

## **Tekstura i barwa wybranych przetworów mięsnych z dodatkiem transglutaminazy**

### **Streszczenie**

Badano wpływ dodatku czterech różnych preparatów transglutaminazy do farszu mięsno-tłuszczowego na cechy tekstury, a także barwy gotowych wyrobów. Analizowano także możliwość zastosowania transglutaminazy do otrzymywania mięsa restrukturyzowanego. Zastosowanie transglutaminazy umożliwia otrzymanie wysokiej jakości produktów mięsnych o prawidłowej teksturze, także z surowca niskiej jakości.

**Słowa kluczowe:** tekstura, barwa, mięso, preparat

### **Wstęp**

Pojęcie tekstury trudno jest jednoznacznie zdefiniować, gdyż uznawane jest za wieloznaczne. Termin ten najczęściej jest rozumiany jako zbiór właściwości, który wynika z naturalnej struktury elementów składowych żywności, ich wzajemnego uporządkowania, oddziaływania oraz sposobu, w jaki są one odbierane przez zmysły człowieka.

Mięso i jego przetwory należą do tej grupy żywności, dla której tekstura obok smaku, jest dominującą cechą jakościową. Dlatego przemysł mięsny poszukuje coraz to nowszych możliwości poprawy tego wyróżnika, najczęściej poprzez stosowanie dodatków funkcjonalnych. Dotyczy to zarówno dodatków pochodzenia roślinnego, zwierzęcego i tych, które już na skalę przemysłową pozyskuje się na drodze mikrobiologicznej [Duda 1998].

Do tego typu dodatków, zdobywających zresztą coraz to większą popularność i uznanie, należą preparaty zawierające transglutaminazę, gdyż pozwalają one przede wszystkim na kształtowanie i stabilizowanie cech teksturalnych produktu, takich jak konsystencja, elastyczność i związanie bloku, jak również mogą przyczyniać się do poprawy tekstury mięsa o obniżonej przydatności technologicznej typu PSE [Nielsen 1995; Zhu 1995]. Jego działanie polega, bowiem na tworzeniu bardzo trwałych kowalencyjnych wiązań sieciujących wewnątrz i między cząsteczkami białka tkanki mięśniowej, a także deaminacji

i wbudowania grup aminowych [Buckenhüsken 2000, Chen i in. 1998]. Powoduje to istotne zmiany w strukturze białek, a w związku z tym i w ich właściwościach. Przy jego udziale można zmieniać ładunek cząsteczek białka, przyłączać pożądane reszty aminokwasów lub inne grupy, a przez katalizowanie powstawania kowalencyjnych wiązań sieciujących można wpływać na wymiary

i giętkość cząsteczek w białku tkanki mięśniowej oraz w białku roślinnym np. soi, pszenicy [Krakowiak, Czakaj 1999].

Transglutaminaza występuje w wielu organizmach zwierzęcych [Yasueda i in., 1994] i roślinnych [Icekason i Apelbau, 1987] a także jest biosyntytyzowana przez mikroorganizmy [Ando i in., 1989; Klein i In., 1992]. Badania nad preparatem enzymu transglutaminazy prowadzone były od początku lat 60, jednak ze względów na ograniczenia w pozyskiwaniu i skomplikowaną metodą izolacji enzymu z wątroby świnek morskich cena preparatu była bardzo wysoka. Wysiłek naukowców skoncentrował się na możliwości otrzymywania preparatu drogą mikrobiologiczną. Obecnie enzym transglutaminazę otrzymuje się głównie ze szczepów bakterii *Streptovorticillum*, a także *Physarum* i *Streptomyces sp.* Transglutaminaza znalazła szerokie zastosowanie w przemyśle spożywczym, między innymi w przemyśle mięsnym, rybnym, owocowo-warzywnym oraz piekarniczym.

## **Materiały i metody**

Celem wykonywanych badań było określenie wpływu ilości dodatku transglutaminazy na jakość modelowej kielbasy średniorozdrobnionej, typu żywiecka, oraz boczku rolowanego. Próby technologiczne wykonywane były

w Zakładach Mięsnych Farm Food w Czyżewie. Wymienione przetwory wyprodukowane zostały z dodatkiem czterech preparatów transglutaminazy na różnym poziomie 0,2; 0,1; i 0,05 %. Próbkę kontrolną stanowił produkt bez dodatku transglutaminazy – standard. Próbkę zaś z dodatkiem preparatów transglutaminazy oznaczono odpowiednio:

- TG 1 jako ACTIVA WM,
- TG 2 jako ACTIVA EB,
- TG 3 jako B,
- TG 4 jako A,

Do produkcji kielbas średnio rozdrobnionych użyto świeżego mięsa wieprzowego klasy I, II A, mięsa wołowego klasy I oraz pachwiny wieprzowej. Wszystkie rodzaje mięs zostały rozdrobnione w wilku, następnie mięso poddano procesowi mieszania w kutrze misowym wraz z dodatkiem lodu łuskowego oraz przypraw, po dokładnym wymieszaniu składników mięsnych i przypraw farsz mięsny przekazano do nadziewania w naturalne jelito wieprzowe i poddano obróbce termicznej. Proces obróbki termicznej trwał do momentu uzyskania w centrum batonu temperatury 72°C a przeprowadzany był w komorach parzalnico-wędzarniczych typu VEMAG. Kolejnym etapem produkcyjnym było studzenie. Natomiast do produkcji boczku rolowanego, użyto boczki wieprzowej bez żeber. Boczek był elementem poddanym procesowi nastrzyknięcia solanką, a następnie masowaniu. Dnia następnego wzięto po dwa płyty boczku dla każdej partii i przesypano je odpowiednią dawką preparatu, położono jeden na drugi i zasznurowano. Tak przygotowane próbki poddano obróbce termicznej do uzyskania temp 72°C w centrum boczku, a następnie studzeniu. Proces studzenia odbywał się w dwóch etapach. Pierwszy etap obejmował studzenie pod natryskiem zimnej wody do uzyskania w centrum boczku temperatury 35°C, następnie zastosowano owiew zimnym powietrzem do uzyskania wewnątrz boczku temperatury 4-6°C. Aby skład chemiczny próbek był ujednoczony wyprodukowano jeden farsz mięsny z zastosowaniem standartowych przypraw, a następnie rozdzielono go na kilka części. Jedną próbkę stanowiła partia kontrolna, a do

kolejnych czterech dodawano odpowiednią ilość i rodzaj transglutaminazy, która była następnie wieszana w uprzednio przygotowany farsz mięsny (tzw. bazę surowcową). W gotowym wyrobie mierzono parametry barwy na przekroju, metoda odbiciową przy użyciu aparatu DR Lange oraz parametry tekstury za pomocą analizatora TAXT- 2i stosując test TPA.

W pierwszej kolejności wykonany został pomiar siły zrywania plastra. Do badań przygotowano próbki wyrobów modelowych w postaci plastrów o grubości 5mm.

i szerokości 35mm. Próbki umieszczono w zaciskach przystawki i poddano rozciąganiu na dystansie 40mm. W ten sposób określona została maksymalna wartość siły zrywającej w Newtonach (N) potrzebna do rozerwania plastra próbki.

Analizę profilu tekstury przeprowadzono natomiast metodą dwukrotnego ściskania (TPA). Do badań przygotowano próbki wyrobów modelowych

w kształcie prostokąta o wymiarach 10x10x10 mm., które poddano podwójnemu ściskaniu w ilości 50% za pomocą tłoka o średnicy 75mm i przy długości głowicy 5mm/s.

## Omówienie wyników

Analizę parametrów tekstury rozpoczęto od wykonania testu zrywania plastra. Wykonane pomiary świadczą jednoznacznie, iż dodatek preparatów transglutaminazy powoduje wzrost siły związania plastra wyrobu. Kielbasa modelowa bez dodatku preparatu transglutaminazy (kontrolna) charakteryzowała się maksymalną siłą związania plastra na poziomie 2,5 N.

Natomiast próbki

z dodatkiem preparatów transglutaminazy wykazały się lepszym związaniem plastra niż w próbie kontrolnej. Największą siłą wiązającą wykazała próbka TG3, czyli (preparat o przemysłowej nazwie „B”), zwiększając siłę związania plastra do poziomu 3,20 N.

Analizując wartości twardości I i II wyrobów modelowych wykazano, że

w próbkach z dodatkiem transglutaminazy były one większe niż w próbce standardowej. Przy dodatku 0,05% największą wartość siły uzyskano z dodatkiem preparatu oznaczonym jako B, natomiast już przy zwiększonym dodatku preparatu do 0,1% najwyższy wzrost obu twardości zauważono w próbkach

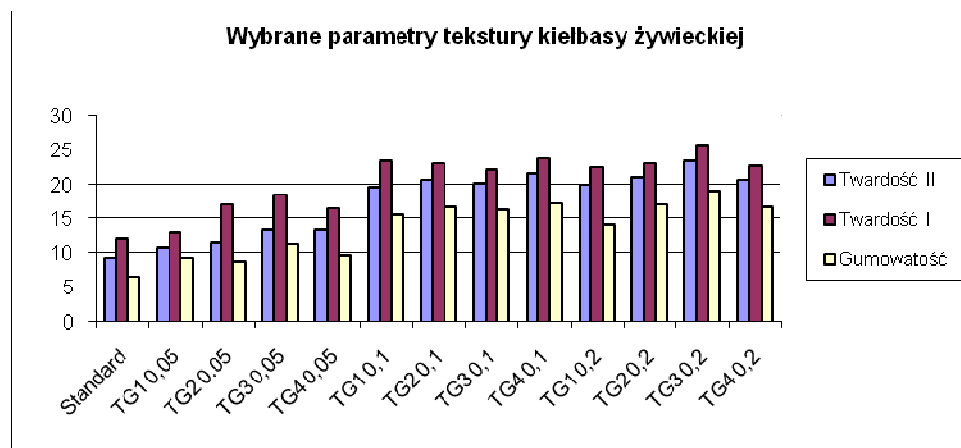
z preparatem A i WM, natomiast przy dodatku 0,2% w próbkach z preparatem B i EB.

Tabela 1. Wartość siły zrywania plasterków kielbasy modelowej. Na poziomie istotności (NIR=0,3 ;  $\alpha = 0,05$  %)

Table 1. Values of tensile failure force of model sausage. At a significance level (NIR=0.3 ;  $\alpha = 0.05$  %)

Próbka	Siła zrywania (N)
Standard	2,5 ± 0,3
TG1 0,5	2,7 ± 0,4
TG2 0,5	2,8 ± 0,5
TG3 0,5	3,2 ± 0,5
TG4 0,5	2,9 ± 0,3

Wartości parametrów gumowatości były największe w próbkach z dodatkiem preparatów oznaczonych jako B zarówno na poziomie ilościowym 0,05%, 0,1%, 0,2 % dodatku tego preparatu.



Wykres 1. Profil tekstury modelowej kielbasy średnio rozdrobnionej typu żywieckiej.  
Diagram 1. Profile of model texture of Żywiec-type medium-fine sausage

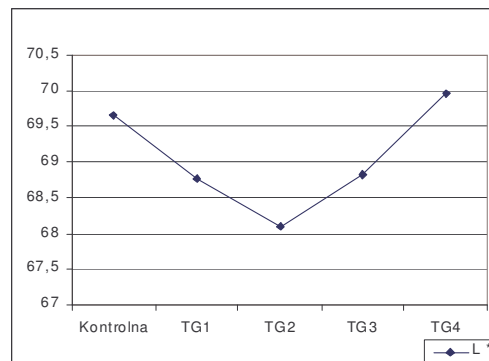
Kolejnym badanym wyrobem modelowym był boczek rolowany, gdzie w wyniku dodatku preparatu transglutaminazy związanie plastra uległo poprawie. Rozpatrując działanie preparatów na poziomie 0,05%, 0,1% i 0,2% wykazano, iż najlepszymi właściwościami teksturotwórczymi charakteryzowała się transglutaminaza A, nieznacznie mniej korzystnymi próbki z dodatkiem preparatu WM, zaś najmniej korzystnie wypadły próbki z dodatkiem preparatów: EB i B. Analizując otrzymane wyniki można stwierdzić, że powyższe preparaty wraz ze wzrostem stężenia zwiększają swoje działanie powodując wzrost wartości siły związania plastra.

Tabela 2. Zrywanie plastrów boczku z dodatkiem transglutaminazy na poziomie 0,05%; 0,1% i 0,2% przy poziomie istotności (NIR = 0,04 ;  $\alpha = 0,05$  %)

Table 2. Tensile testing of bacon slices with the addition of transglutaminase amounting to 0.05%; 0.1% and 0.2% at a significance level (NIR = 0.04;  $\alpha = 0.05$  %)

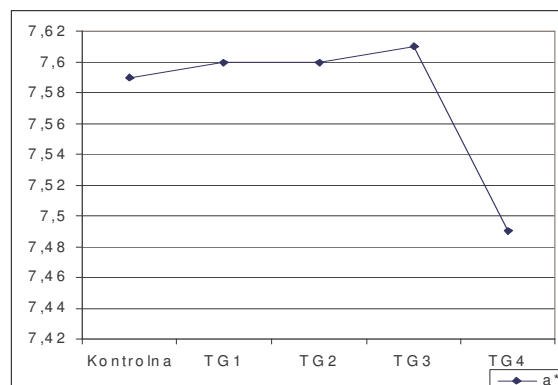
Próbka	0,05 %	0,1 %	0,2 %
Standard	1,15 ± 0,2	1,15 ± 0,2	1,15 ± 0,2
TG 1	0,60 ± 0,2	0,6 ± 0,2	0,7 ± 0,2
TG 2	1,0 ± 0,2	1,3 ± 0,2	1,4 ± 0,1
TG 3	0,5 ± 0,3	0,8 ± 0,2	1,3 ± 0,2
TG 4	1,4 ± 0,2	1,4 ± 0,3	1,6 ± 0,5

Analiza wartości parametrów barwy  $L^*$  – jasności,  $a^*$  – żółtości i  $b^*$  – czerwoności wyrobów modelowych z dodatkiem preparatu transglutaminazy wykazała nieznaczne różnice między otrzymanymi wynikami przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$  %. W przypadku wszystkich badanych parametrów barwy takich jak jasność, żółtość i czerwoność nie dały się zaobserwować żadne istotne tendencje wzrostu lub spadku barwy, badanych wyrobów modelowych, po zastosowaniu któregośkolwiek z preparatów enzymatycznych transglutaminazy. Zatem preparaty transglutaminazy nie wpłynęły znacząco na zmiany barwy wyrobów modelowych drobno rozdrobnionych typu mortadela.



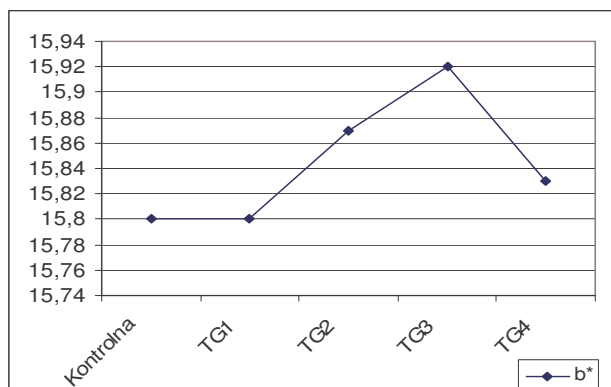
Wykres 2. Wpływ dodatku preparatu transglutaminazy na parametr  $L^*$  „jasność” kielbas modelowych

Diagram 2. Influence of the addition of transglutaminase on the parameter  $L^*$  „brightness” of model sausages



Wykres 3. Wpływ dodatku preparatu transglutaminazy na parametr  $a^*$  „czerwoność” kiełbas modelowych

Diagram 3. Influence of the addition of transglutaminase on the parameter  $a^*$  „redness” of model sausages



Wykres 4. Wpływ dodatku preparatu transglutaminazy na parametr  $b^*$  „żółtość” kiełbas modelowych

Diagram 4. Influence of the addition of transglutaminase on the parameter  $b^*$  „yellowness” of model sausages

## Wnioski

Dodatek preparatów transglutaminazy do produktów mięsnych niezależnie od ich stopnia rozdrobnienia, spowodował istotne zmiany wartości parametrów tekstury, powodując wzrost wartości siły zrywania plastra i twardości.

Biorąc pod uwagę preparaty zawierające transglutaminazę oznaczone symbolami ( A; B; EB i WM), najlepsze działanie teksturotwórcze uzyskano przy zastosowaniu preparatu A i B.

Dodatek preparatów transglutaminazy do przetworów mięsnych nie wpłynął na zmianę wartości parametrów barwy. Pozostała ona niezmienną w porównaniu w kontrolnymi wyrobami modelowymi

## **Bibliografia**

Ando H., Adachi M., Umeda K., Matsuura A., Nonaka M., Uchio R., Tanaka H., Motoki M., 1989: Purification and characteristics of novel transglutaminase derived from microorganisms. *Agric. Biol. Chem.*, 53, 2613-2617.

Buckenhüskes H., J., 2000: Enzyme in der Fleischverarbeitung. *Fleischwirtschaft* 3, 29-33.

Duda Z. 1998: Technologia mięsa w perspektywie początku XXI wieku – wybrane zagadnienia. *Gosp. Mięś.* 12, 46-51.

Icekson I., Apelbaum A., 1987: Evidence from transglutaminase activity in plant tissue. *Plant Physiology*. 84, 972-974.

Klein J. D., Guzman E., Kuehen G. D., 1992: Purification and partial characterization of transglutaminase from *Physarum polycephalum*. *J. Bacteriol.*, 174, 2599-2605.

Krakowiak A., Czakaj J., 1999: Niektóre zastosowania mikrobiologicznej transglutaminazy w przemyśle spożywczym. *Przem. Spoż.* 1, 36-38

Nielsen P. M., 1995: Reactions and potential industrial applications of transglutaminase – *Food Biotechnology* 9, 3, 119-156.

Yasueda H., Kumazawa Y., Motoki M., 1994: Purification and characterization of tissue-type transglutaminase from red sea bream (*Parurus major*) *Biosci. Biochem.*, 58, 2041-2045.

Zhu Y. I., 1995: Microbial transglutaminase- a review of its production and application in off processing- *Appl. Microbiol. Biotechnol* 44, 277-282.

## **Texture and colours of selected meat products with the addition of transglutaminase**

### **Summary**

In the reseatch there was analysed the influence of additional transglutaminase to a mear – fat batter stuffing on texture and colour of this product and its application to obtain restructured meat. The application of transglutaminase make it possible to use low value raw materials for producing high quality meat products. The enzyme has been applied to improve the qualities of food.

**Key words:** texture , colour, meat, speciment