

Kinga Tworek¹, Małgorzata Ormian^{2,*}, Anna Augustyńska-Prejsnar²,
Jadwiga Topczewska²

WPŁYW DODATKU SUSZONYCH LIŚCI BYLICY POSPOLITEJ NA CECHY JAKOŚCIOWE DROBIOWEGO PRODUKTU MIĘSNEGO

Streszczenie: Celem badania była ocena wpływu dodatku suszonych liści bylicy pospolitej na wybrane cechy jakościowe i bezpieczeństwo mikrobiologiczne pulpetów drobiowych. Badano dwa warianty mielonych produktów drobiowych z udziałem suszonych liści bylicy pospolitej (grupa B₁ – 0,50% i grupa B₂ – 1%). Grupę kontrolną (K) stanowiły produkty bez udziału bylicy pospolitej. Ocenę jakości pulpetów przeprowadzono na podstawie pomiaru pH, barwy, siły cięcia, oceny organoleptycznej i mikrobiologicznej. Dodatek bylicy pospolitej spowodował wzrost kwasowości pulpetów, wpłynął na pociemnienie produktu (spadek parametru L*), zmniejszenie udziału barwy czerwonej (a*) i żółtej (b*). Ocena organoleptyczna wykazała, że dodatek 0,50% bylicy pospolitej do mielonych produktów drobiowych wpłynął korzystnie na natężenie i pożądalność smaku oraz ogólną pożądalność. Po przechowywaniu chłodniczym produkty wykazywały podobne tendencje zmian jakości i były bezpieczne mikrobiologicznie.

Wprowadzenie

Obecne trendy konsumpcyjne coraz bardziej koncentrują się na zdrowej żywności oraz zmianie dotychczasowych nawyków żywieniowych, co wynika ze wzrostu świadomości społeczeństwa na temat wpływu diety na zdrowie i jakość życia [Czernyszewicz i in. 2022]. Prawidłowe funkcjonowanie organizmu człowieka nie opiera się wyłącznie na aktywności fizycznej, ale musi uwzględniać również prawidłowe odżywianie [Gardocka-Jałowiec i Szalonka 2023]. Żywność postrzegana jest jako kluczowy czynnik wpływający na zapobieganie niektórym chorobom związanym z dietą. Obecnie trendy w przemyśle spożywczym zmierzają w kierunku poprawy walorów prozdrowotnych żywności [Hung i in. 2016]. Aby zwiększyć jej wartość odżywczą i jakość ogólną, stosuje się dodatki funkcjonalne. Uważa się, że głównym źródłem składników funkcjonalnych są przede wszystkim

¹ Studentka kierunku Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów.

² Zakład Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich, Wydział Technologiczno-Przyrodniczy, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów.

* mormian@ur.edu.pl

surowce pochodzenia roślinnego [Domínguez i in. 2021, Manessis i in. 2020, Efenberger-Szmechtyk i in. 2021, Munekata i in. 2020]. Produkcja żywności o większym wpływie na zdrowie opiera się na wzbogacaniu produktów składnikami prozdrowotnymi. Mięso i przetwory mięsne wydają się być dobrą matrycą do projektowania innowacyjnych artykułów [Pogorzelska-Nowicka i in. 2018]. Z tego też względu coraz większą popularnością wśród konsumentów cieszy się mięso drobiowe, które jest cennym składnikiem diety człowieka, a jego produkcja od kilku lat należy do najszybciej rozwijających się segmentów rynku mięsnego na świecie. W Polsce obserwuje się stały wzrost produkcji i spożycia mięsa drobiowego. Do jego wzrostu przyczyniają się wartość odżywcza i dietetyczna, atrakcyjna i przystępna cena, dostępność surowca oraz krótki czas przygotowania [Grzybowska-Brzezińska i in. 2023, Połtowicz i in. 2020]. Możliwość modyfikacji składu sprawia, że mięso drobiu może być dobrym surowcem do produkcji żywności o charakterze funkcjonalnym [Ismail i Joo 2017, Nusairat i in. 2022, Sokołowicz in. 2016].

Rosnącą popularnością cieszą się naturalne dodatki roślinne, które są w stanie skutecznie wzbogacić wartość odżywczą produktów mięsnych, a także wpływać pozytywnie na walory sensoryczne czy też poprawiać trwałość mięsa [Kyriakopoulou i in. 2021, Olvera-Aguirre i in. 2023, Aminzare i in. 2019, Zinchenko i Slyva 2022, Petcu i in. 2023, Zhou i in. 2023, Gantner i Stokowska 2015]. W ostatnim czasie szczególną popularność w tym zakresie zdobyła bylica pospolita, co jest spowodowane specyficznymi właściwościami, a także dostępnością tej rośliny [Zamorska 2021]. Warto również zaznaczyć, że bylica w wielu kulturach traktowana jest jako naturalna przyprawa nadająca daniom niepowtarzalny smak [Możdżeń i in. 2021].

Bylica pospolita (*Artemisa vulgaris* L.) jest gatunkiem należącym do rodziny astrowatych [Kim i in. 2008, Zamorska 2021]. W przemyśle spożywczym może być stosowana w całości, w postaci sproszkowanej czy w formie ekstraktu [Gawlik i in. 2016]. Sama bylica pospolita charakteryzuje się bardzo niską kalorycznością, która została ustalona na poziomie 46 kcal na 100 gram [Sarath i in. 2017]. Łącznie 79% suchej masy tej rośliny stanowią węglowodany, 12% białko, natomiast 9% to tłuszcze [Ryu i in. 2013]. Warto również wskazać, że wartość całkowitego błonnika pokarmowego w 100 gramach bylicy pospolitej ustalono na 7,8, co jest bardzo wysokim jego udziałem w tej roślinie. Ponadto zawiera ona w swoim składzie niezbędne aminokwasy (walina, fenyloalanina, izoleucyna, leucyna, treonina, histydyna) [Kim i in. 2015]. W kontekście wartości odżywczej bylica charakteryzuje się wysoką zawartością witamin A, K, C, E, witamin z grupy B oraz składników mineralnych (potas, wapń, fosfor, sód, żelazo, cynk, miedź i mangan) [Slimek i in. 2022].

W ostatnim czasie duże zainteresowanie zyskują wyroby garmażeryjne, a mięso drobiu jest częstym surowcem wykorzystywanym do ich produkcji. Są to artykuły zaliczane do żywności wygodnej, czyli wyrobów o różnym stopniu przetworzenia

i niewielkim czasie potrzebnym do przygotowania ich do spożycia [Maciejewski 2020]. Liczną grupę produktów garmażeryjnych stanowią wyroby z mięsa rozdrobnionego. Występują one w postaci uformowanych odpowiednio farszów mięsnych z dodatkami funkcjonalnymi i przyprawami nadającymi im odpowiednie walory sensoryczne [Kuchlewska 2018].

Celem badań była ocena wpływu dodatku suszonych liści bylicy pospolitej na cechy jakościowe pulpetów drobiowych.

Materiał i metody badań

Do produkcji pulpetów wykorzystano mięśnie piersiowe kurcząt brojlerów pochodzące z zakupu oraz liście bylicy pospolitej w proszku „Dary Natury” (Koryciny, Polska) posiadające certyfikat produktu ekologicznego. Pozostałe składniki zakupiono w sklepie ze zdrową żywnością.

Przed wykonaniem pulpetów surowe mięśnie piersiowe poddano ocenie jakościowej (pH, barwa, kruchość, wodochłonność). Oceny kwasowości badanych próbek dokonano za pomocą pH-metru Hanna HI 99163 (Hanna Instrument Company, Woonsocket, RI, USA) wyposażonego w elektrodę FC232 (Hanna Instrument Company, Woonsocket, USA). Parametry barwy w przestrzeni CIE $L^*a^*b^*$ (źródło światła D_{65} , obserwator standardowy 2°) oznaczono, wykorzystując kolorymetr CR-400 (Konica Minolta, Osaka, Japonia) w ścisłej zgodności z zalecaną przez producenta metodologią. Oceny barwy dokonano na świeżo pobranych próbkach mięsa ciętych wzdłuż włókien mięśniowych. W celu określenia kruchości zastosowano maszynę wytrzymałościową Zwick/Roell BT1-FR1.OTH.D14 (Zwick, CmbH&Co.KG., Ulm, Niemcy) z układem tnącym jednonożowym Warnera-Bratzlera przy prędkości głowicy $100 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ i sile wstępnej 0,2 N. Próbkę mięsa miały kształt prostopadłościanów o wymiarach $10 \times 10 \times 50 \text{ mm}$, natomiast pulpetów $20 \times 20 \times 50 \text{ mm}$. Wodochłonność (WHC) próbek, rozumiana jako zdolność mięsa do zatrzymywania całości lub części własnej i dodanej wody, została określona na podstawie objętości wolnej wody wyciśniętej z próbki za pomocą bibuły filtracyjnej Whatman nr 2, metodą Grau’a-Hamma.

Przed rozpoczęciem przygotowania pulpetów schłodzone mięso z piersi ($2^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) pokrojono w kostki o wymiarach 3–4 cm i zmielono dwukrotnie w maszynce do mięsa (Kenwood Limited, Havant, Wielka Brytania) o oczkach o średnicy 3 mm, a następnie zważono (waga laboratoryjna Axis, Polska) z dokładnością do 0,01 g i podzielono na 3 części. Grupę kontrolną (grupa K) stanowiły standardowe mielone produkty drobiowe w postaci pulpetów bez dodatku bylicy pospolitej. W badanych wariantach zastosowano dodatek sproszkowanych liści bylicy pospolitej, grupa B_1 – 0,50% i grupa B_2 – 1% (tabela 1). W każdej grupie wszystkie składniki wprowadzono do mechanicznej mieszarki do mięsa z mieszałem ze stali nierdzewnej (Kenwood Major Titanium, Kenwood Limited,

Havant, Wielka Brytania) i mieszano przez 5 min do równomiernego rozprowadzenia składników. Z przygotowanych mas mięsnych formowano pulpety o gramaturze 45 g.

Tabela 1. Skład mielonych produktów drobiowych (%)

Składniki	Grupa K	Grupa B ₁	Grupa B ₂
Mięso z mięśni piersiowych kurcząt brojlerów	79,50	79,00	78,50
Kasza manna	10,00	10,00	10,00
Masa jajowa	5,25	5,25	5,25
Cebula	3,50	3,50	3,50
Sól	1,50	1,50	1,50
Pieprz	0,15	0,15	0,15
Majeranek	0,10	0,10	0,10
Bylica pospolita (postać sproszkowana)	–	0,50	1,00

Źródło: opracowanie własne

Obróbka termiczna pulpetów z grupy kontrolnej (K) oraz grup z dodatkiem bylicy pospolitej (grupa B₁, B₂) polegała na pieczeniu w piekarniku elektrycznym (AEG, model BSK792320M, Niemcy) w temperaturze 180°C do osiągnięcia w centrum geometrycznym próbki temperatury 78°C ± 2°C mierzonej za pomocą cyfrowego termometru z zewnętrzną sondą typu K. Próbkę zważono (waga laboratoryjna Axis, Polska) przed i po procesie pieczenia z dokładnością do 0,01 g. Następnie wszystkie otrzymane warianty pulpetów schłodzono wstępnie do temperatury pokojowej (20°C ± 2°C), zapakowano w folię spożywczą i przechowywano w warunkach chłodniczych (FK v36/10 Liebherr, Niemcy) w temperaturze 4°C ± 2°C.

Ocenę jakości pulpetów drobiowych przeprowadzono na podstawie oceny cech fizycznych: pH, barwy, siły cięcia, oceny organoleptycznej i oceny mikrobiologicznej. Ocenę cech fizycznych i mikrobiologicznych przeprowadzano każdorazowo na 10 losowo wybranych próbkach z każdego wariantu, wykonując dwa powtórzenia. Badania cech fizycznych i organoleptycznych wykonano w pierwszym dniu przechowywania chłodniczego. Ocenę jakości mikrobiologicznej przeprowadzono po 24 godzinach przechowywania produktów. Wszystkie analizy powtórzono w trzecim dniu przechowywania chłodniczego. W celu oceny mikrobiologicznej za pomocą sterylnych skalpeli pobrano po 10 g z wnętrza pulpeta. Następnie przeniesiono je do sterylnego worka Stomacher zawierającego 45 ml 0,1% buforowanej wody peptonowej (BPW, pH 7,0, Basingstoke, Wielka Brytania) i homogenizowano przez 60 sekund w urządzeniu Stomacher w temperaturze 20°C ± 2°C. Dla każdej próbki wykonano odpowiednie seryjne rozcieńczenia dziesiętne w 0,1% roztworze BPW. Powierzchnię suchego podłoża pokryto

0,1 ml seryjnych rozcieńczeń przygotowanych próbek. Po dwóch dniach inkubacji w temperaturze 30°C zliczono ogólną liczbę bakterii tlenowych (jednostki tworzące kolonie – JTK), na agarze tryptonowo-sojowym (TSA, Oxoid, Wielka Brytania), a po 48–72 godzinach inkubacji w temperaturze 25°C zliczono liczbę rodzajów *Pseudomonas* na agarze *Pseudomonas* uzupełnionym o CFC/CN (PA, Oxoid, Wielka Brytania).

Ocenę organoleptyczną przeprowadził zespół składający się z 7 osób (studentów i pracownicy Zakładu Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich Uniwersytetu Rzeszowskiego). Schłodzone do temperatury 20°C ± 2°C próbki pieczonych pulpetów pokrojono na plastry o wymiarach 1×1×3 cm i oceniano metodą Baryłko-Pikielnej i Matuszewskiej [2009] według 5-punktowej skali hedonicznej. W ocenie uwzględniono następujące cechy: natężenie oraz pożądalność zapachu i smaku, barwę, kruchość i ogólną pożądalność. Ocenę przeprowadzono w pomieszczeniu, które było wolne od obcych zapachów, w warunkach temperatury pokojowej (20°C ± 2°C).

Otrzymane wyniki zostały poddane analizie statystycznej za pomocą programu Statistica 13.3. Wyniki przedstawiono w postaci średniej arytmetycznej ($\bar{x}$) oraz odchylenia standardowego (SD). Do wskazania istotności różnic ($p \leq 0,05$) pomiędzy średnimi w grupach wykorzystano test Tukeya.

Wyniki i dyskusja

Kwasowość mięśni wywiera wpływ na ich wodochłonność, barwę oraz kruchość [Mir i in. 2017, Augustyńska-Prejsnar i in. 2018]. Wraz ze zmniejszaniem się wartości parametru pH mięśni zwiększa się ich stabilność mikrobiologiczna i wartość przechowalnicza [Połtowicz i in. 2020, Beauclercq i in. 2020]. Surowe mięśnie piersiowe przeznaczone do produkcji pulpetów odznaczały się kwasowością na poziomie 5,82, co świadczy o dobrej jakości mięsa użytego do badań (tabela 2). W badaniach Sumague i współpracowników [2016] surowe mięśnie piersiowe kurcząt brojlerów odznaczały się kwasowością na poziomie 6,12, natomiast Hassanin i współpracownicy [2017] otrzymali wartość pH dla surowych mięśni piersiowych równą 5,81. Większe zakwaszenie mięśni piersiowych odnotował Mahdavi-Roshan i współpracownicy [2022].

Ważną cechą fizyczną, która informuje o świeżości i przydatności technologicznej mięsa, jest jego barwa. Kolor świeżego mięsa wynika głównie z fizycznej struktury mięśni oraz ilości i formy barwników mięśniowych [Orkusz 2015, Mir i in. 2017]. W badaniach własnych składowe barwy wyniosły dla L* (jasność) – 57,33, a* (udział barwy czerwonej) – 1,97 oraz b* (udział barwy żółtej) – 7,88 (tabela 2). W badaniach przeprowadzonych przez Gornowicz i współpracowników [2017] oraz Węglarz i współpracowników [2020] wartość składowych barwy L*a*b* była wyższa niż w badaniach własnych.

Kruchość mięsa odnosi się do jego struktury fizycznej i cechy sensorycznej, która określa stopień delikatności i łatwości rozbijania mięsa. To istotna cecha oceniana przez konsumentów wpływająca na doświadczenie smakowe [Orkus 2015]. Siła cięcia surowych mięśni piersiowych kurcząt brojlerów w badaniach własnych wyniosła 16,17 N (tabela 2). Mniejszą kruchość mięśni piersiowych kurcząt brojlerów uzyskali w badaniach Sokołowicz i Augustyńska-Prejsnar [2016] oraz Węglarz i współpracownicy [2020].

Tabela 2. Wyniki oceny cech fizykochemicznych surowych mięśni piersiowych kurcząt brojlerów ($\bar{x} \pm SD$)

Wyszczególnienie	Surowe mięśnie piersiowe
pH	5,82 $\pm$ 0,03
Barwa L* a* b*	57,33 $\pm$ 2,881,97 $\pm$ 0,567,88 $\pm$ 1,11
Siła cięcia (N)	16,17 $\pm$ 1,45
Wodochłonność (%)	32,38 $\pm$ 2,27

Źródło: opracowanie własne

Wodochłonność to zdolność mięsa do absorbowania wody. Ma istotny wpływ na teksturę, soczystość i inne cechy sensoryczne mięsa, a także na jego właściwości technologiczne podczas obróbki termicznej [Mir i in. 2017, Sumague i in. 2016]. Wyniki własne wykazały, że wodochłonność surowych mięśni piersiowych kurcząt brojlerów wyniosła 32,38% (tabela 2). Mniejszą wodochłonność mięśni piersiowych kurcząt brojlerów stwierdzili Tereszkievicz i współpracownicy [2018] oraz Gornowicz i współpracownicy [2017].

Badania wykazały, że dodatek sproszkowanych liści bylicy pospolitej miał istotny wpływ ($p \leq 0,05$) na wartość pH pulpetów. Wprowadzenie dodatku do produktu spowodowało zwiększenie jego kwasowości (tabela 3). Uzyskane rezultaty badań są zbieżne z wynikami Kim [2011] oraz Hwang i współpracowników [2011], którzy wykazali większą kwasowość emulgowanej kielbasy wieprzowej oraz nuggetsów drobiowych z udziałem bylicy pospolitej. Natomiast w badaniach przeprowadzonych przez Hwang i współpracowników [2015] dodatek bylicy do kielbasy drobiowej nie wpłynął na wartość pH wyrobu. W badaniach własnych wykazano, że w pulpetach przechowywanych chłodniczo niezależnie od zastosowanego dodatku miał miejsce wzrost pH (tabela 3). Kim [2011] stwierdził, że w miarę wydłużania się czasu przechowywania obecność bylicy powodowała obniżenie pH produktu. W badaniach Hwang i współpracowników [2014b] nie wykazano wpływu dodatku bylicy i kwasu askorbinowego na kwasowość kielbasy wieprzowej po 28 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych.

Tabela 3. Ocena cech jakościowych pulpetów drobiowych

Badane cechy	Dzień przechowywania	Grupa K	Grupa B ₁	Grupa B ₂
pH	1	^B 6,05 ^b ± 0,03	^B 6,10 ^a ± 0,03	^B 6,09 ^a ± 0,01
	3	^A 6,16 ^b ± 0,02	^A 6,19 ^a ± 0,01	^A 6,20 ^a ± 0,01
Barwa zewnętrzna				
L*	1	^B 61,21 ^a ± 2,73	50,57 ^b ± 2,19	48,96 ^b ± 2,45
	3	^A 65,55 ^a ± 2,95	51,23 ^b ± 2,57	48,22 ^c ± 2,54
a*	1	5,78 ^a ± 1,01	3,29 ^b ± 1,03	2,90 ^b ± 0,98
	3	5,31 ^a ± 0,88	3,07 ^b ± 0,96	3,23 ^b ± 0,92
b*	1	^A 16,64 ^a ± 1,51	15,06 ^b ± 1,65	15,34 ^b ± 1,85
	3	^B 13,14 ^b ± 1,30	14,33 ^a ± 1,39	14,88 ^a ± 1,01
Barwa na przekroju				
L*	1	^B 67,93 ^a ± 2,71	^B 57,48 ^b ± 2,29	^B 56,86 ^b ± 2,79
	3	^A 72,03 ^a ± 2,89	^A 60,50 ^b ± 2,81	^A 58,89 ^b ± 2,67
a*	1	^B 4,58 ^a ± 1,08	^B 1,92 ^b ± 0,66	1,69 ^b ± 0,78
	3	^A 5,68 ^a ± 1,12	^A 2,40 ^b ± 0,96	2,00 ^b ± 0,89
b*	1	^B 5,41 ^b ± 1,06	^B 8,47 ^a ± 1,52	9,23 ^a ± 1,43
	3	^A 8,00 ^b ± 1,36	^A 10,59 ^a ± 1,14	9,71 ^a ± 1,68
Siła cięcia [N]	1	14,37 ^a ± 1,24	15,26 ^a ± 1,07	12,92 ^b ± 1,19
	3	13,54 ^a ± 1,53	14,39 ^a ± 1,27	11,96 ^b ± 1,48
Ogólna liczba bakterii tlenowych [log jtk/g]	1	^B 2,16 ^a ± 0,10	2,04 ^{ab} ± 0,19	nd
	3	^A 3,13 ^a ± 0,12	2,89 ^b ± 0,45	2,97 ^b ± 0,45
<i>Pseudomonas</i>	1	^B 2,44 ^a ± 0,13	^B 1,98 ^b ± 0,13	^B 1,90 ^b ± 0,29
	3	^A 3,07 ^a ± 0,19	^A 2,64 ^b ± 0,13	^A 2,05 ^c ± 0,27

Objaśnienie: grupa K – pulpety bez dodatku bylicy pospolitej (n = 10), grupa B₁ – pulpety z dodatkiem 0,50% bylicy pospolitej (n = 10), grupa B₂ – pulpety z dodatkiem 1% bylicy pospolitej (n = 10); a, b, c – średnie oznaczone różnymi literami w wierszach są istotne przy p ≤ 0,05, A, B – średnie oznaczone różnymi literami w kolumnach są istotne przy p ≤ 0,05

Źródło: opracowanie własne

Analizując wyniki własnych badań dotyczących oceny barwy zewnętrznej pulpetów, wykazano, że dodatek sproszkowanych liści bylicy pospolitej miał istotny wpływ (p ≤ 0,05) na jasność (parametr L*), udział barwy czerwonej (parametr a*) oraz udział barwy żółtej (parametr b*) pulpetów drobiowych (tabela 3). Wraz ze zwiększającą się ilością tego dodatku w pulpetach wartość parametru L* zmniejszała się. Uzyskane rezultaty badań korespondują z badaniami Kim [2011], gdzie zastosowano dodatek bylicy pospolitej do kiełbasy wieprzowej, oraz Hwang i współpracowników [2014a], którzy wzbogacili nią nuggetsy drobiowe. W badaniach własnych wprowadzenie do receptury dodatku bylicy spowodowało

zmniejszenie udziału barwy czerwonej (a^*) na powierzchni zewnętrznej pulpetów we wszystkich terminach oceny (tabela 3). Badania Hwang i współpracowników [2013] wykazały zwiększenie parametru a^* w smażonych nuggetsach drobiowych z dodatkiem bylicy. W przypadku barwy powierzchni pulpetów bezpośrednio po wytworzeniu stwierdzono mniejszy udział barwy żółtej (parametr b^*). Natomiast wraz z czasem przechowywania udział barwy żółtej wzrastał (tabela 3). W badaniach Kim [2011] również wykazano wpływ dodatku bylicy na udział tonu żółtego b^* w produkcie mięsnym przechowywanym chłodniczo.

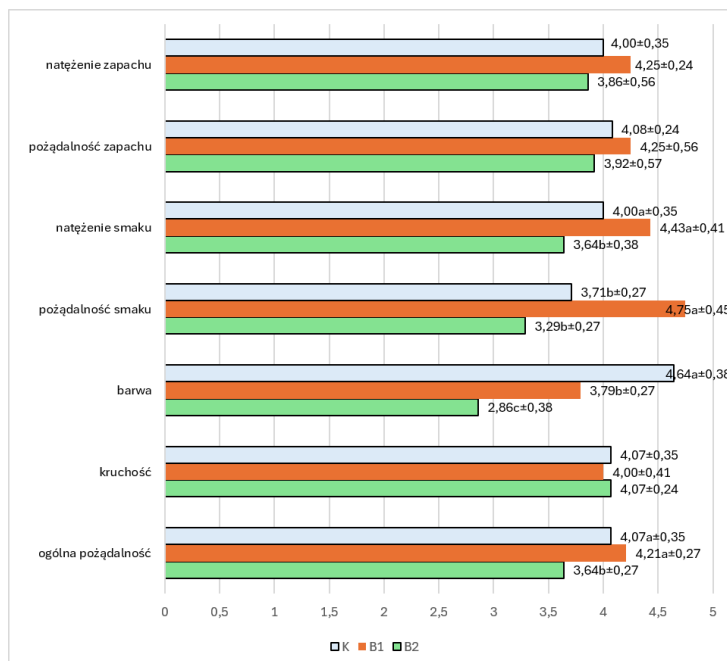
Wyniki własne w badaniach dotyczących oceny barwy na przekroju pulpetów w pierwszym terminie oceny oraz po przechowywaniu chłodniczym wykazały, że dodatek bylicy pospolitej wpłynął istotnie ($p \leq 0,05$) na jasność, udział barwy czerwonej oraz udział barwy żółtej pulpetów (tabela 3). Wraz z procentowym zwiększeniem ilości bylicy pospolitej barwa pulpetów ciemniała (spadek parametru L^* oraz a^*). Podobne wyniki uzyskał Kim [2011] w badaniach dotyczących emulgowanej kiełbasy wieprzowej z dodatkiem bylicy. Również Hwang i współpracownicy [2014a] wykazali pociemnienie barwy (spadek parametru L^*) w nuggetsach wraz ze zwiększeniem udziału tego dodatku oraz w nuggetsach drobiowych smażonych na głębokim tłuszczu [Hwang i in. 2013]. W pulpetach z dodatkiem bylicy w obu terminach oceny stwierdzono wzrost wartości parametru b^* (tabela 3). Podobne wyniki uzyskał Hwang i współpracownicy [2014b] w badaniach dotyczących kiełbasy wieprzowej, do której dodano bylicę i kwas askorbinowy.

Wyniki badań własnych wykazały, że dodatek sproszkowanych liści bylicy pospolitej wpłynął istotnie ($p \leq 0,05$) na pomiar siły cięcia pulpetów w obu terminach oceny. Mniejszą siłę cięcia stwierdzono w produktach z 1% udziałem tego dodatku (tabela 3). Natomiast nie wykazano istotnego wpływu czasu przechowywania ($p > 0,05$) na parametr siły cięcia niezależnie od badanego wariantu. W badaniach Kim [2011] odnotowano, że dodatek bylicy do emulgowanej kiełbasy wieprzowej korzystnie wpłynął na jej kruchość. Hwang i współpracownicy [2014b] również wykazali, że w kiełbasie wieprzowej z dodatkiem bylicy pospolitej i kwasu askorbinowego siła cięcia po 28 dniach przechowywania chłodniczego była mniejsza.

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że wykorzystanie dodatku bylicy istotnie wpłynęło na zahamowanie ogólnej liczby drobnoustrojów i bakterii *Pseudomonas* (tabela 3). Bardziej odporne na wzrost drobnoustrojów w trzecim dniu przechowywania były próbki mielonych produktów drobiowych z udziałem bylicy (tabela 3). Można zatem przypuszczać, że obecność w roślinie związków wykazujących właściwości przeciwdrobnoustrojowe wpłynęła na zahamowanie wzrostu drobnoustrojów i zwiększenie trwałości podczas przechowywania. Zwiększenie trwałości przechowywalniczej produktów mięsnych z dodatkiem bylicy pospolitej wykazano w badaniach Hwang i współpracowników [2014a, 2015] oraz Kim [2011].

Cechy sensoryczne są istotne z punktu widzenia konsumentów nabywających produkty mięsne. Są one zależne zarówno od jakości surowca mięsnego oraz od zastosowanych dodatków [Grzybowska-Brzezińska i in. 2023]. W badaniach własnych

wykazano, że udział dodatku bylicy pospolitej miał istotny wpływ ($p \leq 0,05$) na uzyskane wyniki oceny organoleptycznej pulpetów drobiowych (rysunek 1). Wykazano, że w grupie badawczej najwyższym natężeniem i pożądanością smaku oraz ogólną pożądanością cechowały się pieczone pulpety z dodatkiem 0,50% bylicy pospolitej.



Rysunek 1. Wyniki oceny organoleptycznej pieczonych pulpetów drobiowych

Objaśnienie: grupa K – pulpety bez dodatku bylicy pospolitej ($n = 10$), grupa B1 – pulpety z dodatkiem 0,50% bylicy pospolitej ($n = 10$), grupa B2 – pulpety z dodatkiem 1% bylicy pospolitej ($n = 10$); a, b, c – średnie w obrębie cechy oznaczone różnymi literami są istotne przy $p \leq 0,05$

Źródło: opracowanie własne

Najniższe noty oceniających uzyskały mielone produkty drobiowe z dodatkiem 1% bylicy. Badania Hwang i współpracowników [2014a] dotyczące nuggetsów drobiowych z dodatkiem ekstraktu z bylicy pospolitej i witaminy C nie wykazały znaczącej różnicy w ocenie cech sensorycznych w żadnym z badanych wariantów.

Podsumowanie

Dodatek bylicy pospolitej spowodował wzrost kwasowości mielonych produktów drobiowych. Wprowadzenie dodatku roślinnego do pulpetów drobiowych spowodowało zmniejszenie jasności (parametr L^*) w barwie zewnętrznej, jak i na przekroju. Pulpety z dodatkiem 1% sproszkowanych liści bylicy cechowała większa

kruchosć. Mielone produkty drobiowe z dodatkiem bylicy pospolitej zostały zaakceptowane przez zespół oceniający, jednak wyższe noty pod względem natężenia i pożądalności smaku oraz ogólnej pożądalności uzyskały pulpety z 0,50% dodatkiem. Trzydniowe przechowywanie pulpetów w warunkach chłodniczych nie miało znaczącego wpływu na jakość wzbogaconych produktów. Uzyskano produkty bezpieczne mikrobiologicznie.

Przedstawione wyniki badań sugerują, że dodatek suszonych liści bylicy pospolitej w ilości 0,50% do mielonych produktów drobiowych korzystnie wpłynął na ocenę cech fizycznych i sensorycznych. Stanowi ciekawą propozycję naturalnego dodatku do żywności, który można wykorzystać w przetwórstwie mięsnym.

Bibliografia

- Aminzare M., Hashemi M., Ansarian E., Bimakr M., Hassanazad Azar H., Mehraabi M.R., Daneshamooz S., Raeisi M., Afshari A. (2019). Using natural antioxidants in meat and meat products as preservatives: A review. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 7(5), 417–426.
- Augustyńska-Prejsnar A., Ormian M., Sokołowicz Z. (2018). Cechy kształtujące jakość mięsa drobiowego. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 2, 90–96.
- Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I. (2009). *Sensory Testing of Food. Basics-Methods-Application*; Polish Society of Food Technologists. Wrocław.
- Beauclercq S., Mignon-Grasteau S., Petit A., Berger Q., Lefèvre A., Métayer-Coustard S., Tesseraud S., Emond P., Berr C., Bihan-Duval E. (2020). A Divergent Selection of Breast Meat Ultimate pH, a Key Factor for Chicken Meat Quality, is Associated With Different Circulating Lipid Profiles. *Frontiers in Physiology*, 13, 935868.
- Czernyszewicz E., Komor A., Białoskurski S., Wróblewska W., Pawlak J., Goliszek A. (2022). Trendy konsumpcyjne na rynku żywności – wybrane zagadnienia. Instytut Naukowo-Wydawniczy „Spatium”. Radom.
- Domínguez R., Pateiro M., Munekata P.E., McClements D.J., Lorenzo J.M. (2021). Encapsulation of bioactive phytochemicals in plant-based matrices and application as additives in meat and meat products. *Molecules*, 26(13), 3984.
- Efenberger-Szmechtyk M., Nowak A., Czyżowska A. (2021). Plant extracts rich in polyphenols: Antibacterial agents and natural preservatives for meat and meat products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 61(1), 149–178.
- Gantner M., Stokowska A. (2015). Nie tylko przyprawy przedłużają trwałość mięsa. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego*, 1, 86–95.
- Gardocka-Jałowiec A., Szalotka K. (2023). Wybrane aspekty stylu życia w perspektywie odpowiedzialności za zdrowie. *Repozytorium Uniwersytetu Wrocławskiego*, 2, 14–22.
- Gawlik R., Grzanka A., Jawor B., Czecior E. (2016). Specific immunotherapy with mugwort pollen allergoid reduce bradykinin release into the nasal fluid. *Advances Dermatol Allergol*, 33(4), 269–275.
- Gornowicz E., Pietrzak M., Stanisławski D., Steppa R., Lewko L., Kryza A. (2017). Charakterystyka jakości mięsa kurcząt rzeźnych odchowywanych ekologicznie i intensywnie. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego*, 13(3), 33–41.
- Grzybowska-Brzezińska M., Banach J.K., Grzywińska-Rapca M. (2023). Shaping poultry meat quality attributes in the context of consumer expectations and preferences – A case study of Poland. *Foods*, 12(14), 2694.
- Hassanin F.S., Hassan M.A., Shaltout F.A., Shawqy N.A., Abd – Elhameed G.A. (2017). Chemical criteria of chicken meat. *Benha Veterinary Medical Journal*, 33(2), 457–464.

- Hung Y., Kok T.M. de, Verbeke W. (2016). Consumer attitude and purchase intention towards processed meat products with natural compounds and a reduced level of nitrite. *Meat Science*, 121, 119–126.
- Hwang K.E., Choi Y.S., Choi J.H., Kim H.Y., Kim H.W., Lee M.A., Kim C.H.J. (2011). The Antioxidative Properties of Ganghwayakssuk (*Artemisia princeps* Pamp.) Extracts Added to Refrigerated Raw Chicken Nugget Batter against Lipid Oxidation. *Korean Journal Food Science of Animal Resources*, 31(2), 166–175.
- Hwang K.E., Choi Y.S., Choi S.M., Kim H.W., Choi J.H., Lee M.A., Kim C.J. (2013). Antioxidant action of ganghwayakssuk (*Artemisia princeps* Pamp.) in combination with ascorbic acid to increase the shelf life in raw and deep fried chicken nuggets. *Meat Science*, 95(3), 593–602.
- Hwang K.E., Kim H.W., Song D.H., Kim Y.J., Ham Y.K., Choi Y.S., Lee M.A., Kim C.J. (2014a). Enhanced Antioxidant Activity of Mugwort Herb and Vitamin C in Combination on Shelf-life of Chicken Nuggets. *Korean Journal Food Science of Animal Resources*, 34(5), 582–590.
- Hwang K.E., Kim H.W., Song D.H., Kim Y.J., Ham Y.K., Lee C.H., Choi Y.S., Kim C.J. (2014b). Application of Ganghwa Mugwort in Combination with Ascorbic Acid for the Reduction of Residual Nitrite in Pork Sausage during Refrigerated Storage. *Korean Journal Food Science of Animal Resources*, 34(2), 178–184.
- Hwang K., Choi Y., Kim H., Choi M. (2015). Combined Effects of Mugwort Herb and Vitamin C on Shelf-Life of Vacuum-Packed Seasoned Pork. *Korean Society for Food Science of Animal Resources*, 35(4), 421–430.
- Ismail I., Joo S.T. (2017). Poultry meat quality in relation to muscle growth and muscle fiber characteristics. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37(6), 873–883.
- Kim Y.J. (2011). Effect of the Addition Method of Mugwort on Antioxidant Effect, Total Plate Counts, and Residual Nitrite Content of Emulsified Sausages during Cold Storage. *Food Science of Animal Resources*, 31(1), 122–128.
- Kim J.K., Shin E.C., Lim H.J., Choi S.J., Kim C.R., Suh S.H., Shin D.H. (2015). Characterization of nutritional composition, antioxidative capacity, and sensory attributes of Seomae mugwort, a native Korean variety of *Artemisia argyi* H. Lev. & Vaniot. *Journal of Analytical Methods in Chemistry*, 1, 916346.
- Kim M.J., Han J.M., Jin Y.Y. (2008). In vitro antioxidant and anti-inflammatory activities of jaceosidin from *Artemisia princeps* Pampanini cv. Sajabal. *Archives of Pharmacal Research*, 31(4), 429–437.
- Kuchlewska M. (2018). Mięso i jego przetwory jako żywność wygodna. *Ogólnopolski Informator Masarski*, 27, 12–32.
- Kyriakopoulou K., Keppler J.K., Der Goot A.J. van (2021). Functionality of ingredients and additives in plant-based meat analogues. *Foods*, 10(3), 600.
- Maciejewski G. (2020). Zaufanie konsumentów do nowych rodzajów żywności. [W:] Dąbrowska A. (red.): Bezpieczeństwo konsumentów na rynku żywności. Oficyna Wydawnicza SGH w Warszawie, 143–155.
- Manassis G., Kalogianni A.I., Lazou T., Moschovas M., Bossis I., Gelasakis A.I. (2020). Plant-derived natural antioxidants in meat and meat products. *Antioxidants*, 9(12), 1215.
- Mahdavi-Roshan M., Gheibi S., Pourfarzad A. (2022). Effect of propolis extract as a natural preservative on quality and shelf life of marinated chicken breast (chicken Kebab). *Food Science and Technology*, 155(1), 112942.
- Mir N.A., Rafiq A., Kumara F., Singh V., Shukla V. (2017). Determinants of broiler chicken meat quality and factors affecting them: a review. *Journal of Science and Technology*, 54(10), 1–13.
- Możdżeń K., Rzepka A., Barabas-Krasny B. (2021). Medicinal plants supporting therapy of stress, neuroses and depression. *Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu*, 27, 182–192.
- Munekata P.E.S., Rocchetti G., Pateiro M., Lucini L., Domínguez R., Lorenzo J. M. (2020). Addition of plant extracts to meat and meat products to extend shelf-life and health-promoting attributes: An overview. *Current Opinion in Food Science*, 31, 81–87.
- Nusairat B., Tellez-Isaias G., Qudsieh R. (2022). An overview of poultry meat quality and myopathies. *IntechOpen*.

- Olvera-Aguirre G., Piñeiro-Vázquez Á.T., Sanginés-García J.R., Zárate A.S., Ochoa-Flores A.A., Segura-Campos M.R., Chay-Canul A.J. (2023). Using plant-based compounds as preservatives for meat products: A review. *Heliyon*, 9(6), e17071.
- Orkusz A. (2015). Czynniki kształtujące jakość mięsa drobiu grzebiącego. *Nauki Inżynierskie i Technologiczne*, 1, 47–60.
- Petcu C.D., Mihai O.D., Tăpăloagă D., Gheorghe-Irimia R.A., Pogurschi E.N., Militaru M., Ghimpețeanu O.M. (2023). Effects of plant-based antioxidants in animal diets and meat products: A review. *Foods*, 12(6), 1334.
- Pogorzelska-Nowicka E., Atanasov A.G., Horbańczuk J., Wierzbicka A. (2018). Bioactive compounds in functional meat products. *Molecules*, 23(2), 307.
- Połowicz K., Nowak J., Sosnowka-Czajka E., Skomorucha I. (2020). Czynniki kształtujące jakość mięsa drobiowego. [W:] Kowalska D., Połowicz K. (red.): *Chów i hodowla zwierząt gospodarskich na przestrzeni 70 lat – problemy i wyzwania*. Zespół Wydawnictw i Poligrafii IZ PIB. Kraków.
- Ryu R., Jung U.J., Kim H.J. (2013). Anticoagulant and antiplatelet activities of artemisia princeps pampanini and its bioactive components. *Preventive Nutrition and Food Science*, 18(3), 181–187.
- Sarath V.J., So C.S., Young D.W., Gollapudi S. (2017). Artemisia princeps var orientalis induces apoptosis in human breast cancer MCF-7 cells. *Anticancer Research*, 27, 3891–3898.
- Slimek V., Kudelkova L., Zapletal D. (2022). The effects of dietary supplementation of common mugwort (*Artemisia vulgaris*) meal on growth and excreted Eimeria spp. oocysts incidence in Dwarf Lop rabbit kits. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 25, 194–199.
- Sokołowicz Z., Augustyńska-Prejsnar A. (2016). Wpływ marynowania na jakość mięśni piersiowych kurcząt brojlerów. *Wiadomości Zootechniczne*, 1, 44–52.
- Sokołowicz Z., Krawczyk J., Świątkiewicz S. (2016). Quality of poultry meat from native chicken breeds-a review. *Annals of Animals Science*, 16, 2, 347–368.
- Sumague M.J.V., Del Rosario O.M., Tan W.T., Santiago D.M.O., Flores F.P., Algar A.F.C., Mopera L.E., Dia V.P., Collado L.S. (2016). Physico-Chemical Composition and Functional Properties of Native Chicken Meats. *Philippine Journal of Science*, 145(4), 357–363.
- Tereszkiewicz K., Pigoń M., Molenda P., Choroszy K. (2018). Wpływ warunków przechowywania zamrażalniczego na wybrane parametry jakościowe mięsa drobiowego i wieprzowego. *Autobusy. Technika, eksploatacja, systemy transportowe*, 6, 1137–1140.
- Węglarz A., Adres K., Wojtyśiak D. (2020). Slaughter value and meat quality in two strains of polish crested cockerels. *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 813–821.
- Zamorska M. (2021). Bylica pospolita i ekspozycje roślinno-ludzkie. *Kultura Współczesna*, 1, 60–65.
- Zhou T., Wu J., Zhang M., Ke W., Shan K., Zhao D., Li C. (2023). Effect of natural plant extracts on the quality of meat products: A meta-analysis. *Food Materials Research*, 3, 15.
- Zinchenko R., Slyva Y. (2022). Analysis of the use of plant components in the production of meat products. *Animal Science and Food Technologies*, 13(4), 19–29.

Effect of the addition of dried mugwort leaves on the quality characteristics of poultry meat products

Abstract: The aim of this study was to evaluate the effect of the addition of dried mugwort leaves on selected quality characteristics and microbiological safety of poultry meatballs. Two variants of ground poultry products with the addition of dried mugwort leaves were studied (group B₁ – 0.50% and group B₂ – 1%). The control group (K) consisted of products without the participation of common mugwort. The quality of the meatballs was assessed based on pH, colour, shear force, organoleptic and microbiological evaluation. The addition of mugwort increased the acidity of the meatballs, affected the darkening of the product (L*), reduced their redness (a*) and yellowness (b*). Sensory evaluation showed that the addition of 0.50% mugwort to the ground poultry products had a positive effect on the intensity and desirability of the flavour and overall desirability. After refrigerated storage, the products showed similar trends in quality changes and were microbiologically safe.