

ZBIGNIEW PIETRASIK

## WPLYW ZRÓŻNICOWANEGO UDZIAŁU BIAŁKA, TŁUSZCZU I HYDROKOLOIDÓW NA WYBRANE WYRÓŻNIKI OCENY SENSORYCZNEJ I BARWĘ KUTROWANYCH KIELBAS PARZONYCH

### Streszczenie

W pracy podjęto próbę określenia wpływu zróżnicowanej zawartości białka i tłuszczu w farszu na wybrane wyróżniki barwy oraz ocenę organoleptyczną drobno rozdrobnionych kielbas parzonych produkowanych z dodatkiem zmiennych ilości karagenu (GENUGEL MG-11) i gumy gellan (KELCOGEL F). Obniżanie zawartości tłuszczu i hydrokolidów w farszu eksperymentalnych kielbas wpływa na zmniejszenie jasności kolorymetrycznej oraz udziału barwy żółtej w ogólnym tonie barwy. Sumaryczna ocena wyróżników sensorycznych testowanych grup kielbas wykazała, że lepszą jakością charakteryzują się wędliny wyprodukowane z udziałem karagenu. Zmniejszenie udziału tłuszczu poniżej poziomu 20% wpływa znacząco na obniżenie pożądalności doświadczalnych wyrobów, bez względu na rodzaj stosowanego hydrokoloidu.

### Wstęp

Rozwój technologii wytwarzania produktów niskotłuszczowych wymaga modyfikacji składu recepturowego, co z kolei wywiera wpływ na cechy jakościowe produktu, jak barwę, soczystość, smakowitość i teksturę.

Zmniejszenie poziomu tłuszczu w składzie surowcowym kielbas drobno rozdrobnionych powoduje wyraźne pociemnienie barwy przetworzonych produktów mięsnych. Stają się one ponadto mniej soczyste, suche i trocinowate oraz posiadają twardą, związłą lub określaną jako gumowatą strukturę [6, 9, 22, 26]. Należy przypuszczać, iż spowodowane jest to dodawaniem zwiększonych ilości wody technologicznej, która nie zostając w pełni związana, oddziela się podczas denaturacji cieplnej. Waga powyższych zagadnień w połączeniu z rosnącym zainteresowaniem wyrobami niskotłusz-

czowymi sprawia, że obecnie coraz częściej podejmowane są próby rozwiązania tego problemu, oparte głównie na zastosowaniu dodatków niemięsnych, cechujących się dużą zdolnością wiązania dodanej wody, oraz polepszających konsystencję i strukturę gotowych produktów. W literaturze przedmiotu dotyczącej badań nad poprawą tekstury, oraz soczystości wędlin wyróżnia się związki z grupy polisacharydów, podkreślając ich szczególną rolę jako substancji trwale wiążących wodę w produkcie, a tym samym polepszających soczystość oraz kruchość [12, 14, 16, 21, 24]. Spośród przebadanych hydrokoloidów szczególnie wyróżnione zostały preparaty karagenowe, które dzięki swoim właściwościom wchodzenia w interakcje z wodą i białkami zwiększają wodochłonność farszu, stabilność emulsji mięsnej oraz wpływają na zmniejszenie ubytków w trakcie obróbki cieplnej [12, 17, 19, 29]. W rezultacie ich dodatek znacznie poprawia soczystość, kruchość, pozwalając na otrzymywanie przetworów niskotłuszczowych o znacznym podobieństwie do produktów standardowych.

Celem niniejszej pracy było określenie zależności między zróżnicowanym udziałem białka, tłuszczu i dodatkiem hydrokoloidów w składzie recepturowym, a wybranymi wyróżnikami sensorycznymi i barwą finalnego produktu.

### **Materiał doświadczalny i układ doświadczenia**

Wyboru wariantów produkcyjnych części eksperymentalnej doświadczenia dokonano stosując Response Surface Methodology (RSM) [23] przy założeniu trzech poziomów białka (8%, 9% i 10%), tłuszczu (15%, 20% i 25%) oraz dodatku hydrokoloidów (0,4%, 0,8% i 1,2%). Przedziały poziomów doświadczalnych czynników rozszerzono o wartości mieszczące się w granicach  $(-\infty \dots 0 \dots + \infty)$ .

Podstawowymi surowcami, z których produkowano wędliny doświadczalne były: wołowina ścięgniasta kl. II i tłuszcz drobny. Podczas procesu produkcyjnego do farszu wytwarzanych kiełbas dodawano hydrokoloidy: gumę gellan o nazwie handlowej KELCOGEL F\*, firmy Kelco International lub karagen o nazwie handlowej GENUGEL MG-11, firmy Copenhagen Pectin A/S.

Proces kutrowania prowadzono do momentu uzyskania jednolitej masy farszowej, o należytej konsystencji i kleistości. Temperatura końcowa farszu nie przekraczała 14°C. Obróbkę wędzarniczo-parzelniczą prowadzono w komorze typu KERRES CS 350 EL do osiągnięcia w centrum geometrycznym batonu temperatury 70°C ( $\Delta T=10^\circ\text{C}$ ). Po zakończonej obróbce wędzarniczo-parzelniczej kiełbasy schładzano pod natryskiem, zimną wodą do temperatury około 30°C wewnątrz batonu i przechowywano w chłodziarce w temperaturze 0-4°C. Doświadczenie zrealizowano oddzielnie dla kiełbas z udziałem dodatku karagenu i gumy gellan wg układu przedstawionego w tabeli 1.

Tabela 1

Układ doświadczenia wyznaczony metodą powierzchni odpowiedzi.  
Levels of variables according to experimental design.

Wariant Variable	Zawartość białka Protein level [%]	Zawartość tłuszczu Fat level [%]	Udział hydrokoloidu Hydrocolloid level [%]
1 K lub G	9	20	0,8
2 K lub G	9	20	0,8
3 K lub G	9	20	0,8
4 K lub G	9	20	0,8
5 K lub G	9	20	0,13
6 K lub G	10	25	0,4
7 K lub G	9	20	1,47
8 K lub G	9	28,4	0,8
9 K lub G	10	25	1,2
10 K lub G	10	15	1,2
11 K lub G	9	11,6	0,8
12 K lub G	10,68	20	0,8
13 K lub G	10	15	0,4
14 K lub G	8	15	1,2
15 K lub G	8	25	1,2
16 K lub G	7,32	20	0,8
17 K lub G	8	15	0,4
18 K lub G	8	25	0,4

## Metodyka badań

Parametry barwy doświadczalnych kielbas wyrażano w systemie  $L^* a^* b^*$ , używając do pomiaru kolorymetru odbiciowego CR-200b firmy MINOLTA. Wartości  $a^*$  i  $b^*$  zostały dodatkowo użyte do obliczenia odcienia barwy „O” ( $\text{tg}^{-1} b^*/a^*$ ) i nasycenia barwy „N”  $\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ . Pomiaru wykonywano bezpośrednio po pokrojeniu batonów na plastry. Oceny sensorycznej doświadczalnych kielbas dokonano metodą wielokrotnych porównań z zastosowaniem 9-punktowej skali (przy kryterium pożądalności cechy). Komisja składająca się każdorazowo z 10 osób oceniała: barwę, zapach, smak, teksturę, soczystość i słoność. Analizę wyników przeprowadzono według metody Response Surface, która pozwala określić zależność między analizowanymi czynnikami na podstawie wyznaczenia współczynników równania kwadratowego o następującej postaci:

$$Y = \text{constans} + aX_1 + bX_2 + cX_3 + aaX_1^2 + bbX_2^2 + ccX_3^2 + abX_1X_2 + acX_1X_3 + bcX_2X_3$$

gdzie: Y= wyróżniki doświadczenia,

$X_1, X_2, X_3$  - poziomy czynników niezależnych doświadczenia [%],

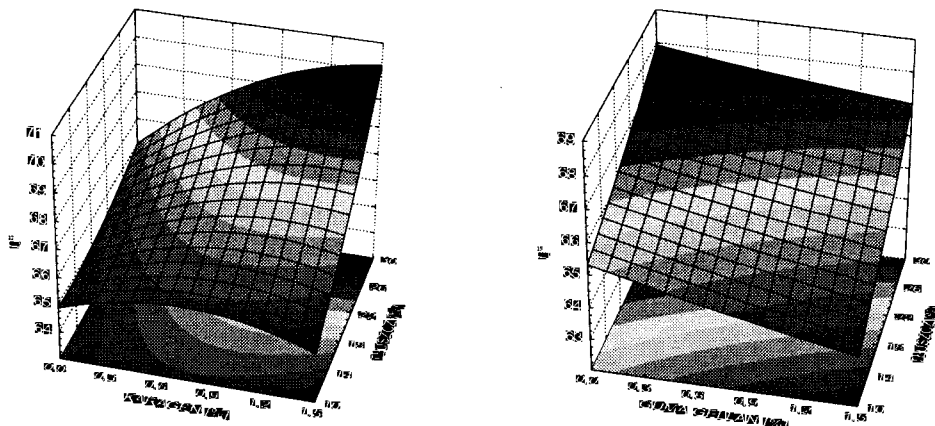
a, b, ....bc - współczynniki równania kwadratowego.

Omówienie wyników przeprowadzono w oparciu o graficzny obraz obliczonych równań drugiego stopnia prezentowanych w formie wykresów przestrzennych.

## Omówienie i dyskusja wyników

### Fizyczne wyróżniki barwy

Zwiększenie zawartości tłuszczu w farszu powoduje rozjaśnienie barwy we wszystkich wariantach doświadczalnych wędlin, niezależnie od poziomu białka i dawki hydrokoloidów. Zaobserwowano jednak, że największe różnice między wielkością parametru  $L^*$  barwy kiełbas wysokotłuszczowych i tych o minimalnej zawartości tłuszczu, sięgające 5 jednostek, stwierdzono w obszarach maksymalnego udziału białka i eksperymentalnych polisacharydów w składzie recepturowym (Rys. 1).

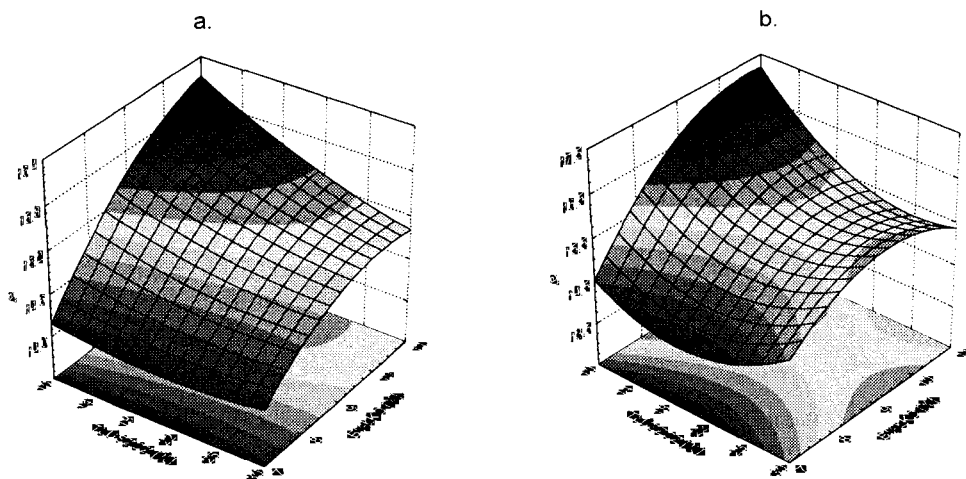


Rys. 1. Zmienność wartości parametru  $L^*$  w zależności od udziału tłuszczu i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 1. Effect of fat and hydrocolloid levels on  $L^*$  parameter of sausages at 9,0% protein content.

W miarę wzrostu udziału karagenu w farszu do poziomu 1,2 %, następuje rozjaśnienie barwy doświadczalnych wędlin, przy czym przyrost wartości parametru  $L^*$  barwy kiełbas, wynoszący 5 jednostek, jest największy w obszarach o maksymalnej zawartości tłuszczu i w całym zakresie ilościowym udziału białka.

Zastosowanie zróżnicowanych dawek gumy gellan nie wywarło istotnego wpływu na jasność fotometryczną barwy kiełbas. Nie stwierdzono również zmienności jasności kolorymetrycznej barwy modelowych kiełbas wyprodukowanych ze zmienną zawartością białka.



Rys. 2. Zmienność wartości parametru  $a^*$  w zależności od udziału białka i tłuszczu w farszu wyznaczona przy 0,8% dodatku: a) karagenu i b) gumy gellan.

Fig. 2. Effect of protein and fat levels on  $a^*$  parameter of sausages at 0,8% addition of a) Carrageenan and b) Gellan gum.

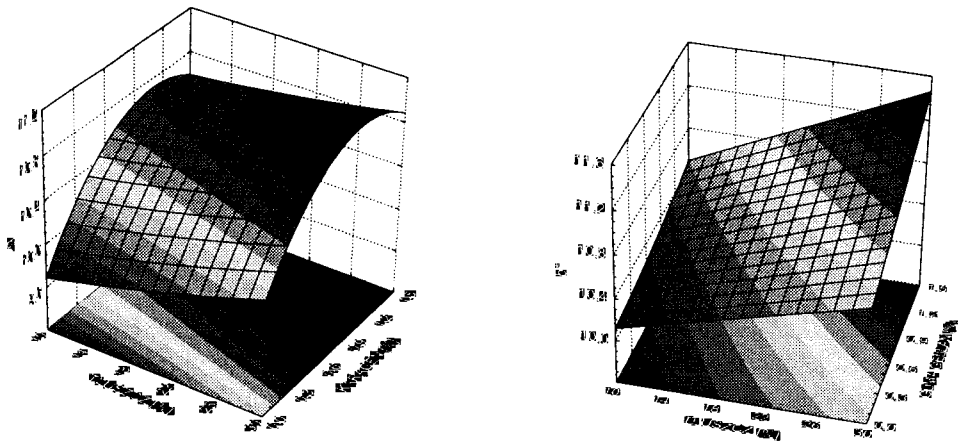
Dla obu grup kielbas zaobserwowano w ich barwie zwiększanie się udziału barwy czerwonej w miarę wzrostu zawartości białka w farszu. Największe zróżnicowanie parametru  $a^*$  barwy, w zależności od ww. czynnika, stwierdzono w przypadku kielbas produkowanych z obniżoną zawartością tłuszczu, w których wzrost udziału białka z 8 do 10 % powodował zwiększenie udziału barwy czerwonej z poziomu ok. 13,6 do ok. 16,4 (dla wędlin z gumą gellan), oraz od wartości 14,1 do ok. 15,7 (dla produktów z karagenem) (Rys. 2). Jak wynika z powyższego, kielbasy wytwarzane ze zmiennym udziałem białka i z dodatkiem gumy gellan wykazywały dużo większe zróżnicowanie parametru  $a^*$  barwy, tj. czerwieni w porównaniu do analogicznych wariantów kielbas produkowanych z zastosowaniem karagenu.

W przypadku kielbas produkowanych z dodatkiem gumy gellan istotny wpływ na zmienność analizowanego wyróżnika miała również zróżnicowana zawartość tłuszczu w farszu kielbas eksperymentalnych. Zaobserwowano mianowicie, że udział czerwieni w spektrum barwy kielbas maleje w miarę wzrostu zawartości tłuszczu w składzie recepturowym. Nadmienić przy tym należy, że największe różnice w wartości tego parametru, powodowane zmiennym udziałem tłuszczu, oznaczono dla wariantów kielbas zawierających 9-10% białka.

Nie wykazano istotnego wpływu użytych w doświadczeniu, zróżnicowanych dawek polisacharydów na zmienność wartości  $a^*$  wyznaczonej dla kielbas sporządzo-

nych z ich udziałem. Stwierdzono natomiast, że wyroby wytwarzane z dodatkiem gumy gellan cechowały się istotnie wyższym (o ok. 0,4 jednostki) udziałem czerwieni w spektrum barwy kiełbas, w porównaniu do produktów produkowanych z udziałem karagenu.

W obu grupach wędlin doświadczalnych, tj. wytworzonych z preparatami KELCOGEL F i GENUGEL MG-11, udział barwy żółtej -  $b^*$  w ogólnym tonie barwy rośnie w miarę zwiększania zawartości tłuszczu i dodatku hydrokoloidów w składzie recepturowym. Wpływ zmiennej dawki gum zaznacza się szczególnie wówczas, gdy porównujemy wielkości rozpatrywanego wyróżnika w obszarach 9-10% zawartości białka i w całym zakresie ilościowym udziału tłuszczu w recepturze. Dla obydwu wariantów kiełbas, zwiększenie udziału hydrokoloidów do 1,2% w kiełbasach o wyżej zdefiniowanym składzie recepturowym, powodowało wzrost wartości parametru  $b^*$  barwy o ok. 0,7-1 jednostki w porównaniu z analogicznymi wariantami zawierającymi w swym składzie 0,4 % karagenu lub gumy gellan (Rys. 3).



Rys. 3. Zmienność wartości parametru  $b^*$  w zależności od udziału tłuszczu i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 3. Effect of fat and hydrocolloid levels on  $b^*$  parameter of sausages at 9,0% protein content.

Większość pozycji literaturowych podaje, że wraz z obniżaniem poziomu tłuszczu następuje wyraźne pociemnienie barwy przetworzonych produktów mięsnych, co znajduje potwierdzenie w zwiększonych wartościach parametru  $a^*$  barwy oraz towarzyszącym temu zjawisku, obniżaniu się wartości  $L^*$  barwy i nasycenia barwy [2, 4, 5, 7, 10, 11, 15, 20, 27]. Obserwowana, ciemniejsza barwa produktu jest głównie wynikiem pogorszenia się stopnia rozproszenia promieni świetlnych, właściwości optycz-

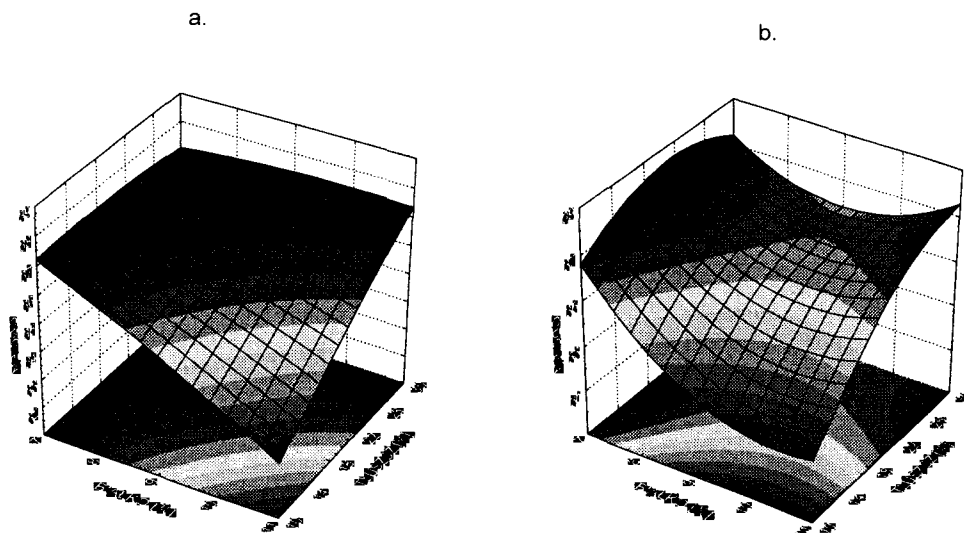
nej, uzależnionej w decydującym stopniu od zawartości tłuszczu [1]. Ze wzrostem udziału tkanki tłuszczowej w zestawie surowcowym zwiększa się bowiem współczynnik odbicia promieniowania od wewnętrznych warstw wędliny, czego wyrazem jest wzrost jasności fotometrycznej barwy. Martin i Rogers [25] wskazują ponadto, iż ciemniejsza barwa kiełbas niskotłuszczowych może być wynikiem zwiększonego udziału barwników hemowych. Jednakże w przypadku zachowania stałego poziomu białka w farszu, np. poprzez wprowadzanie wody w miejsce wycofywanej tkanki tłuszczowej, wzrost udziału barwy czerwonej nie sposób wytłumaczyć jedynie zwiększoną koncentracją mioglobiny. Acton i Dawson [1] sugerują, że istotny wzrost wartości parametru  $a^*$  barwy kiełbas niskotłuszczowych jest przede wszystkim wynikiem spadku udziału barwy żółtej, będącego rezultatem obniżenia zawartości tkanki tłuszczowej w zestawie recepturowym. Poziom tłuszczu bowiem, jako składnika receptury o dużej jasności fotometrycznej barwy oraz cechującego się wysokimi wartościami parametru  $b^*$  barwy, ma decydujący wpływ na kształtowanie tych wyróżników chromatycznych w finalnych produktach.

Pełniejszą identyfikację wrażenia barwnego umożliwiają odcień (ton barwy-„O”,) i nasycenie (czystość barwy), będące połączeniem chromatycznych składowych barwy, tj.  $a^*$  i  $b^*$ . Wędliny zawierające najmniejsze ilości tłuszczu w recepturze, cechował intensywniejszy ton barwy czerwonej „O”, zaś większy udział odcienia barwy pomarańczowej odpowiadał produktom wytwarzanym z największym doświadczalnie przyjętym udziałem tłuszczu w farszu. Przesunięcie ogólnego tonu barwy w stronę czerwieni (zmniejszył się udział barwy żółtej w spektrum barwy doświadczalnych kiełbas), w wyniku obniżenia zawartości tłuszczu, było najbardziej widoczne w wyrobach wyprodukowanych z 10% udziałem białka, co przejawiało się spadkiem wartości „O” o ok.  $2,5^\circ$  i  $3^\circ$ , odpowiednio dla wędlin z udziałem karagenu i gumy gellan (Rys. 4).

Oceniając wpływ poziomu dodatku eksperymentalnych hydrokoloidów na ton barwy stwierdzono, że wędliny z 1,2 % udziałem karagenu lub gumy gellan odznaczały się wyższą wartością odcienia barwy, wynoszącą odpowiednio  $36,81^\circ$  lub  $35,98^\circ$  w porównaniu do przetworów sporządzonych z 0,4 % dawką ww. gum, dla których obliczone wielkości tonu barwy kształtowały się na poziomach odpowiednio  $35,62^\circ$  i  $34,67^\circ$ . W przypadku wędlin produkowanych z dodatkiem gumy gellan stwierdzono ponadto wpływ zmniejszania poziomu białka w farszu na wartości odcienia barwy, czego efektem było obniżanie tonu barwy czerwonej i zwiększanie udziału barwy pomarańczowej.

Wpływ na zmienność wartości parametru nasycenia barwy ma jedynie zróżnicowany poziom białka, zarówno w kiełbasach wytwarzanych z dodatkiem preparatów gumy gellan jak i karagenu. Przetwory zawierające w składzie recepturowym minimalne ilości białka, odznaczają się większą szarością, niż te same wyprodukowane

z maksymalną doświadczalnie założoną zawartością analizowanego czynnika zmienności. Pogłębianie się barwnego wrażenia odcienia szarości w ogólnym tonie barwy, w miarę zmniejszania zawartości białka w doświadczalnych wyrobach, jest szczególnie widoczne w kiełbasach produkowanych z obniżoną zawartością tłuszczu.



Rys. 4. Zmienność wartości odcienia barwy kiełbas w zależności od udziału białka i tłuszczu w farszu wyznaczona przy 0,8% dodatku: a) karagenu i b) gumy gellan.

Fig. 4. Effect of protein and fat levels on hue parameter of sausages at 0,8% addition of a) Carrageenan and b) Gellan gum.

Zauważoną tendencję pogarszania się nasycenia barwy kiełbas w miarę obniżania zawartości białka, można tłumaczyć zmniejszeniem stopnia koncentracji barwników odpowiedzialnych za tworzenie się barwy czerwonej, a spowodowanym zwiększonym uwodnieniem farszu [13].

### **Ocena sensoryczna**

Przedstawione wyżej zależności, analizowane wraz z wyróżnikiem barwy określonym sensorycznie wskazują, że preferencje konsumenckie były ukierunkowane na wyroby cechujące się większym udziałem w ich barwie odcienia barwy pomarańczowej, typowym dla produktów wysokotłuszczowych. Mogło to wynikać ze specyfiki profilu barwy zakodowanego w świadomości degustatorów wchodzących w skład panelu sensorycznego, ukształtowanej przez spożywanie przetworów mięsnych o wysokiej zawartości tłuszczu, tj. takich jakie powszechnie występują na polskim rynku żywnościowym. Potwierdzeniem tej hipotezy jest obserwowane zmniejszenie się po-

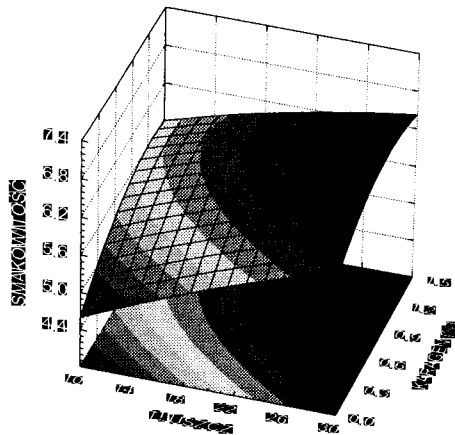


żądalności badanej cechy dla kiełbas o największym udziale białka i jednocześnie cechujących się intensywniejszym odcieniem barwy czerwonej.

Spśród wielu wyróżników oceny sensorycznej, jedną z jej ważniejszych składowych, wpływających na akceptowalność konsumencką przetworzonych wyrobów mięsnych, jest ich smakowitość [8]. Dowodzą tego m.in. badania Huffmana i Egberta [18], w których stwierdzono, że w przypadku produktów z mięsa wołowego pożądalność konsumencka w znacznym stopniu ( $r=0,69$ ;  $p\leq 0,05$ ) koreluje z odczuwaniem typowej smakowitości mięsnej w produkcji. Ta z kolei jest wyraźnie uzależniona od poziomu tłuszczu w produkcie [3], co sprawia, iż w pewnych granicach wyroby o większej zawartości tłuszczu są określane jako bardziej mięsne.

Wyniki badań własnych wykazują, że zarówno w przypadku produktów z udziałem karagenu jak i gumy gellan, zwiększająca się ilość tkanki tłuszczowej w składzie recepturowym wędlin, wyraźnie polepsza smakowitość finalnych wyrobów.

Smakowitość doświadczalnych wariantów wędlin zawierających w zestawie recepturowym, zróżnicowane dawki hydrokoloidów, oceniana pod względem kryterium pożądalności, była zbliżona. Jedynie w przypadku kiełbas produkowanych z udziałem karagenu zwiększenie dawki hydrokoloidu z 0,4 do 1,2% w kiełbasach zawierających najmniejsze ilości tłuszczu odzwierciedlało się, w odczuciu panelu oceniającego, poprawą pożądalności omawianej cechy. Świadczą o tym noty zbliżone do przyznawanych kiełbasom z maksymalnym udziałem tłuszczu (Rys. 5). Upoważnia to do wnioskowania, iż zastosowane dodatki polisacharydowe nie tylko nie wniosły obcego, nietypowego dla tych wyrobów smaku, lecz wręcz przeciwnie, dzięki właściwościom

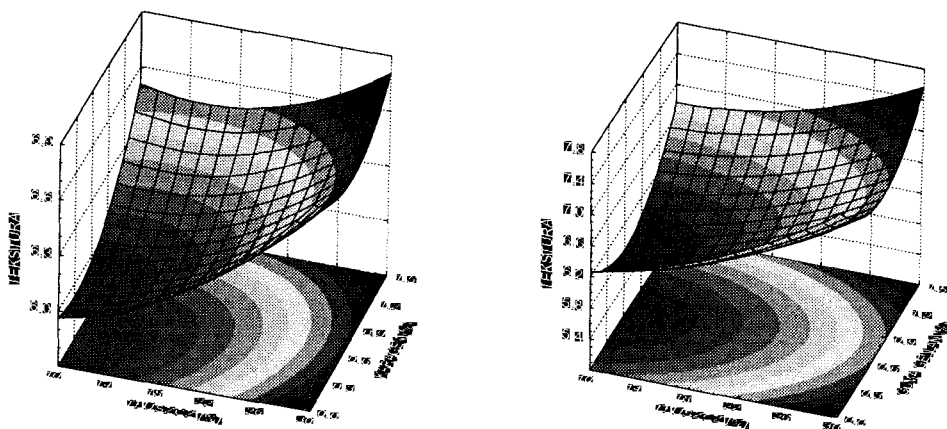


Rys. 5. Zmienność wartości ocen smakowitości kiełbas w zależności od udziału tłuszczu i karagenu w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 5. Effect of fat and carrageenan levels on tastiness of sausages at 9,0% protein content.

i zdolnościom do smakowego imitowania tłuszczu, spowodowały nasilenie doustnych wrażeń smakowitości wędlin niskotłuszczowych.

Dla obu rodzajów testowanych kielbas zauważono, że w miarę obniżania zawartości tłuszczu następuje zdecydowane pogorszenie właściwości teksturalnych finalnych wyrobów. Należy jednak podkreślić, iż wpływ zróżnicowanego udziału tłuszczu w farszu na omawiany parametr sensorycznej jakości kielbas jest widoczny szczególnie w przypadku przetworów do produkcji których użyto minimalne dawki hydrokolooidów. Jednakże, co zasługuje na podkreślenie, zmniejszanie udziału tkanki tłuszczowej w składzie recepturowym wędlin produkowanych z maksymalnym, przyjętym w układzie doświadczenia, dodatkiem polisacharydów powodowało już tylko niewielkie zmniejszenie pożądalności badanej cechy (Rys. 6). Stwierdzone zależności potwierdzają prezentowane w literaturze przedmiotu wyniki badań dotyczących stosowania hydrokolooidów jako zamienników tłuszczu [17, 31, 32]. Wskazują one, iż dzięki charakterystycznym właściwościom teksturotwórczym tych substancji, możliwym staje się wyprodukowanie przetworów niskotłuszczowych, których konsystencja i wrażenia doustne przy ich spożywaniu nie odbiegają od innych wytwarzanych ze standardową zawartością tłuszczu.



Rys. 6. Zmienność wartości ocen tekstury kielbas w zależności od udziału tłuszczu i hydrokolooidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 6. Effect of fat and hydrocolloid levels on texture of sausages at 9,0% protein content.

Prawdopodobnie korzystny wpływ karagenu na produkt mięsny wyraża się morfologicznym podobieństwem farszu i gotowego produktu wytworzonego z jego udziałem do struktury tworzącej się z naturalnym dodatkiem tłuszczu. Hipotezę tę potwier-

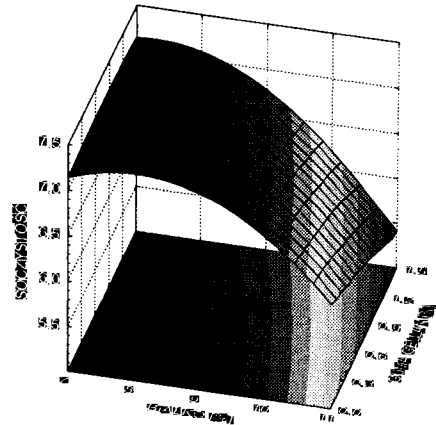
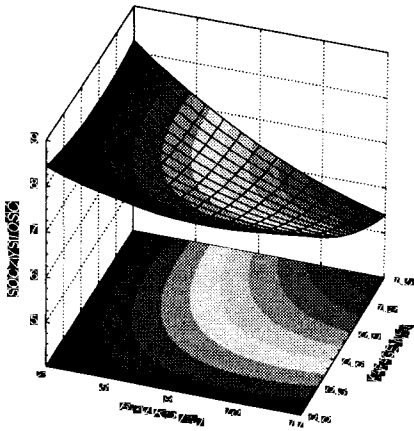
dzają badania morfologiczne produktów z dodatkiem karagenu przeprowadzone przy użyciu mikroskopu świetlnego oraz elektronowego [19]. Cytowani autorzy, analizując obraz produktu w mikroskopie świetlnym zaobserwowali, że struktury budowane przez karagen wykazują homogenność, kształt i wielkość charakterystyczną dla kropli tłuszczu w pełnotłuszczowym wyrobie. Analiza obrazu tych przetworów przy użyciu mikroskopu elektronowego wskazuje, że krople te mają naturalną dla karagenów strukturę żelu (siatki trójwymiarowej). Biorąc pod uwagę bardzo duże podobieństwo kształtu oraz rozmiarów cząsteczek karagenu do kuleczek tłuszczowych w produktach mięsnych poddawanych obróbce cieplnej, Huffman i wsp. [19] sugerują, iż hydrokoloid ten może być z powodzeniem wykorzystywany do smakowego i teksturalnego imitowania tłuszczu w wyrobach mięsnych typu „low-fat”.

Analiza statystyczna danych doświadczalnych wykazała ponadto, iż na stopień teksturalnego związania finalnych wyrobów istotny wpływ miał także poziom białka w farszach, z których zostały wyprodukowane eksperymentalne wędliny. W miarę zwiększania się udziału białka następowała, wg odczuć degustatorów, zdecydowana poprawa pod względem pożądalności tej cechy. Najlepszym teksturalnym związaniem cechowały się kielbasy zawierające w składzie recepturowym 10% białka, 25% tłuszczu i 1,2 % karagenu lub gumy gellan.

Pożądalność percepcji soczystości dla kielbas produkowanych z udziałem zarówno gumy gellan jak i karagenu w składzie surowcowym była w decydującym stopniu uwarunkowana zróżnicowanym udziałem białka w farszu modelowych wędlin.

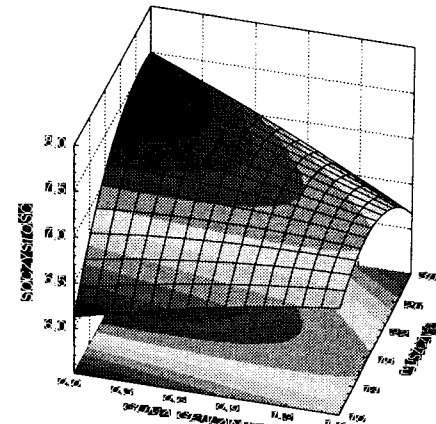
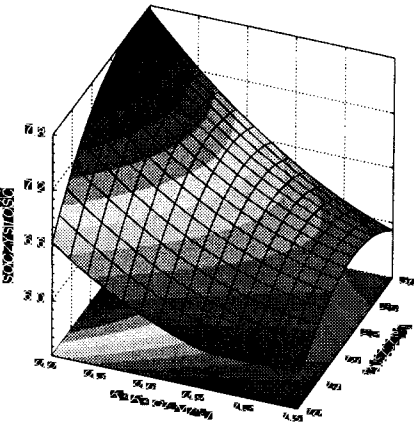
W wyniku zwiększania się ilości białka w składzie recepturowym wędlin następuje wyraźne pogorszenie wrażenia soczystości. Na podkreślenie zasługuje również fakt, iż obserwowana wraz ze wzrostem udziału białka w recepturze kielbas dynamika pogarszania się pożądalności omawianej cechy jest nieco większa przy maksymalnym dodatku doświadczalnych hydrokoloidów, niż przy dawce ustalonej na minimalnym poziomie (Rys. 7). Obniżenie not punktowych dla wyróżnika soczystości kielbas w miarę wzrostu udziału w ich składzie dodatku polisacharydów stwierdzono także w wyrobach sporządzonych z farszów, w których zawartość tłuszczu przekraczała 25%.

Analiza danych doświadczalnych, przeprowadzona pod kątem wpływu zróżnicowanej zawartości tłuszczu w farszu na pożądalność analizowanego wyróżnika w finalnych wyrobach, wskazuje na nasilenie wrażenia soczystości kielbas w miarę zwiększania udziału tkanki tłuszczowej w ich składzie recepturowym. Jednakże wpływ ten zaznacza się jedynie w przetworach, do produkcji których zastosowany dodatek hydrokoloidów nie przekraczał 0,8%. Po przekroczeniu wspomnianej dawki, wielkość not punktowych utrzymywała się na niezmiennym poziomie w całym przedziale ilościowym udziału tłuszczu (Rys. 8).



Rys. 7. Zmienność wartości ocen soczystości kielbas w zależności o udziału białka i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 20,0% zawartości tłuszczu

Fig. 7. Effect of protein and hydrocolloid levels on juiciness of sausages at 20,0% fat content.



Rys. 8. Zmienność wartości ocen soczystości kielbas w zależności od udziału tłuszczu i hydrokoloidów w farszu wyznaczona przy 9,0% zawartości białka.

Fig. 8. Effect of fat and hydrocolloid levels on juiciness of sausages at 9,0% protein content.

Otrzymane wyniki wskazują, że sprawą dyskusyjną staje się stosowanie użytych w doświadczeniu hydrokoloidów w dawkach wyższych niż 0,8%. Wprawdzie, dzięki bardzo dobrym zdolnościom wiązania wody, zwiększony ich dodatek wpływał na obniżenie strat technologicznych, z drugiej jednak strony hydrokoloidy te, wiążąc duże

ilości wody, zmniejszają jej dostępność podczas procesu żucia, co w konsekwencji prowadzi do pogorszenia akceptowalności konsumenckiej z powodu obniżonej soczystości produktu.

Pożądalność wrażenia słoności kielbas o wyższej zawartości tłuszczu (przy mniejszej intensywności bodźca) była większa w porównaniu z określoną dla wędlin typu „low-fat”, w których, wynikający z układu doświadczenia, poziom udziału tłuszczu w farszu nie przekraczał 15 %. Prawdopodobnie, zwiększenie wyczuwalności soli w kielbasach niskotłuszczowych jest powodowane większym dodatkiem wody technologicznej podczas ich wytwarzania, która pozostając po obróbce termicznej w formie niezwiązanej, potęguje wrażenie słoności podczas oceny sensorycznej. W kontekście powyższych rozważań uzasadnionym będzie przytoczenie wyników badań Rusta i Olsona [28] oraz Wirtha [30]. Autorzy ci wykazali mianowicie, że wyprodukowanie wysokowodnionych niskotłuszczowych kielbas, jednocześnie charakteryzujących się zbliżoną akceptowalnością sensoryczną słoności, do wyrobów o standardowej zawartości tłuszczu, jest możliwe pod warunkiem równoczesnego obniżenia udziału chlorku sodowego w ich składzie recepturowym. Według Wirtha [30], zmniejszenie zawartości tłuszczu w kielbasach drobno rozdrobnionych parzonych do 10% powinno być połączone z równoczesną redukcją poziomu NaCl w farszu o 20-25% w stosunku do dawki przyjętej dla wyrobów pełnotłuszczowych.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że pożądalność konsumencka kielbas w istotny sposób była uzależniona od ilości tkanki tłuszczowej użytej do ich wytwarzania. Uzyskane wyniki wskazują na wyraźne zmniejszanie się akceptacji sensorycznej finalnych wyrobów w miarę obniżania udziału tłuszczu w farszu eksperymentalnych kielbas. Wprowadzenie zwiększonych dawek, zarówno karagenu jak i gumy gellan, do składu recepturowego nie wpłynęło na zmianę negatywnych wrażeń sensorycznych odczuwanych przez panel degustatorów przy ocenie wyrobów wyprodukowanych z obniżoną zawartością tłuszczu. Warto jednakże zauważyć, że nie spowodowało to równocześnie pogorszenia jakości doświadczalnych kielbas.

Należy się również liczyć z tym, jak już o tym uprzednio wspomniano, że niskie wartości poszczególnych wyróżników oceny sensorycznej, przypisywane kielbasom niskotłuszczowym, mogły wynikać także ze specyfiki sensorycznych upodobań osób oceniających, których profil uwarunkowało spożywanie przetworów mięsnych o walorach charakterystycznych dla produktów wysokotłuszczowych, ciągle jeszcze dominujących na polskim rynku żywnościowym.

## Wnioski

1. Wraz ze wzrostem dodatku doświadczalnych polisacharydów do zestawu surowcowego farszu zwiększa się jasność fotometryczna oraz udział barwy żółtej w spek-

- trum barwy eksperymentalnych kielbas. Natomiast zróżnicowany udział analizowanych polisacharydów, nie powoduje zmian wartości parametru  $a^*$  barwy modelowych kielbas.
2. Obniżanie zawartości tłuszczu w farszu eksperymentalnych kielbas wpływa na zmniejszenie jasności kolorymetrycznej oraz udziału barwy żółtej w ogólnym tonie barwy.
  3. Sumaryczna ocena wyróżników sensorycznych, testowanych grup kielbas, wykazała, że lepszą jakością charakteryzują się wędliny wyprodukowane z udziałem karagenu. Zmniejszenie udziału tłuszczu poniżej poziomu 20% wpływa znacząco na obniżenie pożądalności doświadczalnych wyrobów, bez względu na rodzaj stosowanego hydrokoloidu.

## Literatura

- [1] Acton J.C., Dawson P.L.: Color as a functional property of proteins, in Protein functionality in food systems by Hettiarachchy, N.S., Ziegler, G.R., Marcel Dekker, Inc, 1994.
- [2] Barbut S., Mittal G.S.: Effects of three cellulose gums on the texture profile and sensory properties of low fat frankfurters. *Int. J. Food Sci. Tech.*, **31**, 1996, 241.
- [3] Berry B. W., Leddy K.F.: Effect of fat level and cooking method on sensory and textural properties of ground beef patties. *J. Food Sci.*, **49**, 1984, 870.
- [4] Bishop D.J., Olson D.G., Knipe C.L.: Pre-emulsified corn oil, pork fat, or added moisture affect quality of reduced fat bologna quality. *J. Food Sci.*, **58**, 1993, 484.
- [5] Bloukas J.G., Paneras E.D.: Substituting olive oil for pork backfat affects quality of low-fat frankfurters. *J. Food Sci.*, **58**, 1993, 705.
- [6] Brauer H.: Fat-reduced frankfurter-type sausage. A technology for preventing too firm and rubbery a bite. *Fleischwirtschaft*, **73**, 1993, 64.
- [7] Carballo J., Mota N., Baretto G., Colmenero F.J.: Binding properties and colour of bologna sausage made with varying fat levels, protein levels and cooking temperatures. *Meat Sci.*, **41**, 1995, 301.
- [8] Chambers D.H., Chambers E., Bowers J.R.: Consumer acceptance of commercially available frankfurters. *J. Sensory Studies*, **11**, 1996, 85.
- [9] Claus J.R.: Fat reduction in comminuted meat systems. *Proc. Recipr. Meat Conf.*, **44**, 1991, 93.
- [10] Claus J.R., Hunt M.C.: Low-fat, high-added bologna formulated with texture-modifying ingredients. *J. Food Sci.*, 1991, **56**, 643.
- [11] Claus J.R., Hunt M.C., Kastner C.L.: Effects of substituting added water for fat on the textural, sensory and processing characteristics of bologna. *J. Muscle Foods*, **1**, 1989, 1.
- [12] Colmenero F.J.: Technologies for developing low-fat meat products. *Trends Food Sci. Technol.*, **7**, 1996, 41.
- [13] Dexter D.R., Sofos J.N., Schmidt G.R.: Quality characteristics of Turkey bologna formulated with carageenan, starch, milk and soy protein. *J. Muscle Foods*, **4**, 1993, 207.
- [14] Giese J.: Developing low-meat products. *Food Technol.*, 1992, **46**, 4,, 100.
- [15] Hand L.W., Hollingsworth C.A., Calkins C.R., Mandigo R.W.: Effects of preblending, reduced fat and salt levels on frankfurter characteristics. *J. Food Sci.*, **52**, 1987, 1149.

- [16] Huffman D.L.: Processing of meat to meet consumer demand: The development of low-fat ground products. *Proc. 39th Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, Calgary, Canada, 1993, Rev. paper, Session 7.
- [17] Huffman D.L., Chen C.M., Egbert W.R., Bradford D.D.: Low-fat fresh pork sausage production. *Alabama Agricultural Experiment Station Bulletin*, 1993, No 609, Auburn University, Al.
- [18] Huffman D.L., Egbert W.R.: Advances in lean ground beef production. *Alabama Agricultural Experiment Station Bulletin*, 1990, No 606, Auburn University, Al.
- [19] Huffman D.L., Egbert W.R., Chen Chiao-min, Dylewski D.P.: Technology for low-fat ground beef. *Proc. Recipr. Meat Conf.*, **44**, 1991, 73.
- [20] Hughes E., Cofrades S., Troy D.J.: Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat Sci.*, **45**, 1997, 273.
- [21] Keeton J.T.: Fat substitutes and fat modification in processing. *Proc. Recipr. Meat Conf.*, **44**, 1991, 79.
- [22] Keeton J.T.: Low-fat meat products - technological problems with processing. *Meat Sci.*, **36**, 1994, 261.
- [23] Khuri A.I., Cornell J.A.: Response surfaces: designs and analyses. Second Edition, Revised and expanded, Marcel Dekker, Inc., New York, Basel, Hong Kong, 1996.
- [24] Mandigo R.W., Eilert S.J.: Processing of meat to meet consumer demand: Developments in re-structured and processed products. *Proc. 39th Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, Calgary, Canada, 1993, Review paper, Session 7.
- [25] Martin J.W., Rogers R.W.: Cure levels, processing methods and meat source effects on low-fat frankfurters. *J. Food Sci.*, 1991, **56**, 59.
- [26] Miller R.K.: Acceptability of low-fat meat products. *Proc. Meat Industry Research Conference*, 1993, 18.
- [27] Paneras E.D., Bloukas J.G., Papadima S.N.: Effect of meat source and fat level on processing and quality characteristics of frankfurters. *Food Sci. Technol. Lebebsm. Wiss. Technol.*, **29**, 1996, 507.
- [28] Rust R., Olson D.: Making good „lite” sausage. *Meat and Poultry*, **34**, 6, 1988, 10.
- [29] Trius A., Sebranek J.G.: Carrageenans and their use in meat products. *CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutrition*, **36**, 1996, 69.
- [30] Wirth F.: Technologies for making fat-reduced meat products. *Fleischwirtschaft*, **68**, 1988, 1153.
- [31] Xiong Y.L., Noel D.C., Moody W.G.: Textural and sensory evaluation of salted low-fat beef sausage with added water and gums. *Proc. 41st Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, San Antonio, USA, **2**, 1995, 439.
- [32] Yang A., Trout G.R., Shay B.J.: Evaluation of carrageenan, isolated soy protein and a modified starch in low-fat frankfurters. *Proc. 41st Int. Congr. Meat Sci. Technol.*, San Antonio, USA, **2**, 1995, 435.

## SENSORY AND COLOUR CHARACTERISTICS OF COMMINUTED SAUSAGES AS AFFECTED BY PROTEIN, FAT AND HYDROCOLLOID LEVELS

### S u m m a r y

The effects of carrageenan or gellan gum addition and varying levels of fat and protein on colour and organoleptic characteristics of comminuted scalded sausages were investigated.

Increased levels of fat content and hydrocolloid addition lead to increase in lightness and yellowness of final products. Reduction in fat content below 20% resulted in a decrease in organoleptic desirability of experimental sausages regardless of type of hydrocolloid used. ❖