądalności ogólnej próbek zaznaczano na 10-centymetrowej skali graficznej o określeniach brzegowych: 0 pkt. – jakość zła, 10 pkt. – jakość bardzo dobra.

Dokonywano również oceny wielkości ubytków masy w trakcie 30-dniowego przechowywania chłodniczego (+4°C) kielbas zapakowanych próżniowo w woreczki z folii polietylenowej. Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej za pomocą programu Statgraphics 4.1 Plus, przeprowadzając jednoczynnikową analizę wariancji i testowanie różnic między średnimi testem Tukeya.

Wyniki i dyskusja

Wariant kontrolny kielbas charakteryzował się zawartością wody na poziomie średnio 55,1%, białka – 11,0% i tłuszczu – 29,4% (tab. 2). Zastąpienie surowca tłuszczowego roztworem inuliny powodowało zmniejszenie zawartości tłuszczu w kielbasach o 22,8% przy substytucji 1/3 jego ilości, o 45,9% przy substytucji 2/3 ilości i o 70,7% przy pełnym zastąpieniu surowca tłuszczowego. W efekcie kielbasy cechowały się zawartością tłuszczu na poziomie odpowiednio 22,7%, 15,9% i 8,6%. Zastąpienie surowca tłuszczowego roztworem inuliny skutkowało jednocześnie zwiększeniem zawartości wody w wyrobach o 9,5% przy najniższym stopniu substytucji, o 19,1% przy substytucji 2/3 ilości i o 28,9% przy całkowitym zastąpieniu surowca tłuszczowego roztworem inuliny. Poziom substytucji surowca tłuszczowego roztworem inuliny nie miał natomiast istotnego wpływu na zawartość białka w modelowych kielbasach. Według TYBURCEGO i IN. (2005) oferowane na rynku warszawskim parówki drobiowe cechują się zawartością wody na poziomie 62,1-66,0%, białka – 11,8-11,9% i tłuszczu – 19,1-19,4%. Pod względem składu chemicznego produkowany wariant kontrolny kielbas charakteryzował się zatem mniejszą zawartością wody, większą zawartością tłuszczu i zbliżoną zawartością białka w porównaniu z kielbasami badanymi w cytowanej pracy. Mniejszą zawartością tłuszczu niż kielbasy oferowane w sklepach odznaczały się natomiast warianty eksperymentalnych kielbas wytworzone przy zastąpieniu 2/3 i całej ilości surowca tłuszczowego roztworem inuliny (odpowiednio warianty II i III).

Tabela 2. Skład chemiczny modelowych kielbas drobno rozdrobnionych (%)
Table 2. Chemical composition of finally comminuted model sausages (%)

Składnik	Wariant			
	kontrolny	I	II	III
Woda	55,1 a ±1,6	60,3 ab ±1,1	65,6 bc ±3,8	71,0 c ±1,1
Białko	11,0 a ±0,8	10,1 a ±0,4	10,0 a ±0,2	9,9 a ±0,3
Tłuszcz	29,4 a ±1,2	22,7 b ±0,8	15,9 c ±0,3	8,6 d ±0,7

Średnie w wierszach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ($p > 0,05$).

Produkcja wyrobów mięsnych o zmniejszonej zawartości tłuszczu wymaga albo zwiększenia w składzie recepturowym ilości chudego mięsa, albo zastosowania uwodnionego zamiennika tłuszczu. Dobry zamiennik tłuszczu powinien zatem nie tylko dobrze imitować tłuszcz, lecz także skutecznie utrzymywać zwiększoną ilość wody w wyrobie. Stwierdzono, że zastosowanie roztworu inuliny umożliwia zmniejszenie o 2/3 ilości surowca tłuszczowego w recepturze kielbas bez istotnego zwiększenia wielkości ubytków wędzarniczo-parzelniczych (tab. 3). Przy większej, tj. pełnej substytucji tłuszczu roztworem inuliny wielkość ubytków masy w trakcie obróbki termicznej była jednak istotnie większa (średnio o 3,4 jedn.%) od obserwowanych w przypadku wyrobów kontrolnych. Na istotne zwiększenie wielkości ubytków masy powstałych w trakcie obróbki termicznej wyrobów przy pełnej substytucji tłuszczu roztworem inuliny wskazują również wyniki badań FLOROWSKIEGO i IN. (2008) nad możliwością zastosowania inuliny jako zamiennika tłuszczu w pasztetach pieczonych. Również MAKALA (2003) w badaniach na drobno rozdrobnionej pasteryzowanej konserwie mięsnej zaobserwowała tendencję do wzrostu ilości ubytków termicznych przy zwiększaniu stopnia substytucji tłuszczu inuliną.

Tabela 3. Wydajność obróbki wędzarniczo-parzelniczej kielbas oraz wielkość ubytków masy w trakcie ich przechowywania chłodniczego i ogrzewania przed konsumpcją (%)
Table 3. Sausage yield after heat treatment in smoking-cooking cabin, drip loss during refrigerated storage and cooking loss after preparation for consumption (%)

Wyróżnik	Wariant			
	kontrolny	I	II	III
Wydajność obróbki wędzarniczo-parzelniczej	90,8 a ±1,0	89,9 a ±0,8	89,0 ab ±0,9	87,4 b ±1,1
Ubytki masy w trakcie przechowywania chłodniczego	Brak	Brak	Brak	Brak
Ubytki masy w trakcie ogrzewania	1,6 a ±0,4	1,3 a ±0,4	1,4 a ±0,3	1,8 a ±0,8

Średnie w wierszach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ($p > 0,05$).

Ważną cechą zamiennika tłuszczu jest utrzymywanie wody nie tylko w trakcie obróbki termicznej lecz także w trakcie chłodniczego przechowywania wyrobów. Stwierdzono, że zastąpienie surowca tłuszczowego roztworem inuliny, niezależnie od poziomu substytucji, nie powodowało pojawienia się wycieku w opakowaniu w trakcie miesięcznego chłodniczego przechowywania wyrobów (tab. 3), pomimo iż zawartość wody w kielbasach eksperymentalnych była większa nawet o 15,9 jedn.% w porównaniu z wyrobem kontrolnym. Może to świadczyć o dobrym utrzymywaniu zwiększonej ilości wody przez inulinę w trakcie przechowywania chłodniczego wyrobów. Na takie właściwości inuliny wskazują również wyniki badań FLOROWSKIEGO i IN. (2008) prowadzone na niskotłuszczowych pasztetach pieczonych. Autorzy ci stwierdzili, że zastąpienie nawet całej ilości surowca tłuszczowego roztworem inuliny, skutkujące zwiększeniem zawartości wody w produkcie w porównaniu z wariantem kontrolnym o 10,8 jedn.%,

nie spowodowało pojawienia się wycieku swobodnego w opakowaniu w trakcie 30-dniowego chłodniczego przechowywania.

Istotną cechą żeli inulinowych, wykorzystywanych jako zamiennik tłuszczu w eksperymencie, jest ich rozpuszczanie po ogrzaniu. Ponieważ kielbasy drobno rozdrobnione w osłonkach o małej średnicy, jak na przykład parówki, spożywane są najczęściej po ich ogrzaniu, w badaniach sprawdzano, czy w przypadku wyrobów zawierających żel inulinowy proces ten nie przyczynia się do zwiększenia ilości ubytków masy. Stwierdzono, że zastąpienie tłuszczu roztworem inuliny, niezależnie od poziomu substytucji, nie przyczyniło się do zwiększenia ilości ubytków masy powstałych w trakcie ogrzewania (tab. 3). Niezależnie od produkowanego wariantu wyrobu ilość ta kształtowała się na poziomie 1,3-1,8%.

Modyfikacja składu surowcowego, jaka ma m.in. miejsce przy produkcji wyrobów o zmniejszonej zawartości tłuszczu, może wpływać na zmianę ich barwy. Stwierdzono jednak, że zastępowanie surowca tłuszczowego roztworem inuliny, niezależnie od poziomu substytucji, nie miało istotnego wpływu na parametry barwy (L^* , a^* , b^*) modelowych kielbas drobno rozdrobnionych (tab. 4). FLOROWSKI i IN. (2008) również nie stwierdzili istotnego wpływu zastępowania tłuszczu inuliną na parametry barwy wyrobów (pasztety pieczone).

Tabela 4. Parametry barwy i tekstury oraz pożądalność ogólna modelowych kielbas drobno rozdrobnionych

Table 4. Colour and texture parameters and overall sensory quality of finally comminuted model sausages

Wyróżnik	Wariant			
	kontrolny	I	II	III
Parametry barwy				
L^*	63,70 a \pm 2,44	63,97 a \pm 1,32	63,32 a \pm 1,55	64,19 a \pm 1,61
a^*	13,59 a \pm 1,50	14,29 a \pm 0,23	14,39 a \pm 0,83	14,28 a \pm 0,16
b^*	8,64 a \pm 0,49	8,36 a \pm 0,57	8,39 a \pm 0,37	8,42 a \pm 0,07
Parametry tekstury				
sprężystość	0,81 a \pm 0,03	0,82 a \pm 0,03	0,84 a \pm 0,01	0,85 a \pm 0,02
spoistość	0,63 a \pm 0,03	0,61 a \pm 0,03	0,62 a \pm 0,01	0,62 a \pm 0,01
żujność (N)	13,39 a \pm 1,81	12,40 ab \pm 2,17	11,10 ab \pm 0,56	9,15 b \pm 0,98
twardość (N)	26,21 a \pm 1,29	24,72 a \pm 2,88	21,57 ab \pm 1,61	17,17 b \pm 1,83
Pożądalność ogólna (pkt)	6,3 a \pm 0,2	6,0 a \pm 0,6	5,4 a \pm 0,9	3,5 b \pm 0,8

Średnie w wierszach oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ($p > 0,05$).

Bardzo istotną cechą przetworów mięsnych o zmniejszonej zawartości tłuszczu jest ich tekstura. Zastępowanie składnika tłuszczowego wodą i dodatkiem ją wiążącym może bowiem skutkować pojawieniem się wad struktury, w tym np. struktury zbyt

miękkiej. Dobry zamiennik tłuszczu powinien zatem ograniczać niekorzystny wpływ zwiększonej ilości wody w recepturze na cechy reologiczne wyrobu. Stwierdzono, że zastąpienie tłuszczu roztworem inuliny, niezależnie od poziomu substytucji, nie miało istotnego wpływu na sprężystość i spoistość wyrobów (tab. 4). Powodowało jednak zmniejszanie ich żujności i twardości. Efekt ten uzależniony był od stopnia substytucji. Przy zastąpieniu 1/3 i 2/3 ilości tłuszczu roztworem inuliny zmiany te były nieznaczne (a różnice nieistotne statystycznie), natomiast zastąpienie całej ilości surowca tłuszczowego roztworem inuliny powodowało istotne zmniejszenie ich żujności (średnio o 4,24 N) i twardości (średnio o 8,4 N). Te zmiany tekstury, w porównaniu z wyrobami kontrolnymi, skutkowały istotnym pogorszeniem ich pożądalności ogólnej. Zastosowanie inuliny umożliwiło zatem wyprodukowanie wyrobów o jakości zbliżonej do jakości wyrobów pełnotłuszczowych przy redukcji ilości surowca tłuszczowego maksymalnie o 2/3. Na wpływ stopnia substytucji tłuszczu inuliną oraz wielkości jej dodatku na jakość niskotłuszczowych kielbas parzonych z dodatkiem inuliny wskazują również TROEGER i IN. (2005). Autorzy ci podają, że zwiększenie stopnia substytucji składnika tłuszczowego kremem inulinowym w kielbasach parzonych powoduje, że ich konsystencja staje się bardziej miękka. Na podobną tendencję wskazują również badania MAKALY (2003). Autorka, prowadząc badania na drobno rozdrobnionej pasteryzowanej konserwie mięsnej, w której w miejsce tłuszczu wieprzowego wprowadzała uwodniony preparat inuliny (5 lub 10%), stwierdziła, że jedynie przy mniejszym poziomie substytucji wytworzony wyrób miał strukturę podobną do wyrobu kontrolnego. Wyższy poziom dodatku inuliny powodował osłabienie struktury modelowej konserwy. Autorka stwierdziła również tendencję do nieznacznego (lecz nieistotnego statystycznie) pogorszenia pożądalności ogólnej wyrobów wraz ze wzrostem poziomu substytucji. Na tendencję do pogarszania pożądalności ogólnej wyrobów (pasztetów pieczonych) wraz ze zwiększaniem stopnia substytucji surowca tłuszczowego inuliną wskazują również FLOROWSKI i IN. (2008). Autorzy ci podają, że na takie istotne zmniejszenie jakości sensorycznej wyrobów miało wpływ m.in. pojawienie się wrażenia wodnistości struktury i pogorszenie typowego dla pasztetów pieczonych związania bloku mięsnego.

Podsumowanie

Zastosowanie inuliny umożliwiło wyprodukowanie kielbas drobno rozdrobnionych o jakości zbliżonej do jakości wyrobów pełnotłuszczowych i zawartości tłuszczu zmniejszonej mniej więcej o 45%. Efekt ten uzyskano przy zastąpieniu 2/3 ilości surowca tłuszczowego roztworem inuliny. Przy zastąpieniu całej ilości surowca tłuszczowego roztworem inuliny obserwowano istotne zmniejszenie wydajności obróbki wędzarniczo-parzelniczej, zmniejszenie żujności i twardości oraz istotne pogorszenie pożądalności ogólnej wyrobów (w porównaniu z wyrobami kontrolnymi). Zastąpienie tłuszczu roztworem inuliny, niezależnie od poziomu substytucji, nie miało natomiast istotnego wpływu na sprężystość i spoistość wyrobów oraz parametry (L^* , a^* , b^*) barwy. Nie powodowało również pojawienia się wycieku w opakowaniu w trakcie chłodniczego przechowywania wyrobów oraz nie przyczyniło się do zwiększenia ilości ubytków masy powstałych w trakcie ich ogrzewania przed konsumpcją.

Literatura

- ANALIZA żywności. Skrypt do ćwiczeń. 1996. Red. M. Klepacka. Fundacja „Rozwój SGGW”, Warszawa.
- COUSSEMENT P.A.A., 1999. Inulin and oligofructose: safe intakes and legal status. *J. Nutr.* 129 (suppl.): 1412S-1417S.
- COUSSEMENT P.A.A., 2006. Application file. Processed meat products. BENEEO-Orafti, Belgium. [<http://www.beneo-orafiti.com>].
- FLOROWSKA A., KRYGIER K., FLOROWSKI T., 2007. Prebiotyki w przemyśle mięsnym. *Mięso Wędliny* 7: 32-37.
- FLOROWSKI T., ADAMCZAK L., FUERTES HERNÁNDEZ I., BELEN MORENO FRANCO M., TYBURCY A., 2008. Ocena wpływu stopnia substitucji tłuszczu inuliną na jakość pieczonych pasztetów drobiowych. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tuszcz.* 46, 2: 119-129.
- INNOVATE with Raftiline. 1997. BENEEO-Orafti, Belgium.
- JÁNOVÁRY L., 2005. Ballaststoff als Fettersatz. *Fleischwirtschaft* 85, 2: 22-23.
- MAKALA H., 2002. Wpływ preparatów błonnikowych na jakość sensoryczną modelowych pasztetów. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tuszcz.* 39: 159-169.
- MAKALA H., 2003. Zastosowanie inuliny jako zamiennika tłuszczu w przetworach mięsnych. *Rocz. Inst. Przem. Mięsn. Tuszcz.* 40: 125-133.
- MENDOZA E., GARCIA M., CASAS C., SELGAS M., 2001. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Sci.* 57, 4: 387-393.
- RUTKOWSKI A., GWIAZDA S., DĄBROWSKI K., 2003. Kompendium dodatków do żywności. Hortimex, Konin.
- TROEGER K., NITSCH P., MUELLER W.D., MUENCH S., 2005. Kein Angriff auf Geschmack und Textur. *Fleischwirtschaft* 85, 7: 54-56.
- TYBURCY A., TOSZEK E., CEGIELKA A., 2005. Porównanie składu surowcowego i wskaźników chemicznych parówek drobiowych i wieprzowych oferowanych w sprzedaży detalicznej w Warszawie. *Żywn. Nauka Technol. Jakość* 44, 3: 105-112.
- WYBRANE ZAGADNIENIA z technologii żywności. 2006. Red. M. Mitek, M. Słowiński. Wyd. SGGW, Warszawa.

INFLUENCE OF FAT REPLACEMENT WITH INULIN ON SELECTED PROPERTIES OF MODEL SAUSAGES

Summary. The aim of the study was to assess the effect of fat replacement by inulin, on the selected properties of model finally comminuted sausages. The experimental products were manufactured according to four formulations (control and three with inulin). In the formulations containing inulin 1/3, 2/3 or the whole fat raw material was replaced by a 25% (w/w) solution of inulin. The yield of the sausages after heat treatment (smoking and scalding) was determined. Following quality characteristics of the final products were investigated: proximate chemical composition, colour values (L^* , a^* , b^*), and instrumental texture parameters (cohesiveness, springiness, chewiness, hardness). Sensory analysis of the sausages was also conducted. Drip loss during refrigerated storage and cooking loss after preparation for consumption were determined. Irrespective of the level of replacement of fat with the inulin solution, the low fat sausages had similar springiness, cohesiveness and colour values as the control product. Replacement of fat did not affect significantly drip loss during refrigerated storage and cooking loss before consumption. However, the replacement of the whole amount of fat brought about decreased yield after smok-

Florowski T., Adamczak L., Fuertes Hernández I., Belen Moreno Franco M., Tyburcy A., 2010. Ocena wpływu stopnia substytucji tłuszczu inuliną na wybrane wyróżniki jakości modelowych kielbas. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 5, #57.

ing and scalding, as well as decreased instrumental chewiness and hardness and lower sensory scores. Application of inulin made possible to manufacture acceptable sausages with reduced fat content when up to 2/3 of the fat was replaced by the inulin solution. The fat content was diminished by 45% in comparison to the control product (from 29.4% to 15.9%).

Key words: inulin, fat replacement, finally comminuted sausages, quality

Adres do korespondencji – Corresponding address:

Tomasz Florowski, Katedra Technologii Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-787 Warszawa, Poland, e-mail: tomasz_florowski@sggw.pl

Zaakceptowano do druku – Accepted for print:
27.07.2010

Do cytowania – For citation:

*Florowski T., Adamczak L., Fuertes Hernández I., Belen Moreno Franco M., Tyburcy A., 2010. Ocena wpływu stopnia substytucji tłuszczu inuliną na wybrane wyróżniki jakości modelowych kielbas. *Nauka Przyr. Technol.* 4, 5, #57.*