

URSZULA TRIL, ANNA M. SALEJDA, GRAŻYNA KRASNOWSKA

## ZASTOSOWANIE HYDROLIZATÓW Z BIAŁEK JAJ W PRODUKCJI MODELOWYCH PRZETWORÓW MIĘSNYCH

### Streszczenie

Celem pracy była próba zastosowania hydrolizatów białek żółtka i części białkowej jaja oraz hydrolizatu białek masy jaja przepiórczego do produkcji modelowych przetworów mięsnych oraz ocena ich wpływu na parametry technologiczne, teksturę oraz barwę wyrobów eksperymentalnych. Farsze zawierające mięso wieprzowe, słoninę oraz preparaty białkowe poddano obróbce cieplnej w łaźni wodnej (do temperatury 72 °C w centrum geometrycznym próby) i przechowywano przez 24 h w warunkach chłodniczych ( $2 \pm 1$  °C). W gotowych produktach analizowano wyciek termiczny i wydajność produkcji, określono profil tekstury oraz oznaczono składowe barwy w systemie CIE L\*a\*b\*. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że dodatek hydrolizatów białek żółtka jaja oraz masy jaja przepiórczego nie wpłynął na wielkość wycieku termicznego oraz przyczynił się do zwiększenia wydajności modelowych przetworów mięsnych. Wartości parametrów tekstury doświadczalnych przetworów, tj. twardości, spoistości, sprężystości, żuwalności oraz gumowatości różniły się znacząco w zależności od rodzaju zastosowanego preparatu oraz od ilości jego dodatku. Podobne tendencje zaobserwowano w czasie analizy barwy gotowych produktów. Bardziej intensywny ton barwy czerwonej stwierdzono w eksperymentalnych przetworach mięsnych wariantu produkcyjnego, w którym zastosowano hydrolizat białek części białkowej jaja.

**Słowa kluczowe:** modelowe przetwory mięsne, hydrolizaty białkowe z jaj, właściwości funkcjonalne

### Wprowadzenie

Mięso i jego przetwory są ważnym źródłem białka, tłuszczu, egzogennych aminokwasów, związków mineralnych, witamin oraz innych składników odżywczych [4]. Z uwagi na rosnące ceny surowca mięsnego, jak również w celu stworzenia produktów innowacyjnych, producenci wykorzystują w procesie technologicznym różnorodne dodatki białkowe, często o właściwościach funkcjonalnych, kształtujących jakość produktów finalnych. Do najważniejszych z nich zalicza się hydrolizaty białkowe. Ich powszechne zastosowanie związane jest z właściwościami emulgującymi, zdolnością

---

*Mgr inż. U. Tril, dr inż. A.M. Salejda, prof. nadzw. dr hab. G. Krasnowska, Katedra Technologii Surowców Zwierzęcych i Zarządzania Jakością, Wydz. Nauk o Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chelmońskiego 37/41, 51-630 Wrocław*

do żelowania, wiązania wody, tłuszczu i związków aromatycznych oraz do stabilizowania i formowania piany [3]. W przemyśle mięsnym stosuje się m.in. preparaty białkowe z soi, pszenicy oraz serwatki.

Jaja kurze oraz jaja innych gatunków ptaków, takich jak: kaczki, przepiórki i strusie są bogatym źródłem białek o różnorodnych właściwościach biologicznych oraz fizykochemicznych [7]. Białka jaja, pochodzące głównie z części białkowej, wykazują właściwości funkcjonalne związane między innymi z interakcjami, które zachodzą pomiędzy takimi białkami jak: owoalbumina, konalbumina, lizozym, owomucyna i białkami o mniejszej masie cząsteczkowej. Mogą stanowić alternatywę dla białek uzyskanych z roślin czy mleka i z tych względów są również interesującym surowcem dla przemysłu spożywczego [10].

Duże postępy w produkcji preparatów białkowych wykorzystywanych w przemyśle spożywczym prowadzą do uzyskania produktów o różnej postaci, stanie fizykochemicznym oraz zawartości białka, co przekłada się na zróżnicowany wpływ na właściwości produktu finalnego. Na cechy gotowego produktu ma wpływ nie tylko rodzaj stosowanego preparatu, ale również właściwości pozostałych surowców i dodatków wykorzystywanych podczas produkcji. Obecnie wiele uwagi poświęca się preparatom białkowym z soi oraz serwatki. Temat ten jest dobrze poznany, stąd też poszukiwanie innych źródeł białek oraz produktów ich hydrolizy aktywnych biologicznie i mających korzystne właściwości funkcjonalne stało się celem pracy wielu grup badawczych. Eksperymentalne układy modelowe symulujące postępowanie technologiczne, w ściśle określonych i kontrolowanych warunkach, pozwalają śledzić interakcje zachodzące między białkowymi dodatkami funkcjonalnymi a innymi składnikami recepturowymi.

Celem niniejszej pracy była próba zastosowania jajecznych hydrolizatów białkowych, stanowiących produkty uboczne w procesie ekstrakcji substancji bioaktywnych z jaj, do produkcji modelowych przetworów mięsnych oraz ocena ich wpływu na parametry technologiczne, teksturę oraz barwę wyrobów eksperymentalnych.

### **Materiał i metody badań**

Materiał doświadczalny stanowiły modelowe przetwory mięsne wyprodukowane z surowca mięsnego i tłuszczowego (szynka wieprzowa kl. 1, słonina kl.1) dostarczone przez Zakład Przetwórstwa Mięsnego „Edward i Grzegorz Dworeccy“ z Golejewa oraz z udziałem dodatków funkcjonalnych, tj. peklosoli (2 %, Solino S.A., Inowrocław), izoaskorbinianu sodu (0,07 %, ZHU „Żuk-Pol“, Wrocław) oraz doświadczalnych hydrolizatów białkowych. Hydrolizaty białkowe zostały wytworzone we Wrocławskim Parku Technologicznym. Substratem do ich produkcji były preparaty białkowe stanowiące produkty uboczne w procesie ekstrakcji substancji bioaktywnych z jaj (m.in. lizozymu, cystatyny oraz fosfolipidów). W badaniach wykorzystano białkowe dodatki funkcjonalne otrzymane w wyniku enzymatycznej hydrolizy następujących substratów:

- a) suszonego i rozdrobnionego preparatu białkowego uzyskanego po ekstrakcji fosfolipidów z żółtek jaj kurzych (preparat HEY – zawartość białka 59 %),
- b) suszonego i rozdrobnionego preparatu białkowego uzyskanego po izolacji lizozymu z części białkowej jaj kurzych (preparat HEW – zawartość białka 79 %),
- c) suszonego i rozdrobnionego preparatu białkowego uzyskanego po ekstrakcji fosfolipidów z masy jaj przepiórczych (preparat PP – zawartość białka 58 %).

W doświadczeniu zastąpiono 1% (1. wariant produkcji), 2 % (2. wariant produkcji) oraz 3 % (3. wariant produkcji) całkowitej zawartości białka, wprowadzonego z surowcem mięsnym, równoważną ilością preparatów białkowych. Stopień substytucji został ustalony na podstawie przeprowadzonych prób pilotażowych. Skład recepturowy modelowych przetworów opracowano na podstawie wyników przeprowadzonej analizy składu chemicznego surowców, a proporcje mięsa i tłuszczu użytych do produkcji dobrano w ten sposób, aby zawartość białka w farszu wynosiła 12 %. Próbę kontrolną stanowił przetwór mięsny wyprodukowany bez udziału hydrolizatów (wariant K).

Proces produkcji modelowych przetworów mięsnych obejmował homogenizację surowców podstawowych wraz z dodatkami recepturowymi w urządzeniu Büchi Mixer B-400 (9000 rpm, 3 s) z utrzymaniem temp. farszu poniżej 10 °C. Gotowym farszem (60 g ± 3 g) napełniano polipropylenowe pojemniki (ø 25 mm, dł. 120 mm). Następnie przeprowadzano obróbkę termiczną w łaźni wodnej, w czasie pozwalającym na uzyskanie temperatury 72 °C w centrum geometrycznym prób. Produkty finalne wychładzano lodem do temp. 20 °C, osuszano, pakowano próżniowo i przechowywano w komorze chłodniczej (temp. 2 ± 1 °C) przez 24 h.

W gotowych modelowych przetworach mięsnych, w każdej z trzech serii doświadczalnych, oznaczano wielkość wycieku termicznego metodą Pohji [13] oraz wydajność produktu poprzez określenie stosunku ilości uzyskanego produktu finalnego do ilości wsadu mięsno-tłuszczowego użytego do produkcji. Ponadto przeprowadzano analizę profilu tekstury, wykorzystując urządzenie do badań wytrzymałościowych Zwick/Roell Z010. Do analizy używano cylindrycznych próbek o wymiarach 15 × 25 mm (wysokość × średnica podstawy). Ściskanie prób wykonywano pomiędzy dwoma równoległymi płytkami (prędkość przesuwu głowicy – 60 mm/min). Próby ściszano dwukrotnie do 50 % odkształcenia przy czasie relaksacji wynoszącym 30 s. Oceniano następujące parametry tekstury: twardość [N], spoiistość [-], sprężystość [mm], gumowatość [N], zuwalność [Nm]. Pomiar składowych barwy modelowych przetworów w skali  $L^*a^*b^*$ , w systemie CIE Lab, wykonywano przy użyciu kolorymetru odbiciowego Minolta CR-200b. Oznaczenia wykonywano bezpośrednio po przekrojeniu batonów oraz po 1 i 24 h ekspozycji na działanie światła jarzeniowego o natężeniu 250 lx. Na podstawie wartości parametrów  $L^*$  (jasność barwy),  $a^*$  (udział barwy czerwonej) i  $b^*$  (udział barwy żółtej) obliczano odcień

barwy  $O$  ( $\text{tg}^{-1}b^*/a^*$ ), nasycenie barwy  $N$   $\left(\sqrt{a^{*2} + b^{*2}}\right)$  oraz zmianę barwy  $\Delta E$   $\left(\sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}\right)$ .

Analizę statystyczną wyników opracowano w programie statystycznym Statistica ver. 9.0, przeprowadzając jedno- i dwuczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic między wartościami średnimi weryfikowano testem Duncana przy poziomie istotności  $p \leq 0,05$ .

### Wyniki i dyskusja

Stwierdzono, że podczas obróbki cieplnej doświadczalnych farszów mięsno-tłuszczowych nastąpił ubytek ich masy, udokumentowany w badaniach wartościami wycieku termicznego (tab. 1). Wielkości te mieściły się w przedziale od 1,80 do 14,37 %. Zastąpienie białek mięśniowych hydrolizatami białkowymi z jaj miało znaczący wpływ na wielkość wycieku termicznego tylko w przypadku dodatku hydrolizatu białek części białkowej jaja (HEW) w ilości 2 % i 3 % (zwiększenie wycieku termicznego odpowiednio do 11,08 i 14,37 %). W przypadku zastosowania do produkcji modelowych przetworów mięsnych hydrolizatu białek żółtka jaja (HEY) oraz masy jaja przepiórczego (PP) na poziomie 1, 2 i 3 % nie wykazano statystycznie istotnych różnic między wartościami parametru tych prób i przetworu kontrolnego. Wprowadzanie do receptury farszów mięsno-tłuszczowych białek pochodzenia niemięsnego w celu poprawy zdolności wiązania wody i tłuszczu oraz obniżania kosztów produkcji było przedmiotem zainteresowania wielu grup badawczych [2, 8, 15]. Tendencje odmienne niż w badaniach własnych zaobserwowali Nieto i wsp. [11], którzy zastosowali 2,5-procentowy dodatek hydrolizatu z białka ziemniaka do produkcji emulsji mięsno-tłuszczowych. Wykazali, że doświadczalne farsze poddane obróbce termicznej były bardziej stabilne i cechowały się ubytkiem masy mniejszym o ok. 20 % w porównaniu z próbą kontrolną. Prawdopodobnie było to spowodowane dobrą zdolnością wiązania i zatrzymywania wody przez stosowane dodatki białkowe. Podobne rezultaty uzyskali Youssef i Barbut [15], którzy zastępowali 1,5 % białek mięśniowych (mięso wołowe) modelowych farszów mięsno-tłuszczowych dwoma rodzajami izolatów białka sojowego i izolatem białka serwatkowego w formie natywnej oraz poddanej obróbce termicznej. Przy całkowitej, 12-procentowej zawartości białka w modelowych przetworach we wszystkich wariantach doświadczalnych uzyskali oni mniejszy wyciek termiczny w porównaniu z farszami kontrolnymi, co również wskazuje na wyższą zdolność wiązania cząsteczek wody i tłuszczu przez białka sojowe oraz serwatkowe niż przez białka mięśniowe.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono statystycznie istotny wpływ rodzaju zastosowanego dodatku białkowego oraz jego stężenia na wydajność produkcji

modelowych przetworów mięsnych (tab. 1). W doświadczalnych układach mięsno-tłuszczowych stwierdzono wyższe wartości tego wyróżnika (117,12 - 134,78 %) w porównaniu z produktem kontrolnym (111,18 %). Ponadto wydajność produkcji przetworów mięsnych zwiększała się w miarę wzrostu wielkości dodatku hydrolizatów białkowych z jaj, przy czym najwyższą wartość tego parametru obserwowano w przypadku modelowych produktów, w których białka mięśniowe zastąpiono hydrolyzatem z masy jaja przepiórczego w ilości 3 %.

Tabela 1

Wartości wybranych parametrów technologicznych modelowych przetworów mięsnych.  
Values of selected technological parameters of model processed meat products.

Rodzaj preparatu Preparation type	Warianty produkcyjne Production variants	Wyciek termiczny [%] Thermal drip [%]	Wydajność produkcji [%] Process yield [%]
	K	2,94 <sup>cd</sup> ± 0,47	111,18 <sup>d</sup> ± 0,51
HEY	1	2,72 <sup>cd</sup> ± 0,18	118,02 <sup>fg</sup> ± 0,32
	2	3,13 <sup>cd</sup> ± 0,29	119,22 <sup>e</sup> ± 0,62
	3	3,89 <sup>c</sup> ± 0,01	132,19 <sup>b</sup> ± 0,15
HEW	1	2,58 <sup>cd</sup> ± 0,23	118,11 <sup>fg</sup> ± 0,26
	2	11,08 <sup>b</sup> ± 0,24	117,12 <sup>g</sup> ± 0,58
	3	14,37 <sup>a</sup> ± 0,16	117,68 <sup>fg</sup> ± 0,62
PP	1	2,25 <sup>cd</sup> ± 0,34	118,31 <sup>ef</sup> ± 0,65
	2	2,45 <sup>cd</sup> ± 0,27	125,61 <sup>c</sup> ± 0,33
	3	1,80 <sup>d</sup> ± 0,30	134,78 <sup>a</sup> ± 0,40

Objaśnienia: / Explanatory notes:

HEY – hydrolizat białek żółtka jaja / protein hydrolysate of egg yolks; HEW – hydrolizat białek części białkowej jaja / protein hydrolysate of egg white; PP – hydrolizat białek masy jaja przepiórczego / protein hydrolysate of quail egg mass.

Wartość średnia ± odchylenie standardowe / Mean value ± standard deviation; n = 15; a - g – wartości średnie oznaczone w kolumnach w obrębie tego samego parametru tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ( $p \leq 0,05$ ) / mean values denoted by the same letter in the columns, within the same parameter, do not differ statistically significantly ( $p \leq 0.05$ ).

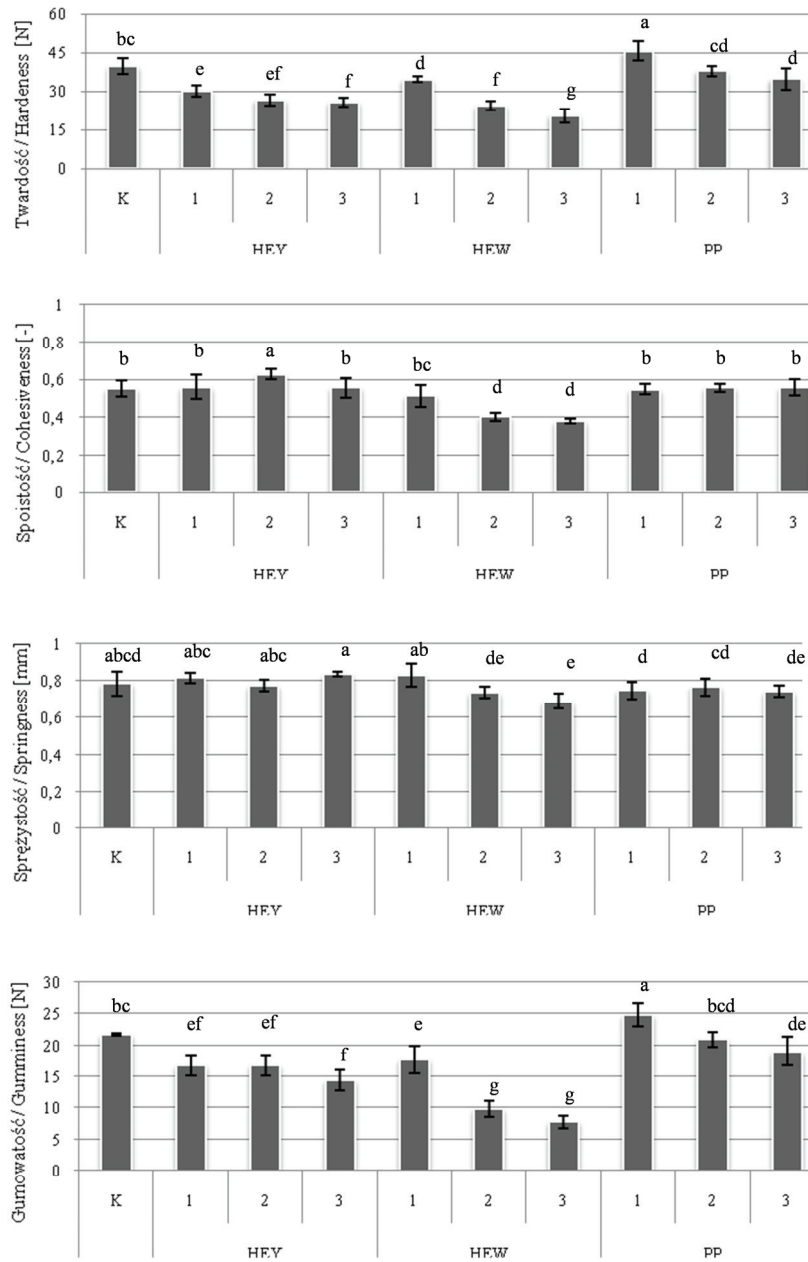
Test TPA (Texture Profile Analysis) jest często stosowany do analizy tekstury mięsa i jego przetworów [5, 6, 12]. W badaniach własnych (rys. 1) modelowe przetwory mięsne charakteryzowały się różną twardością w zależności od zastosowanych składników recepturowych. Zaobserwowano tendencję spadkową wartości tego parametru wraz ze wzrostem udziału dodatków białkowych. Najbardziej twarde były produkty zawierające hydrolizat masy jaja przepiórczego w ilości 1 % (45,57 N), natomiast naj-

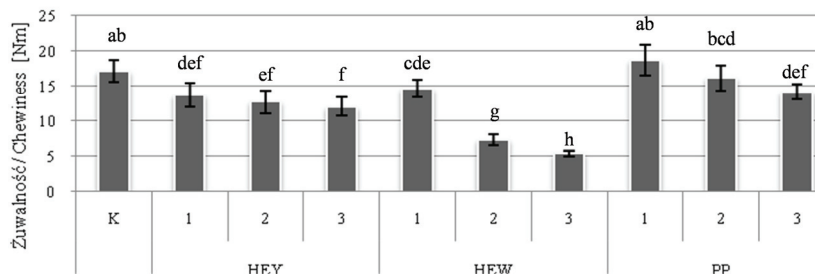
mniej twarde były przetwory z dodatkiem hydrolizatu białek części białkowej jaja (20,54 N), co stanowiło wartości odpowiednio o 14 % wyższe i o 48 % niższe w stosunku do oznaczonych w próbie kontrolnej (39,71 N).

Zastąpienie w modelowym produkcie mięsno-tłuszczowym części białek mięśniowych (na poziomie 2 i 3 %) preparatem HEW skutkowało zmniejszeniem wartości wyróżnika spoistości o ok. 27 % w porównaniu z wynikami prób kontrolnych. Podobną tendencję zaobserwowano w przypadku analizy kolejnego wyróżnika tekstury, jakim była sprężystość modelowych przetworów mięsnych.

Na podstawie instrumentalnej analizy profilu tekstury określono również zuwalność (iloczyn sprężystości i gumowatości) i gumowatość (iloczyn twardości i kohezyności) modelowych produktów mięsnych. Parametry te określają energię, która podczas żucia jest potrzebna do rozdrobnienia produktów stałych tak, aby nadawały się do połknięcia i są one przydatne podczas opracowywania nowych wyrobów oraz przy ocenie jakości gotowych produktów [14]. W gotowych przetworach, zawierających hydrolizaty białek części białkowej oraz żółtka jaja, oznaczono zdecydowanie niższe wartości parametrów: zuwalności (5,37 Nm - 14,65 Nm) i gumowatości (7,8 N - 17,76 N) niż w wyrobach kontrolnych (odpowiednio 17,09 Nm i 21,80 N).

W dostępnej literaturze przedmiotu istnieją doniesienia na temat wpływu dodatków białkowych na teksturę modelowych farszów mięsno-tłuszczowych oraz przetworów mięsnych, jednak wnioski z nich płynące różnią się znacząco. Nieto i wsp. [11] udowodnili, że dodatek hydrolizatu z białka ziemniaka nie ma większego wpływu na twardość i spoistość modelowych emulsji mięsno-tłuszczowych poddanych obróbce cieplnej. Podobnie Chin i wsp. [9] nie wykazali znaczących różnic pod względem twardości kielbas typu mortadela, w których zastąpiono 2 % białek mięsa izolatami białka sojowego. Natomiast Youssef i Barbut [15] zaobserwowali znaczący wpływ dodatku izolatów białka sojowego oraz serwatkowego na twardość modelowych przetworów mięsnych. Zastosowanie preparatu białka serwatkowego poddanego wcześniejszej obróbce termicznej (80 °C, 30 min) spowodowało wzrost twardości o 110 % w porównaniu z farszami kontrolnymi. Ponadto wymienieni autorzy wykazali niższe wartości sprężystości, podobnie jak w niniejszych badaniach, co może być spowodowane większą zdolnością utrzymania cząsteczek wody i tłuszczu oraz wypełnieniem wolnych przestrzeni w białkowo-tłuszczowej strukturze farszu. Wykazali również wzrost spoistości, zuwalności oraz gumowatości doświadczalnych przetworów w porównaniu z próbami kontrolnymi (odpowiednio o 7, 132 i 134 %).





Objaśnienia: / Explanatory notes:

K, 1, 2, 3 - warianty produkcyjne / production variants;

HEY – hydrolizat białek żółtka jaja / protein hydrolysate of egg yolk; HEW – hydrolizat białek części białkowej jaja / protein hydrolysate of egg white; PP – hydrolizat białek masy jaja przepiórczego / protein hydrolysate of quail egg mass;

Wartość średnia ± odchylenie standardowe / Mean value ± standard deviation; a - h – wartości średnie oznaczone tą samą literą nie różnią się statystycznie istotnie ( $p \leq 0,05$ ) / mean values denoted by the same letter do not differ statistically significantly ( $p \leq 0.05$ );  $n = 15$ .

Rys. 1. Wartości wybranych parametrów tekstury modelowych przetworów mięsnych.

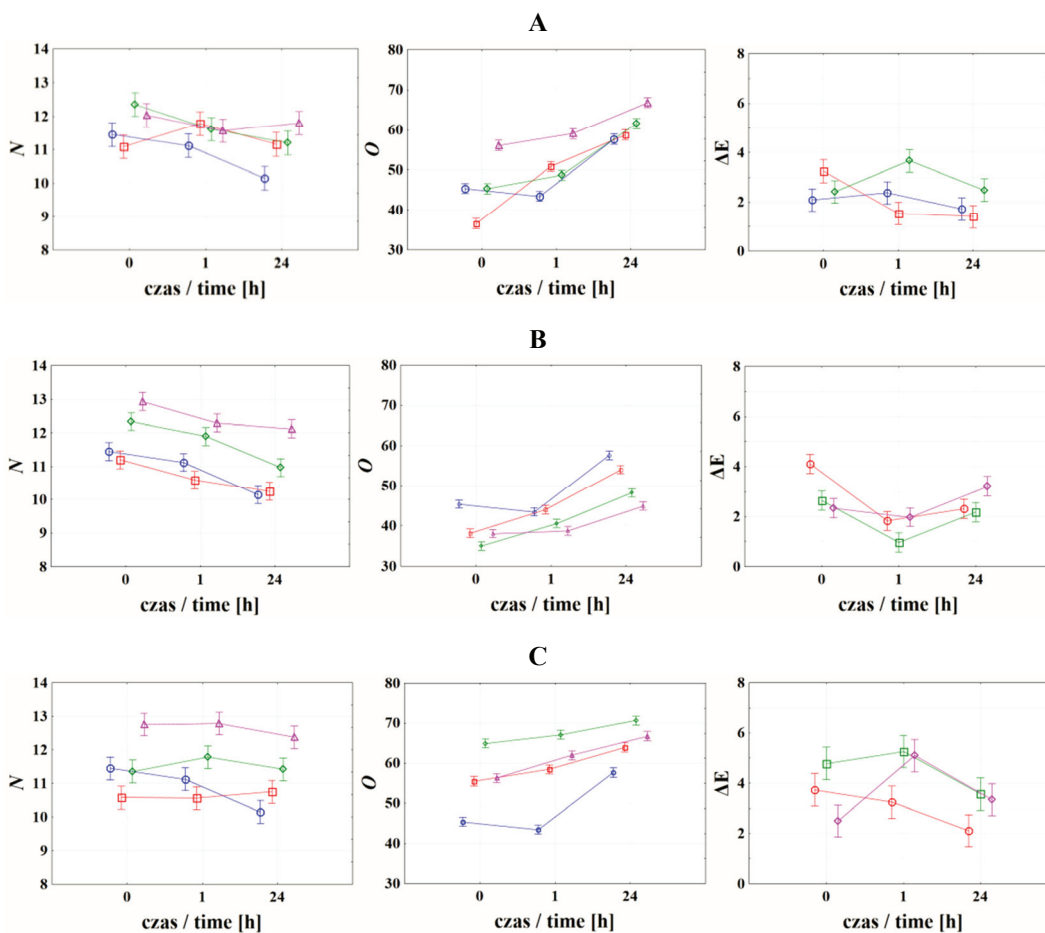
Fig. 1. Values of selected parameters of model processed meat products' texture.

Na podstawie wyników składowych barwy (rys. 2) modelowych przetworów mięsnych wykazano, że zastąpienie białek mięśniowych hydrolizatami białkowymi wpłynęło znacząco na barwę gotowych produktów. Instrumentalny pomiar barwy wykonywany był bezpośrednio po produkcji, po 1 oraz po 24 h chłodniczego przechowywania. Dodatkowo próbki były naświetlane w warunkach imitujących ładę chłodniczą. Zmienną umożliwiającą pełniejszą analizę wrażenia barwnego jest  $\Delta E$  (kombinacja współrzędnych  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$ ), której wartość określa całkowitą zmianę barwy [1]. Najniższą wartość tego parametru (1,4) zaobserwowano po 24-godzinnym naświetlaniu przetworu zawierającego 2 % preparatu HEY. Największą zmianą barwy charakteryzowały się warianty produkcyjne zawierające preparat PP, na co wskazywały najwyższe wartości  $\Delta E$  (2,10 – 5,26).

Dokonano również analizy składowych chromatycznych barwy: nasycenia N (czystość barwy) oraz odcienia O (ton barwy). Najwyższą wartością N charakteryzowały się przetwory zawierające 3 % hydrolizatu białek części białkowej jaja. W pozostałych wariantach były to wartości zbliżone do wyników przetworów kontrolnych, jednak wielkość tej składowej ulegała nieznacznemu podwyższaniu w miarę upływu czasu naświetlania. Wartości parametru O barwy doświadczalnych przetworów wzrastały w miarę upływu czasu naświetlania. Najwyższe wartości zmierzono w próbkach zawierających większe ilości hydrolizatu z masy jaja przepiórczego. Podwyższenie wartości tego parametru w przypadku przetworów mięsnych świadczy o przesunięciu ogólnego tonu barwy w kierunku jej składowej żółtej. Zastosowanie preparatu HEW



powodowało przesunięcie tonu barwy w kierunku czerwieni, co jest zjawiskiem pozytywnym w odczuciu konsumenta.



Objaśnienia: / Explanatory notes:

A, B, C – przetwory mięsne zawierające odpowiednio preparaty HEY, HEW i PP / processed meat products containing HEY, HEW and PP preparations, respectively.

Warianty produkcyjne / production variants:  $\blacksquare$  - K,  $\blacksquare$  - 1,  $\blacksquare$  - 2,  $\blacksquare$  - 3.

Wartość średnia  $\pm$  odchylenie standardowe / Mean value  $\pm$  standard deviation; n = 15.

Rys. 2. Wartości wyróżników barwy (N – nasycenie, O – odcień) oraz parametru  $\Delta E$  modelowych produktów mięsno-tłuszczowych w zależności od rodzaju zastosowanego preparatu białkowego, jego stężenia oraz czasu naświetlania.

Fig. 2. Values of colour parameters (N – chroma, O – hue angle) and  $\Delta E$  of model processed meat products depending on type of protein additive, production variant, and time of light exposition.

Nieto i wsp. [11] zwrócili uwagę na barwę stosowanego hydrolizatu ziemnicznego (ciemnobrązową), co miało bezpośredni wpływ na barwę farszów mięsnych. Były

one ciemniejsze od prób kontrolnych oraz cechowały się mniejszym udziałem czerwieni w widmie odbiciowym. Analizując składowe chromatyczne barwy wykazali, że wartość nasycenia barwy N modelowych przetworów zmniejszyła się o 24 %.

W przedstawionych badaniach wzbogacenie receptury modelowych przetworów mięsnych w hydrolizaty białkowe (na poziomie 3 %) skutkowało podwyższeniem wartości N o 5 - 16 % w zależności od jego rodzaju, natomiast po 24-godzinnej ekspozycji na światło różnica ta była wyższa i wynosiła 21 - 27 % w porównaniu z wartością prób kontrolnych. W doświadczeniu przeprowadzonym przez Nieto i wsp. [11] wartość O uległa podwyższeniu o 23 % w stosunku do wartości kontrolnej. Podobną zależność stwierdzono w badaniach własnych. W farszach mięsnych, zawierających w recepturze preparaty HEY i PP, po obróbce termicznej zaobserwowano przesunięcie tonu barwy w kierunku składowej żółtej. Jednak w przypadku zastąpienia białek mięśniowych hydrolizatem białek części białkowej jaja zaobserwowano efekt odwrotny, czyli intensywniejszy ton barwy czerwonej eksperymentalnych przetworów mięsnych. Inni badacze [15] wykazali, że zastąpienie 1,5 % białek mięsa preparatami białek sojowych oraz serwatkowych powoduje wzrost jasności modelowych emulsji mięsno-tłuszczowych oraz zmniejszenie udziału barwy czerwonej w widmie odbiciowym. Podobne rezultaty uzyskali Chin i wsp. [9], którzy wykazali, że 4-procentowe zastąpienie białek mięśniowych preparatem białka sojowego skutkuje wzrostem jasności oraz mniejszym udziałem barwy czerwonej w widmie odbiciowym badanego przetworu mięsnego typu mortadela.

W dostępnej literaturze naukowej istnieje wiele doniesień na temat próby zastosowania preparatów białkowych pochodzących z różnych źródeł do produkcji przetworów mięsnych, w tym w układach modelowych. Jednak wnioski z nich wynikające różnią się znacznie. Właściwości preparatów oraz ich zachowanie w farszu mięsno-tłuszczowym zależą od pochodzenia preparatu, jego formy (natywna lub poddana hydrolizie), środowiska (m.in. wartości pH oraz zawartości NaCl) oraz przeprowadzonych zabiegów technologicznych (np. obróbka termiczna). Badania dotyczące właściwości hydrolizatów z jaj do produkcji przetworów mięsnych są nowym zagadnieniem o realnych możliwościach późniejszego zastosowania w przemyśle.

## **Wnioski**

1. Zastąpienie białek mięśniowych doświadczalnymi hydrolizatami białkowymi pozwala zwiększyć wydajność produkcji modelowych przetworów mięsnych.
2. Preparaty białkowe wprowadzone do farszów powodowały zmianę tekstury modelowych układów, która zależała zarówno od rodzaju preparatu, jak i od stopnia zastąpienia białek mięśniowych. Najmniejsze odchylenia badanych parametrów od wyników prób kontrolnych stwierdzono w przetworach mięsnych wyprodukowanych z udziałem hydrolizatu białek masy jaja przepiórczego.

3. Barwa doświadczalnych przetworów różniła się od prób kontrolnych, przy czym najbardziej korzystną zmianę zaobserwowano w wariacie produkcyjnym, w którym zastąpiono białka mięśniowe hydrolizatem białek części białkowej jaja.

*Pracę wykonano w ramach realizacji projektu nr POIG.01.03.01-00-133/08 pt. "Innowacyjne technologie produkcji biopreparatów na bazie nowej generacji jaj (OVOCURA)". Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego realizowany w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007-2013.*

### Literatura

- [1] Abril M., Campo M.M., Onenc A., Sanudo C., Alberti P., Negueruela A.L.: Beef color evolution as a function of ultimate pH. *Meat Sci.*, 2010, **58** (1), 69-78.
- [2] Andrès S., Zaritzky N., Califano A.: The effect of whey protein concentrates and hydrocolloids on the texture and colour characteristics of chicken sausages. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2006, **41** (8), 954-961.
- [3] Banach M., Makara A., Kowalski M.: Otrzymywanie hydrolizatów białkowych i suszonych protein. *Czasopismo Techniczne. Chemia*, 2010, **10**, 19-29.
- [4] Biesalski H.K.: Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Sci.*, 2005, **70**, 509-524.
- [5] Dolata W., Piotrowka E., Makała H., Krzywdzińska-Bartkowiak M., Olkiewicz M.: Wpływ częściowego zastąpienia tłuszczu błonnikiem ziemniaczanym na kształtowanie jakości farszów i drobno rozdrobinonych produktów mięsnych. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 2002, **1** (2), 5-12.
- [6] Domaradzki P., Skałecki P., Florek M., Litwińczuk A.: Wpływ przechowywania zamrażalniczego na właściwości fizykochemiczne mięsa wołowego pakowanego próżniowo. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2011, **4** (77), 117-126.
- [7] Gołąb K., Warwas M.: Białka jaja – właściwości biochemiczne i zastosowanie. *Adv. Clin. Exp. Med.*, 2005, **14** (5), 1001-1010.
- [8] Hsu S.Y., Sun L.Y.: Comparisons of 10 non-meat protein fat substitutes for low-fat Kung-wans. *J. Food Eng.*, 2006, **74** (1), 47-53.
- [9] Chin K.B., Keeton J.T., Longnecker M.T., Lamkey J.W.: Utilization of soy protein isolate and konjac blends in a low-fat bologna (model system). *Meat Sci.*, 1999, **53** (1), 45-57.
- [10] Korhonen H., Pihlanto-Leppälä A., Rantamäki P., Tupasela T.: Impact of processing on bioactive proteins and peptides. *Trends in Food Sci. Technol.*, 1998, **9**, 307-319.
- [11] Nieto G., Castillo M., Xiong Y.L., Álvarez D., Payne F.A., Garrido M.D.: Antioxidant and emulsifying properties of alcalase-hydrolyzed potato proteins in meat emulsions with different fat concentrations. *Meat Sci.*, 2009, **83**, 24-30.
- [12] Palka K., Migdał W., Wojtysiak D., Natonek-Wisniewska M., Dudkiewicz A., Muzyczka K., Wantuch M., Bauerek E.: Wpływ rasy i wieku świń na właściwości modelowych farszów mięsnych i kielbas. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2010, **1** (68), 80-92.
- [13] Pohja M.S.: Method zur Bestimmung Hitzestabilität von Wurstbrat. *Fleishwirtschaft*, 1974, **54**, 1984-1989.
- [14] Surówka K.: Tekstura żywności i metody jej badania. *Przem. Spoż.*, 2002, **10**, 12-17.

- [15] Youssef M.K., Barbut S.: Effects of two types of soy protein isolates, native and preheated whey protein isolates on emulsified meat batters prepared at different protein levels. *Meat Sci.*, 2011, **87**, 54-60.

## APPLYING EGG PROTEIN HYDROLYSATES TO PRODUCTION OF MODEL PROCESSED MEAT PRODUCTS

### S u m m a r y

The objective of this study was an attempt to apply protein hydrolysates of egg-yolk and egg-white, as well as a protein hydrolysate of quail egg mass to produce model processed meat products and to assess their effect on the technological parameter, texture, and colour of experimental products. The stuffing containing pork meat, backfat, and egg protein preparations were thermally treated in a water bath (up to 72 °C in the geometric centre of the sample) and stored for 24 hrs under the refrigeration conditions (2 °C ± 1 °C). In the final products obtained, the thermal drip and the production yield were analysed, the texture profile was determined as were the colour components using an CIE L\*a\*b\* system. Based on the study results obtained, it was found that the addition of protein hydrolysates of egg-yolk and quail egg mass had no effect on thermal loss quantity, but it contributed to the increase in the product yield of the model processed meat products. The values of textural parameters of the experimental products, i.e. the hardness, cohesiveness, springiness, chewability, and gumminess significantly differed depending on the type of the preparation used and on its amount. The similar tendencies were reported during the colour analysis of the ready meat products. It was found that those experimental meat products had a more intensive hue of the red colour, which constituted the production variant with a protein hydrolysate of egg white used.

**Key words:** model processed meat products, egg protein hydrolysates, functional properties 