

ANDRZEJ TYBURCY, JAKUB ĆWIEK, LECH ADAMCZAK

WPLYW PREPARATU BŁONNIKA PSZENNEGO I TRANSGLUTAMINAZY ORAZ SPOSOBU ROZDROBNIENIA SUROWCA MIĘSNEGO NA WŁAŚCIWOŚCI KIELBASY IMITUJĄCEJ SALAMI

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu dodatku preparatu błonnika pszennego, transglutaminazy i niemrożonego surowca mięsnego w recepturze (masy wiążącej) na wybrane właściwości suszonych, niezakwaszanych kielbas imitujących salami. Oznaczano zmiany wydajności podczas dojrzewania wyrobów, podstawowy skład chemiczny, pH, parametry tekstury i składowe barwy kielbas oraz wykonano ocenę możliwości maszynowego plasterkowania. Nie stwierdzono istotnego wpływu ilości masy wiążącej oraz zastosowanych dodatków na szybkość odwadniania kielbas. Zróżnicowanie parametrów tekstury wyrobów nie utrudniało ich plasterkowania. Przy większej ilości masy wiążącej w recepturze obserwowano drobniejszą granulację cząstek tłuszczu na przekroju kielbasy.

Słowa kluczowe: kielbasa imitująca salami, transglutaminaza, błonnik pszenny, sposób rozdrabniania.

Wstęp

Uzasadnieniem i przyczyną wytwarzania, w niektórych polskich zakładach mięsnych, kielbas imitujących salami jest nieposiadanie przez nie klimatyzowanych komór dojrzewalniczych. Większość produktów tego typu zakwaszana jest substancjami chemicznymi (glukono-delta-laktonem i/lub kwasami organicznymi) i poddawana obróbce cieplnej. Kwasowość czynna tych wyrobów może wahać się od 5,0 do 5,7 [4]. Wytwarzane są również asortymenty o pH ok. 6,0, co sugeruje, że nie są one zakwaszane [12]. Wysoka zawartość wody w rynkowych kielbasach imitujących salami (ok. 50% wobec < 35% w klasycznych salami) wynika z faktu, że nie są one poddawane suszeniu. Dlatego ich barwa i tekstura różnią się od oryginalnego salami. We wcze-

śniejszej pracy [11] stwierdzono, że w przypadku doświadczalnej kiełbasy imitującej salami o pH zbliżonym do 5,0 i suszonej przez 6 dób, korzystne jest wytwarzanie farszu ze stosunkowo dużym udziałem (30%) niemrożonego surowca mięsnego. Uzyskuje się przy tym lepszą teksturę wyrobu, a szybkość jego suszenia nie ulega spowolnieniu. Nie wiadomo, czy wysoki udział masy wiążącej w recepturze jest również korzystny w przypadku niezakwaszanej kiełbasy imitującej salami, której farsz charakteryzuje się większą wodochłonnością. Przy mniejszej kwasowości wyrobu celowe może okazać się obniżenie ilości niemrożonego surowca mięsnego we wsadzie recepturowym, przy jednoczesnym zastosowaniu dodatku kompensującego pogorszenie tekstury. Taką rolę, w świetle danych literaturowych, może spełnić transglutaminaza lub preparat błonnika pszennego Vitacel WF 200. Strukturotwórczy i wiążący wpływ transglutaminazy w produkcji wyrobów mięsnych jest dobrze poznany [3, 5]. Ponadto stwierdzono, że dodatek tego enzymu pozwala skrócić czas suszenia kiełbas dojrzewających (o 8%) [7]. Preparat Vitacel WF 200 również ma technologicznie pożądaną wpływ na teksturę surowych kiełbas fermentowanych oraz pozwala kontrolować proces ich podsuszania. Jego użycie zmniejsza ponadto koszty surowcowe i zwiększa walory zdrowotne gotowego wyrobu [2].

Celem niniejszej pracy było sprawdzenie, w jaki sposób dodatek preparatu Vitacel WF 200 i transglutaminazy oraz ilość niemrożonego surowca mięsnego w recepturze (tzw. masy wiążącej) wpływają na właściwości niezakwaszanych kiełbas imitujących salami poddawanych suszeniu.

Materiał i metody badań

Przedmiotem badań były 4 warianty kiełbasy imitującej salami, które produkowano w skali laboratoryjnej z farszu o następującym składzie surowcowym: 70% wołowiny klasy 1 i 30% słoniny. Trzy warianty kiełbas doświadczalnych nie zawierały błonnika w recepturze. Część wołowiny była rozdrabniana w wilku laboratoryjnym przez siatkę o średnicy otworów 5 mm i dodawana podczas kutrowania w postaci niezamrożonej. Spełniała ona rolę masy wiążącej. Udział tego składnika w jednym z wariantów wynosił 30% (wariant 30% MW), natomiast w pozostałych trzech 10%. Pozostała ilość wołowiny była dodawana podczas kutrowania w postaci zamrożonej (kostki o wymiarach ok. 1x1x1 cm). W przypadku dwóch wariantów kiełbasy z obniżoną ilością masy wiążącej zastosowano: dodatek 2% (w przeliczeniu na suchy składnik) preparatu błonnika pszennego Vitacel WF 200 uwodnionego w stosunku masowym 1:3, którym zastąpiono równoważną ilość zamrożonej wołowiny (wariant 10% MWBŁ) lub dodatek 0,4% preparatu transglutaminazy – Activa WM firmy Ajinomoto (wariant 10% MWTR). Do każdego z wariantów wyrobu dodawano: 0,2% sypkiego preparatu dymu wędzarniczego na nośniku (produkt Taroma Pikant Smoky firmy BK Giulini Chemie GmbH), 0,4% mieszanki przypraw naturalnych, 0,05% kwasu askorbinowego

oraz 2,2% soli peklującej (99,4% NaCl, 0,6% azotynu sodu). Ilość tych składników podano w stosunku do łącznej masy surowców mięsnych i tłuszczowych lub masy tych surowców i uwodnionego błonnika w przypadku wariantu 10% MWBL. Przebieg procesu kutrowania i rodzaj osłonek (o średnicy 55 mm), które napełniano farszem były analogiczne jak opisano w poprzedniej pracy [11]. Batony o długości ok. 400 mm zamykano klipsami i przechowywano przez 20 h w temp. 4°C. Następnie poddawano je obróbce cieplnej, która obejmowała: suszenie w temp. 50°C przez 30 min, a następnie kolejno: parzenie w temp. 60°C przez 70 min, w temp. 70°C przez 27 min i w temp. 75°C do osiągnięcia 68°C w centrum geometrycznym batonu. Kiełbasy chłodzono w temp. 5°C przez 24 h, a następnie przechowywano je w temp. ok. 12°C przez kolejne 13 dni w lodówce wyposażonej w wentylator.

Wydajność doświadczalnych kiełbas (stosunek masy kiełbasy do początkowej masy farszu w osłonkach) określano po: 1, 7 i 14 dobach dojrzewania (licząc od dnia przeprowadzenia obróbki cieplnej).

Po 14 dobach dojrzewania wykonywano oznaczenia: zawartości wody, białka i tłuszczu w jednym z wariantów wyrobu niezawierającym dodatków oraz w kiełbasie z dodatkiem błonnika. W pozostałych wariantach kiełbas zawartość wymienionych składników wyliczano na podstawie różnic w wydajności, zakładając że skład ich suchej substancji jest analogiczny jak przebadanego pod tym względem produktu bez dodatków. Ponadto w przypadku wszystkich wyrobów wykonywano: pomiar pH, składowych barwy przekroju metodą odbiciową, instrumentalny pomiar tekstury i próbę plasterkowania. Dodatkowo, w celu udokumentowania różnic w granulacji tłuszczu, wykonywano przy użyciu aparatu cyfrowego Olympus C1400L zdjęcia przekroju kiełbas wytwarzanych z różną ilością masy wiążącej. Zawartość wody, białka i tłuszczu oraz pH oznaczano metodami standardowymi opisanymi wcześniej [10]. Składowe barwy (L^* – jasność, a^* – składowa czerwona, b^* – składowa żółta) oraz parametry tekstury (twardość, sprężystość) mierzono zgodnie z metodyką podaną w poprzedniej pracy [11]. Próbę plasterkowania kiełbas wykonano przy użyciu krajalnicy Beckers. Z batonu, z którego uprzednio zdjęto osłonkę, odcinano 20 plastrów o grubości 1,5 mm. Za prawidłowe uznawano plastry nierozpadające się.

Wykonano cztery powtórzenia doświadczenia. Wyniki poddano analizie statystycznej przy zastosowaniu programu Statgraphics Plus wersja 4.1 w opcji jednoczynnikowej analizy wariancji. Szczegółowego porównania średnich dokonano za pomocą testu Duncana.

Wyniki i dyskusja

Średnia wydajność kiełbasy wyprodukowanej z większym udziałem masy wiążącej (wariant 30% MW) była po 1 dobie dojrzewania statystycznie istotnie wyższa niż

pozostałych (tab. 1). Po 7 i 14 dobach różnice te nie były już statystycznie istotne, chociaż utrzymywała się podobna tendencja. W całym okresie dojrzewania nie stwierdzono istotnego wpływu dodatku preparatu błonnika pszennego i transglutaminazy na wydajność kiełbas. Obniżenie wydajności szynki po obróbce cieplnej pod wpływem dodatku transglutaminazy obserwowali inni autorzy [6]. Produkt ten zawierał jednak więcej wody niż kiełbasa imitująca salami. Szybsze suszenie kiełbasy surowej zawierającej dodatek transglutaminazy stwierdzili badacze duńscy [7]. W niniejszej pracy enzytm ten został jednak prawdopodobnie w znacznym stopniu zainaktywowany podczas obróbki cieplnej. Wg materiałów informacyjnych firmy Ajinomoto [5], do całkowitej inaktywacji transglutaminazy wymagane jest oddziaływanie temperatury 70°C przez 15 min w centrum geometrycznym kiełbasy o średnicy 30 mm. Warunki takie mogły wystąpić podczas obróbki cieplnej kiełbasy imitującej salami w zewnętrznych warstwach batonu.

Tabela 1

Wydajności kiełbas imitujących salami podczas dojrzewania.
Yields of salami-imitating sausages achieved while ripening.

Wariant Formula	Wydajności [%] Yields [%]		
	po 1 dobie after 1 day	po 7 dobach after 7 days	po 14 dobach after 14 days
30% MW	94,0 ^a	85,8 ^a	78,2 ^a
10% MW	92,0 ^b	84,2 ^a	76,7 ^a
10% MWBL	92,1 ^b	83,4 ^a	74,8 ^a
10% MWTR	92,6 ^b	83,6 ^a	74,6 ^a

a, b – średnie posiadające w indeksie tę samą literę nie różnią się statystycznie istotnie ($P \geq 0,05$).

a,b – those mean values that are followed by the same letter in superscripts are not significantly different ($P \geq 0.05$).

Brak statystycznie istotnego wpływu takich czynników różnicujących strukturę farszu kiełbasy imitującej salami, jak: udział masy wiążącej w recepturze i wielkość dodatku kwasu cytrynowego na szybkość jej suszenia obserwowany był również we wcześniejszych badaniach [11], w których wytwarzano wyroby o niższym pH (ok. 5,0). Prawdopodobnie różnice w szybkości suszenia niweluje w tego typu produktach obecność tłuszczu wytapiającego się podczas obróbki cieplnej do przestrzeni między cząstkami rozdrobnionego mięsa [8].

Średnie zawartości wody, tłuszczu i białka wahały się odpowiednio w granicach: 40,7–43,1%; 30,5–32,0%; 18,7–20,3% i nie były statystycznie istotnie zróżnicowane

(tab. 2). Zawartość wody w wyrobach była większa niż dopuszczona przez Polską Normę [9] w kiełbasach drobno rozdrobnionych suszonych, do których zalicza się klasyczne salami. Osiągnięcie zgodności składu chemicznego kiełbas imitujących salami z obowiązującą obecnie normą byłoby prawdopodobnie możliwe przez wydłużenie czasu suszenia.

Tabela 2

Podstawowy skład chemiczny kiełbas imitujących salami.
The basic chemical composition of salami-imitating sausages.

Wariant Formula	Woda [%] Water [%]	Białko [%] Protein [%]	Tłuszcz [%] Fat [%]
30% MW	43,1 ^a	19,4 ^a	30,5 ^a
10% MW	41,9 ^a	19,8 ^a	31,5 ^a
10% MWBL	42,2 ^a	18,7 ^a	32,0 ^a
10% MWTR	40,7 ^a	20,3 ^a	32,0 ^a

a – średnie posiadające w indeksie tę samą literę nie różnią się statystycznie istotnie ($P \geq 0,05$).

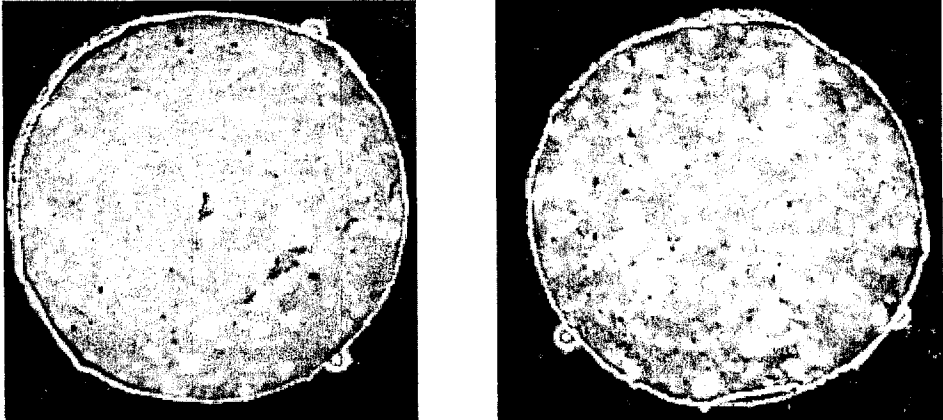
a – those mean values that are followed by the same letter in superscripts are not significantly different ($P \geq 0.05$).

Kwasowość czynna doświadczalnych wyrobów nie była zróżnicowana (średnie pH wszystkich wariantów wynosiło 5,8). Jednym z produktów reakcji sieciowania białek katalizowanej przez transglutaminazę jest amoniak [3]. Prawdopodobnie jego ilość w farszu była jednak zbyt mała w stosunku do wysokiej buforowości białek mięsniowych, aby spowodować podwyższenie pH produktu.

Zaobserwowano statystycznie istotne zróżnicowanie składowych barwy produktów (tab. 3). Różnice między wariantem 30% MW a 10% MW wynikały z dwóch powodów. Na przekroju pierwszej z wymienionej kiełbas obserwowana była drobniejsza granulacja cząstek tłuszczu (fot. 1), które miały przez to mniejszy udział w wypadkowej barwie powierzchni objętej pomiarem metodą odbiciową. Dodatkowo na barwę tego wariantu wyrobu wpłynęło także wymieszanie części bardzo drobno rozdrobnionego tłuszczu z cząstkami chudego mięsa, co spowodowało rozjaśnienie fragmentów czerwonych przekroju.

W wariantach z dodatkiem preparatu błonnikowego i transglutaminazy stwierdzono zmniejszenie wartości a^* (składowa czerwona) oraz zwiększenie składowej żółtej b^* i jasności L^* w porównaniu z wariantem 10% MW. W przypadku kiełbasy z dodatkiem błonnika było to logiczną konsekwencją zastąpienia części surowca mięsnego przez uwodniony preparat (o barwie zbliżonej do białej). Modyfikacja barwy wyrobu zawierającego transglutaminazę polegała natomiast najprawdopodobniej na zmianie

warunków odbicia światła od powierzchni kiełbasy w wyniku reakcji sieciowania białek katalizowanej przez ten enzym. Wpływ transglutaminazy na składową b^* (żółtą) barwy w przypadku homogenizowanego produktu mięsnego obserwowany był też przez innego autora [1].



Fot. 1. Granulacja tłuszczu na przekroju wariantów kiełbas różniących się udziałem masy wiążącej: 30% MW (z lewej) i 10% MW. Rzeczywista średnica batonów na zdjęciu wynosi ok. 50 mm.

Fig. 1. Granulation of fat in various sausage types; the types vary in the binding component content in the formula: 30% MW (left) and 10% MW. The real diameter of sausages as shown on the photograph is about 50 mm.

Tabela 3

Twardość, sprężystość i składowe barwy (L^* , a^* , b^*) kiełbas imitujących salami.
Hardness, springiness, and colour values (L^* , a^* , b^*) of salami-imitating sausages.

Wariant Formula	Twardość [N] Hardness [N]	Sprężystość [mm] Springiness [mm]	L^*	a^*	b^*
30% MW	46,8 ^c	7,9 ^c	54,3 ^b	19,2 ^c	8,1 ^c
10% MW	30,1 ^a	6,0 ^a	53,3 ^a	18,0 ^b	7,2 ^a
10% MWBŁ	32,3 ^a	6,5 ^b	55,6 ^c	17,0 ^a	7,5 ^b
10% MWTR	38,5 ^b	6,4 ^b	54,7 ^b	17,1	7,5 ^b

a,b,c – średnie posiadające w indeksie tę samą literę nie różnią się statystycznie istotnie ($P \geq 0,05$).

a,b,c – those mean values that are followed by the same letter in superscripts are not significantly different ($P \geq 0.05$).

Składowe barwy wyrobu wytworzonego wg wariantu 30% MW niewiele odbiegały od analogicznych wartości oznaczonych w kiełbasach imitujących salami o podobnym składzie surowca mięsno-tłuszczowego, wytwarzanych z dodatkiem środków zakwaszających [11]: a^* od 19,5 do 19,7, b^* od 7,7 do 8,3, L^* od 55,6 do 57,2.

Barwa rynkowych, klasycznych kiełbas salami jest zróżnicowana w znacznym stopniu, prawdopodobnie wskutek stosowania różnego składu surowca mięsno-tłuszczowego i/lub rodzajów przypraw. W innej pracy, w przypadku tego typu kiełbas dostępnych w handlu, stwierdzono przy użyciu analogicznej metody, wartości a^* w granicach 15–20, b^* od 5 do 11 i L^* od 43 do 48. Nie zaobserwowano przy tym powiązania między składowymi barwy a preferencjami wobec tego wyróżnika członków zespołu sensorycznie oceniającego barwę [10].

Większa ilość masy wiążącej w recepturze (wariant 30% MW) spowodowała statystycznie istotny wzrost twardości kiełbasy w porównaniu z wariantem 10% MW. Przyczyną było prawdopodobnie zwiększenie ilości białek miofibrylarnych wyekstrahowanych ze struktur mięśniowych podczas rozdrabniania farszu. Przy mniejszej ilości masy wiążącej w recepturze, dodatek transglutaminazy spowodował wzrost twardości kiełbasy. Nie skompensował on jednak całkowicie obniżenia twardości spowodowanego wycofaniem części masy wiążącej. We wcześniejszych pracach [4, 11] stwierdzono, że zwiększenie twardości kiełbas imitujących salami odpowiada wyższemu ocenom za teksturę (związanie) w ocenie sensorycznej. Można zatem założyć, że wzrost twardości obserwowany w niniejszej pracy wskazywał na polepszenie tekstury produktów. Nie zaobserwowano istotnego wpływu preparatu błonnikowego Vitacel na twardość kiełbasy. Dystrybutorzy tego dodatku sugerują, że jest on czynnikiem poprawiającym teksturę produktów mięsnych [2]. Być może jego wpływ zaznacza się w wyrobach o większej zawartości wody niż w kiełbasach imitujących salami. Średnie wartości twardości wyrobów doświadczalnych mieściły się w zakresie 28–64 N zbliżonym do klasycznych kiełbas salami [10]. Można więc stwierdzić, że suszenie kiełbas imitujących salami przez 14 dob upodobiło ich teksturę do oryginalnego wyrobu.

Wyróżnik sprężystości wyrobów doświadczalnych zmieniał się podobnie jak twardość, z tą różnicą, że dodatkowo zaznaczył się również istotny wpływ preparatu błonnikowego, który powodował wzrost wartości tego parametru (tab. 3). Podobne powiązanie zmian parametrów twardości i sprężystości kiełbas imitującej salami było obserwowane we wcześniejszych badaniach [11]. Wartości sprężystości określone w niniejszej pracy były niższe niż wyznaczone wcześniej w badaniach rynkowych klasycznych kiełbas salami (7,9 do 9,7 mm). Oryginalne wyroby charakteryzowały się bowiem mniejszą zawartością wody (poniżej 35%) [10].

W przypadku wszystkich wariantów kiełbasy imitującej salami, podczas plasterkowania, uzyskiwano 100% plasterów o prawidłowym związaniu, nierozpadających się.

Wnioski

1. Mniejsza zawartość masy wiążącej (niemrożonego surowca mięsnego) we wsadzie surowcowym niezakwaszanej kiełbasy imitującej salami (10% wobec 30%)

nie wpłynęła statystycznie istotnie na szybkość odwadniania tego produktu w trakcie procesu technologicznego.

2. Przy niższej zawartości masy wiążącej kiełbasa charakteryzowała się słabszym związaniem (na co wskazywały parametry tekstury), co jednak nie utrudniało jej plasterkowania. Większy udział masy wiążącej w recepturze powodował zmniejszenie granulacji cząstek widocznych na przekroju kiełbasy. W celu jednoznacznego określenia, który wariant ilości masy wiążącej jest bardziej korzystny, należałoby przeprowadzić badania odbioru konsumenckiego wyrobu.
3. Dodatek transglutaminazy i preparatu błonnika pszennego Vitacel nie wpłynęły istotnie na szybkość odwadniania badanych kiełbas.
4. Stwierdzono pozytywny wpływ transglutaminazy na teksturę wyrobu, chociaż stosowanie tego dodatku nie było niezbędne do prawidłowego plasterkowania. Dodatek preparatu błonnika pszennego do kiełbas imitujących salami może być uzasadniony jedynie względami ekonomicznymi (tańszy zamiennik mięsa) lub żywieniowymi (wzbogacenie produktu w pożądany składnik).

Literatura

- [1] Hammer G.F.: Mikrobielle Transglutaminase und Diphosphat bei feinerkleinerter Brühwurst. Fleischwirtschaft, 1998, **11(78)**, 1155-1162.
- [2] Kurach P.: Naturalna funkcjonalność w przetwórstwie mięsa. Maszyny, Dodatki, Opakowania. Magazyn Przemysłu Spożywczego, 2001, **1(2)**, 13.
- [3] Kolakowski E., Sikorski Z.E.: Transglutaminaza i jej wykorzystanie w przemyśle żywnościowym. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2001, **2(27)**, 5-16.
- [4] Marcinek M., Tyburcy A., Więclawek H., Zawisłak J.: Dodatki zakwaszające w kiełbasach imitujących salami. Gosp. Mięsna, 1999, **1(51)**, 34-37.
- [5] Materiały informacyjne firmy Ajinomoto: Transglutaminase improves the quality of ham and sausages, 1998.
- [6] Ostrowska A., Olkiewicz M.: Zmiany stopnia związania bloku szynki modelowej z mięsa normalnego i PSE pod wpływem transglutaminazy. MateriałyX XXII Sesji Naukowej KTChŻ PAN, Warszawa 2001, (płyta CD).
- [7] Soltoft-Jensen J., Jensen J.S.: New equipment for meat manufacturing and minimal processing – existing and potential uses. Proc. 47th ICoMST, Kraków 2001, p. 56-61.
- [8] Palumbo S.A., Komanowsky M., Metzger V., Smith J.L.: Kinetics of pepperoni drying. J. Food Sci., 1977, **4(42)**, 1029-1033.
- [9] PN-A-82007:1996 ze zmianą A1:1998. Przetwory mięsne. Wędliny.
- [10] Tyburcy A., Kalinowska A.: Ocena jakości wybranych kiełbas salami na rynku warszawskim. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2000, **1(22)**, 65-72.
- [11] Tyburcy A., Ławecka A., Grochalska D.: Effects of citric acid level, raw meat material composition, and storage time on properties of sausage-imitating salami – short report. Pol. J. Food Nutr. Sci., 2001, **3/51**, 55-58.
- [12] Tyburcy A., Witkowska A.: Jakość kiełbas imitujących salami na rynku warszawskim. Materiały XXXII Sesji Naukowej KTChŻ PAN, Warszawa 2001, (płyta CD).

THE EFFECT OF WHEAT FIBRE, TRANSGLUTAMINASE, AND A MINCING METHOD OF RAW MEAT MATERIAL ON PROPERTIES OF SALAMI-IMITATING SAUSAGES

S u m m a r y

The objective of the study was to assess how the three additives (added to the batter formula): wheat fibre, transglutaminase, and unfrozen meat (constituting a binding component) influenced some selected properties of dry, non-acidified salami-imitating sausages. Changes in the following parameters of the experimental sausages were determined: yield rates during a 14 day period of ripening, basic chemical composition, pH, two texture parameters, and physical values of colour. Furthermore, it was assessed whether or not the experimental salami-imitating sausages could be mechanically sliced. No significant influence of additives used (transglutaminase and wheat fibre) was stated, neither was the influence of the binding component amount (in the batter formula) on the rate of the sausage drying process. Variations in texture parameters do not negatively influence the suitability of experimental sausages for mechanical slicing. It was also stated that higher amounts of the binding component in a batter formula of the salami-imitating sausages resulted in a finer granulation of fat particles within the sausage sections.

Key words: salami-imitating sausage, transglutaminase, wheat fibre, and mincing method. 