

ANETA CEGIELKA

ZASTOSOWANIE OLEJÓW ROŚLINNYCH I PREPARATÓW BŁONNIKOWYCH DO PRODUKCJI BURGERÓW Z MIĘSA KURCZĄT

Streszczenie

Celem badań była ocena wpływu zastąpienia w składzie recepturowym burgerów drobiowych podgardla wieprzowego mieszaniną olejów roślinnych (stopień wymiany: 20 lub 40 %) oraz dodatku inuliny (1 %) lub błonnika pszennego (2 lub 3 %) na jakość gotowego wyrobu. Stwierdzono, że zastosowane modyfikacje składu recepturowego różnicowały istotnie wydajność po obróbce cieplnej oraz skutkowały zmniejszeniem zawartości tłuszczu w burgerach. Wszystkie warianty wyrobu oceniono wysoko pod względem cech sensorycznych, a istotne różnice stwierdzono jedynie w ocenie soczystości. Mimo istotnych różnic w sile cięcia produktów mierzonej metodą instrumentalną, różnice w ocenie sensorycznej twardości pomiędzy poszczególnymi wariantami burgerów były statystycznie nieistotne. Na podstawie analizy składu kwasów tłuszczowych wykazano, że dodatek olejów roślinnych sprzyjał poprawie wartości żywieniowej tłuszczu zawartego w produkcie. Uzyskane wyniki wskazują, że w recepturze burgerów drobiowych możliwa jest wymiana 20 % podgardla olejami roślinnymi z jednoczesnym dodatkiem wybranego preparatu błonnika spożywczego: inuliny lub błonnika pszennego.

Słowa kluczowe: burgery z mięsa kurcząt, oleje roślinne, inulina, błonnik pszenny, jakość

Wprowadzenie

Konsumenci przetworów mięsnych, świadomi zależności między sposobem odżywiania a stanem zdrowia, coraz częściej poszukują produktów mięsnych o podwyższonej wartości żywieniowej w porównaniu z ich „tradycyjnymi” odpowiednikami [7, 16]. Analiza rynkowych produktów typu hamburger wykazała, że ich jakość jest bardzo zróżnicowana, a zastrzeżenia żywieniowe dotyczyły m.in. stosunkowo dużej zawartości tłuszczu ogólnego i cholesterolu oraz małej zawartości białka [17]. Sposobem na sprostanie oczekiwaniom konsumentów jest zastosowanie dobrych jakościowo surowców oraz dodatek substancji funkcjonalnych, które oprócz pozytywnego oddziały-

wania technologicznego pozwolą wzbogacić produkt w wybrane składniki o działaniu prozdrowotnym, m.in. błonnik [4, 5], likopen [12] czy kwas foliowy [11]. Wśród przedsięwzięć służących poprawie wartości żywieniowej produktów mięsnych w literaturze wymienia się ponadto zmniejszenie udziału tłuszczu zwierzęcego z jednoczesnym zastąpieniem jego części olejem roślinnym lub rybim, co pozwala wzbogacić produkt w wielonienasycone kwasy tłuszczowe [14, 16, 22]. O przydatności tych olejów do polepszenia walorów zdrowotnych tłuszczu w wyrobach mięsnych innych grup asortymentowych świadczą wyniki badań dotyczące m.in. kielbas parzonych [1, 3, 18] i dojrzewających [23]. Działania takie nie powinny jednak skutkować obniżeniem jakości i trwałości przetworów mięsnych [18]. Jedną z metod poprawy stabilności oksydacyjnej lipidów i jakości mikrobiologicznej produktów wzbogaconych w oleje jest zastosowanie przeciwutleniaczy pochodzenia roślinnego [16, 18, 29].

Ze względu na pożądane właściwości funkcjonalne w technologii przetwórstwa mięsnego stosuje się roślinne preparaty błonnikowe. Błonnik nierozpuszczalny, m.in. pszeniczny, reguluje procesy trawienne związane z przeniesieniem treści pokarmowej. Przypisuje mu się także działanie profilaktyczne wobec niektórych nowotworów [6, 16, 29]. Producenci wyrobów mięsnych wzbogaconych we włókno pszenne, wśród najważniejszych korzyści wymieniają: stabilizację struktury gotowego wyrobu, ograniczenie ubytków produkcyjnych i/lub zmniejszenie zawartości tłuszczu [16, 28]. Pozytywny wpływ inuliny, zaliczanej do błonnika rozpuszczalnego, na funkcjonowanie układu trawiennego polega m.in. na stymulowaniu wzrostu dobroczynnej mikroflory jelita grubego oraz obniżaniu poziomu cholesterolu we krwi [8, 19]. Jej specyficzną cechą technologiczną jest doskonałe imitowanie cech sensorycznych i technologicznych tłuszczu zwierzęcego [9, 10]. Błonnik pszeniczny i inulina mogą być stosowane w produkcji żywności wygodnej z mięsa [4, 5, 6, 8].

Rosnący popyt na produkty mięsne typu żywności wygodnej sprawia, że w najbliższych latach można oczekiwać większego zainteresowania producentów wytwarzaniem produktów o polepszonej wartości żywieniowej.

Celem niniejszych badań była ocena wpływu zastąpienia w składzie recepturowym burgerów z mięsa kurcząt podgardla wieprzowego mieszaniną olejów roślinnych (stopień wymiany: 20 lub 40 %) oraz dodatku inuliny (1 %) lub błonnika pszenicznego (2 lub 3 %) na jakość gotowego wyrobu.

Materiał i metody badań

Materiał doświadczalny stanowiły burgery wytwarzane w Zakładzie Technologii Mięsa SGGW w Warszawie z mięsa ud kurcząt i podgardla wieprzowego. Zakupu mięsa drobiowego dokonywano każdorazowo (6 kg) przed realizacją kolejnej serii doświadczalnej. Podgardle zakupiono jednorazowo (5 kg), rozdrobniono w wilku laboratoryjnym z życiem przednoża, wymieszano, podzielono na 4 porcje, zamknięto

próżniowo i zamrożono (temp. -28 ± 2 °C). Zakupu surowców dokonywano w zakładzie „SuperDrob” S.A. (Karczew).

W każdej z 4 serii doświadczalnych wytwarzano 9 wariantów burgerów (WK, W1 - W8) różniących się stopniem wymiany podgardla olejami roślinnymi i/lub dodatkiem preparatu błonnikowego (tab. 1). Stopień substytucji podgardla olejami oraz wielkość dodatku preparatów błonnikowych przyjęto na podstawie badań własnych. Zastosowano mieszaninę olejów: rzepakowego i lnianego (7 : 3) o korzystnych żywieniowo (tj. ustalonych na podstawie obliczeń) proporcjach kwasów tłuszczowych nienasyconych i nasyconych.

Tabela 1

Skład recepturowy burgerów z mięsa kurcząt [%].
Composition of chicken meat burgers recipe [%].

Składnik Ingredient	Wariant produktu Product type								
	WK	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Mięso z ud kurcząt / Chicken thigh meat	85,0								
Podgardle wieprzowe / Pork jowl	15,0	12,0	15,0	12,0	9,0	15,0	12,0	12,0	9,0
Mieszanka olejów roślinnych Mixture of plant oils	-	3,0	-	3,0	6,0	-	3,0	3,0	6,0
Razem: surowce mięsno-tłuszczowe Meat and fat raw materials combined	100,0								
Woda / Water *	15,0								
Sól kuchenna / Salt **	1,8								
Izolat białka sojowego Soy protein isolate **	1,5								
Pieprz / Black pepper **	0,3								
Ekstrakt rozmarynu / Rosemary extract**	0,03								
Inulina / Inulin **	-	-	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-
Błonnik pszenny / Wheat fibre**	-	-	-	-	-	2,0	2,0	3,0	2,0

* – w stosunku do masy surowców mięsnych i tłuszczowych / in relation to the mass of meat and fat raw materials;

** – w stosunku do masy surowców mięsnych, tłuszczowych i wody / in relation to the mass of meat and fat raw materials and water.

Jako błonnik rozpuszczalny zastosowano inulinę „Orafti® HPX” (Beneo-Orafti, Belgia), a jako nierozpuszczalny włókno pszenne „Vitacel WF400®” (JRS, Niemcy). Inulinę wprowadzano do farszu w postaci żelu, tj. po uwodnieniu (1 : 3), zaś preparat

błonniku pszennego w postaci nieuwodnionej. Oleje dodawano w postaci emulsji z uwodnionym (1 : 4) białkiem sojowym „SPI 733” (Solae Comp., USA). Do uwodnienia wymienionych preparatów używano wody przewidzianej w recepturze. Przed przystąpieniem do produkcji burgerów podgardle rozmrażano (temp. 4 ± 2 °C, 24 h). Mięso drobiowe i podgardle oddzielnie rozdrabniano w wilku laboratoryjnym (siatka o \varnothing otworów 3 mm). Farsze wytwarzano w mieszalnikach laboratoryjnych umieszczonych w chłodni (temp. 4 ± 2 °C). Po wymieszaniu mięsa chudego z solą kuchenną dodawano surowiec tłuszczowy (podgardle lub podgardle i emulsję olejów z uwodnionym białkiem sojowym) oraz pozostałe składniki farszu. Całkowity czas mieszania wynosił 15 min. Z farszu formowano burgery, nadając im kształt płaskich krążków (masa ok. 100 g), posługując się formierką ręczną. Uformowane burgery podmrażano (temp. -20 ± 2 °C, 30 min) w celu utrzymania kształtu krążka. Obróbkę termiczną prowadzono na grillu elektrycznym Spidocook® (Unox Sp.A., Włochy) wyposażonym w dwie ceramiczne płyty grzejne: górną i dolną. Burgery ogrzewano (temp. płyt 200 ± 5 °C) do uzyskania w centrum produktu temp. 72 °C. Pomiaru temperatury produktu dokonywano przy użyciu termometru bagnetowego HI 98804 (Hanna Instruments, USA). Burgery studzono w temperaturze 18 - 22 °C, po czym umieszczano w chłodni (temp. 4 ± 2 °C, ok. 24 h).

W celu oceny jakości burgerów wykonano następujące badania:

- fizyczne – oznaczano wydajność po obróbce cieplnej metodą wagową oraz dokonywano pomiaru siły cięcia w próbkach ogrzanego produktu ($90 \times 40 \times 8$ mm) przy użyciu maszyny wytrzymałościowej Zwicky 1120 (Zwick, Niemcy), wyposażonej w przystawkę Warnera-Bratzlera i nóż płaskościęty (na każdym produkcie każdorazowo wykonywano 5 pomiarów);
- chemiczne – oznaczano podstawowy skład chemiczny produktu poddanego obróbce cieplnej, tj. zawartość wody przez suszenie próbki w temp. 105 °C do ustalenia stałej masy, białka metodą Kjeldahla przy użyciu aparatu Kjeltex System 1025 (Foss Tecator, Szwecja) wg PN [24], tłuszczu metodą Soxhleta przy użyciu ekstraktora Büchi Extraction System B-811 (Büchi Labortechnik AG, Szwajcaria) wg PN ISO [26] i soli kuchennej przy użyciu potencjometru Titroline (Metrom, Szwajcaria). W burgerach ostatniej serii doświadczalnej oznaczano (ilościowo i jakościowo) skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej (chromatograf Agilent 7890 z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym) wg PN-EN ISO [25]. Do rozdziału estrów metylowych kwasów tłuszczowych stosowano wysokosprawną kolumnę kapilarną ID-Restek-2330 (warunki analizy: temp. kolumny programowana w zakresie 100-230 °C, temp. dozownika: 250 °C, temp. detektora: 300 °C, gaz nośny: hel);
- sensoryczne – oceny jakości sensorycznej burgerów „na ciepło” (ogrzanych do temp. 55 - 60 °C) dokonywał 8-osobowy zespół posługujący się graficzną skalą

10-centymetrową (gdzie 0 pkt. oznaczało najmniejszą, a 10 pkt. największą pożądalność danej cechy). Ocenie poddano: barwę zewnętrzną, zapach, smak, twardość, soczystość i ogólną pożądalność produktów [2].

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, używając programu Statgraphics 4.1 Plus. Zastosowano jednoczynnikową analizę wariancji. Istotność różnic szacowano testem Tukey'a ($p < 0,05$).

Wyniki i dyskusja

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że wydajność burgerów po obróbce cieplnej była zbliżona do 90 %. (tab. 2). Stwierdzono, że, modyfikacja składu recepturowego burgerów miała istotny wpływ na zmniejszenie wydajności burgerów, szczególnie w próbach, w których zastąpiono podgardle olejami w ilości 20 % (W1) lub 40 % z łącznym dodatkiem błonnika pszennego (W8).

Dotychczas niewiele badań dotyczyło możliwości zastąpienia zwierzęcego surowca tłuszczowego olejem w produktach mięsnych zaliczanych do tzw. żywności wygodnej – bez lub z jednoczesnym użyciem preparatu błonnikowego. Znacznie częściej podejmowano próby służące polepszeniu wartości żywieniowej wyrobów mięsnych należących do innych grup asortymentowych. Wyniki badań dotyczących kiełbas parzonych drobno rozdrobnionych wskazują, że zastąpienie części zwierzęcego surowca tłuszczowego olejem roślinnym lub rybim powodowało wzrost ubytków produkcyjnych [1, 27]. Ich wielkość można jednak ograniczyć przez zastosowanie oleju w postaci emulsji [31] lub wprowadzenie do receptury preparatu błonnikowego [30].

Wyniki innych badań sugerują, że wpływ inuliny na wydajność produkcyjną przetworów mięsnych nie jest jednoznaczny. Użycie uwodnionej inuliny w roli częściowego zamiennika tłuszczu zwierzęcego w konserwach modelowych [19] i pasztetach [10] prowadziło do zwiększenia wycieku termicznego, natomiast zastosowanie preparatu nieuwodnionego w produkcji kulek mięsnych nie powodowało istotnego wzrostu ubytków cieplnych [8]. O pozytywnym wpływie preparatów włókna pszennego na wydajność obróbki termicznej wyrobów mięsnych typu żywność wygodna świadczą wyniki badań dotyczących paluszków drobiowych [6] oraz hamburgerów [4, 5].

Na podstawie pomiaru siły cięcia stwierdzono, że w odniesieniu do produktu kontrolnego (WK) zastosowane modyfikacje recepturowe nie zmieniły istotnie tego wyróżnika tekstury burgerów (tab. 2). Natomiast produkty tylko z dodatkiem 2% błonnika pszennego (W5) lub z 2 % błonnika pszennego i 3% olejów (W7) były istotnie bardziej twarde niż burgery zawierające 1 % inuliny i 6 % olejów w składzie recepturowym (W4). Nie stwierdzono statystycznie istotnej zależności pomiędzy siłą cięcia a zawartością wody ($r = 0,138$) ani pomiędzy siłą cięcia a zawartością tłuszczu w burgerach ($r = -0,160$). Stwierdzone różnice były zatem prawdopodobnie spowodowane specyficznym oddziaływaniem włókna pszennego wzmacniającego teksturę burgerów.

Substytucja tłuszczu zwierzęcego olejem może istotnie modyfikować teksturę produktów mięsnych. Zmniejszenie mierzonej instrumentalnie twardości stwierdzono m.in. w parówkach [1, 27] i mortadeli [3]. Natomiast w przypadku konserw modelowych wykazano, że wprowadzenie 10 % dodatku uwodnionej inuliny lub błonnika pszennego w miejsce surowca tłuszczowego nie miało istotnego wpływu na mierzone instrumentalnie wyróżniki tekstury: związanie bloku i wytrzymałość plastra na zrywanie [19]. Specyficzne właściwości włókna pszennego sprawiają natomiast, że celem jego dodatku do wyrobów mięsnych typu żywność wygodna jest możliwość wzmocnienia tekstury, co potwierdzono w innych badaniach nad jakością paluszków drobiowych [6] i hamburgerów [5], w których wykonano instrumentalne pomiary siły cięcia gotowych wyrobów. Dodatek preparatu błonnikowego pochodzenia roślinnego może ponadto przeciwdziałać zmniejszeniu twardości instrumentalnej produktów mięsnych, w których część tłuszczu zwierzęcego wymieniono olejem roślinnym [13, 30].

Zastosowanie olejów roślinnych i/lub wybranego preparatu błonnikowego nie różnicowało istotnie zawartości wody i białka w burgerach drobiowych, natomiast próby W1 – W8 cechowały się istotnie mniejszą zawartością tłuszczu w porównaniu z próbą kontrolną (tab. 2).

Zwiększenie zawartości wody i zmniejszenie zawartości białka w wyniku częściowej substytucji zwierzęcego surowca tłuszczowego oliwą z oliwek stwierdzono w parówkach wieprzowych [18]. Podobny zabieg nie spowodował istotnego zróżnicowania podstawowego składu chemicznego regionalnych produktów hiszpańskich: mortadeli z dodatkiem oleju rybiego [3] i Chorizo de Pamplona z olejem sojowym [21] oraz kiełbas dojrzewających zawierających oliwę z oliwek [15], olej lniany lub rzepakowy [23].

Inni autorzy stwierdzili, że zastosowanie uwodnionej inuliny w roli zamiennika tłuszczu powodowało istotne zmniejszenie zawartości tłuszczu, przy jednoczesnym zwiększeniu zawartości wody, w szerokiej gamie przetworów mięsnych, m.in. kulkach mięsnych [9], kiełbasach parzonych i wątrobiankach [22], pasztetach [10] i konserwach blokowych [19]. Natomiast użycie inuliny w postaci nieuwodnionej (tj. w funkcji składnika probiotycznego, a nie zamiennika tłuszczowego) nie różnicowało istotnie składu chemicznego kulek z mięsa indyczego [8]. Dodatek włókna pszennego do hamburgerów skutkowało zwiększeniem zawartości wody oraz zmniejszeniem zawartości białka i tłuszczu w gotowym wyrobie [4, 5].

Wszystkie warianty burgerów drobiowych zyskały akceptację zespołu oceniającego (tab. 3), a noty przyznane w ocenie poszczególnych wyróżników nie odbiegały istotnie od not przyznanych produktowi kontrolnemu (WK). Jedynie w ocenie soczystości wyrobów stwierdzono istotne statystycznie różnice. Mimo że zastosowane modyfikacje recepturowe nie powodowały istotnych zmian soczystości burgerów w porównaniu z produktem kontrolnym (WK), to wyroby z 2 % dodatkiem błonnika pszen-

nego i 3 lub 6 % udziałem olejów (warianty: W6 i W8) cechowały się mniejszą soczystością niż burgery z inuliną (W2 - W4). Na zmniejszenie soczystości burgerów z błonnikiem pszennym mogło mieć zatem wpływ silniejsze związanie wody i tłuszczu w strukturze produktu. Pod względem ogólnej pożądalności sensorycznej nieznacznie wyżej oceniono produkty: z 20 % wymianą podgardla na oleje roślinne i 3 % dodatkiem błonnika pszennego (W7), z 1% dodatkiem inuliny (W2) oraz kontrolny (WK).

Wyniki badań dotyczące możliwości zastąpienia zwierzęcego surowca tłuszczowego olejem roślinnym lub rybim i wpływu tego zabiegu na pożądalność sensoryczną produktów mięsnych nie zawsze są jednoznaczne. Wykazano, że użycie oleju roślinnego, a zwłaszcza rybiego może powodować pogorszenie smaku, zapachu, konsystencji i barwy produktu, lecz zakres tych zmian jest zawsze uzależniony od stopnia wymiany tłuszczu oraz zależny od specyficznych walorów sensorycznych wyrobu należącego do określonej grupy asortymentowej [1, 3, 15, 27]. Istotnie niekorzystne zmiany niektórych wyróżników sensorycznych stwierdzono m.in. w parówkach z dodatkiem oleju z kałamarnicy [1] oraz kielbasie dojrzewającej z olejem lnianym lub rzepakowym [23]. W przypadku parówek z olejem rzepakowym lub słonecznikowym [27] i mortadeli z olejem rybim [3] wykazano natomiast, że odchylenia jakości sensorycznej były jedynie nieznaczne, a zawierającą dodatek oliwy z oliwek kielbasę turecką *sucuk* oceniono nawet wyższej pod względem kilku wyróżników sensorycznych niż jej tradycyjny odpowiednik [15].

W literaturze brak jest informacji o zastosowaniu inuliny do burgerów mięsnych. Zastosowanie inuliny – podobnie jak w niniejszej pracy – w roli składnika wzbogacającego (tj. nie jako zamiennika tłuszczu) nie wpłynęło na obniżenie ogólnej jakości sensorycznej kulek mięsnych [9] ani kielbas dojrzewających [20]. Natomiast niepożądanym skutkiem użycia żelu inulinowego w roli zamiennika surowca tłuszczowego może być pojaśnienie barwy, osłabienie intensywności zapachu, smaku i ogólnej pożądalności sensorycznej produktu mięsnego w przypadku konserw modelowych [19]. Wykazano jednak pozytywny wpływ uwodnionej inuliny na soczystość pasztetów [10] i konsystencję wątrobianki [22]. Wcześniejsze badania wskazują na przydatność różnych preparatów włókna pszennego w kształtowaniu pożądanej jakości sensorycznej wyrobów mięsnych typu żywność wygodna: hamburgerów [4, 5] oraz paluszków mięsnych [6]. W przypadku pulpetów i kotletów [28] oraz hamburgerów [5] stwierdzono jednak zmniejszenie ich soczystości wraz ze wzrostem wielkości dodatku błonnika pszennego do farszu.

Tabela 2

Wyniki badań fizykochemicznych burgerów z mięsa kurecząt, determinowane składem recepturowym wyrobów.
Results of physical and chemical analyses of chicken meat burgers as determined by recipe composition of products.

Wyróżnik Characteristic	Wariant produktu Product type								
	WK	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Wydajność obróbki cieplej [%] Thermal processing yield [%]	90,1 ^{bc} ± 0,53	86,9 ^a ± 1,02	91,3 ^c ± 0,40	89,5 ^{bc} ± 0,76	87,9 ^{ab} ± 0,74	90,6 ^c ± 0,34	90,2 ^{bc} ± 0,67	91,3 ^c ± 1,87	86,4 ^a ± 1,57
Siła cięcia [N] Shear force [N]	26,70 ^{ab} ± 4,47	27,83 ^{ab} ± 7,69	27,70 ^{ab} ± 11,92	26,72 ^{ab} ± 11,71	23,84 ^a ± 10,78	34,72 ^b ± 2,86	30,59 ^{ab} ± 3,29	34,24 ^b ± 3,29	29,54 ^{ab} ± 1,76
Woda [%] / Water [%]	63,1 ± 0,22	64,2 ± 0,24	65,8 ± 1,10	65,1 ± 0,84	65,6 ± 0,55	65,1 ± 1,75	65,3 ± 2,00	65,0 ± 1,51	64,9 ± 1,79
Białko [%] / Protein [%]	17,5 ± 0,13	18,3 ± 0,55	17,7 ± 0,49	17,7 ± 0,36	17,6 ± 0,35	16,7 ± 0,93	17,8 ± 1,10	16,8 ± 1,15	16,8 ± 1,27
Tłuszcz [%] / Fat [%]	15,8 ^b ± 0,18	12,6 ^a ± 0,79	11,5 ^a ± 0,60	11,9 ^a ± 0,82	11,7 ^a ± 0,80	12,1 ^a ± 1,40	11,9 ^a ± 1,00	12,4 ^a ± 1,76	12,0 ^a ± 0,62
NaCl [%]	2,2 ^{ab} ± 0,05	2,3 ^{ab} ± 0,05	2,2 ^{ab} ± 0,10	2,3 ^{ab} ± 0,05	2,3 ^{ab} ± 0,08	2,1 ^{ab} ± 0,13	2,1 ^a ± 0,13	2,2 ^{ab} ± 0,17	2,3 ^b ± 0,10

^{a,b} – wartości średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$); $n = 4$ / mean values in the rows denoted using different letters differ statistically significantly ($p < 0,05$); $n = 4$.

Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej burgerów z mięsa kurcząt [pkt], determinowane składem recepturowym wyrobów.
Results of sensory assessment of chicken meat burgers as determined by recipe composition of products.

Wyróżnik Characteristic	Wariant produktu Product type								
	WK	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Barwa / Colour	7,7 ± 0,53	7,3 ± 0,22	7,4 ± 0,57	7,6 ± 0,40	7,4 ± 0,67	7,3 ± 0,60	7,5 ± 0,63	7,6 ± 0,81	7,5 ± 0,63
Zapach / Aroma	7,8 ± 0,42	7,6 ± 0,91	7,7 ± 0,81	7,9 ± 0,67	7,6 ± 0,46	7,4 ± 1,07	7,0 ± 0,92	6,9 ± 0,89	6,5 ± 0,64
Smak / Taste	7,9 ± 0,79	8,4 ± 0,33	8,3 ± 0,56	7,5 ± 0,40	7,5 ± 0,40	7,6 ± 0,53	8,2 ± 0,36	8,4 ± 0,22	7,9 ± 0,68
Twardość / Hardness	8,2 ± 0,41	8,4 ± 0,49	8,4 ± 0,71	8,3 ± 0,83	8,0 ± 0,77	7,8 ± 0,13	7,9 ± 0,51	8,3 ± 0,47	8,0 ± 0,48
Soczystość / Juiciness	7,9 ^{abc} ± 0,13	8,1 ^{bc} ± 0,59	8,2 ^c ± 0,70	8,1 ^{bc} ± 0,44	8,2 ^c ± 0,46	6,8 ^{ab} ± 0,65	6,8 ^a ± 0,49	7,1 ^{abc} ± 0,56	6,7 ^a ± 0,50
Ogólna pożądalność Overall desirability	8,0 ± 0,13	7,6 ± 0,65	8,1 ± 0,44	7,9 ± 0,73	7,4 ± 0,61	7,6 ± 0,26	7,5 ± 0,53	8,5 ± 0,39	7,3 ± 0,29

Objaśnienia, jak pod tab. 2 / Explanatory notes as in Tab. 2.

Skład kwasów tłuszczowych oznaczony w burgerach poddanych obróbce cieplnej (tab. 4) pozwala wnioskować, że częściowa wymiana podgardla olejami roślinnymi spowodowała korzystne żywieniowo zmiany w proporcjach poszczególnych grup kwasów tłuszczowych, w szczególności zwiększenie udziału wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny *n-3* (WNKT *n-3*) i zmniejszenie proporcji WNKT *n-6*/WNKT *n-3*. Uzyskane wyniki stanowią potwierdzenie założeń wstępnych wynikających z obliczeń z użyciem danych tablicowych. Olej lniany stanowi bowiem bardzo dobre źródło kwasu α -linolenowego, a olej rzepakowy – kwasów: oleinowego i α -linolenowego. Burgery zawierające dodatek olejów cechowały się odpowiednimi w stosunku do zalecanych proporcjami WNKT/NKT oraz WNKT *n-6*/WNKT *n-3* (odpowiednio: powyżej 0,4 oraz poniżej 4,0), które są często używane w celu scharakteryzowania wartości żywieniowej lipidów w żywności [14].

Tabela 4

Skład kwasów tłuszczowych (KT) w burgerach z mięsa kurcząt [g/100 g KT].
Composition of fatty acids (FA) in chicken meat burgers [g/100 g of the total FA].

Grupa kwasów tłuszczowych Group of fatty acids	Wariant produktu Product type								
	WK	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
Nasycone KT (NKT) Saturated FA (SFA)	32,68	27,28	31,26	26,06	22,01	32,04	28,80	27,36	24,02
Nienasycone KT (NNKT) Unsaturated FA (UFA)	64,58	70,21	65,97	71,58	76,05	65,09	68,96	70,33	74,08
Jednonienasycone KT (JNKT) Monounsaturated FA (MUFA)	49,84	48,57	48,34	47,17	48,21	48,15	50,91	47,53	48,75
Wielonienasycone KT (WNKT) Polyunsaturated FA (PUFA)	14,74	21,64	17,63	24,41	27,84	16,94	18,05	22,80	25,33
WNKT/NKT PUFA/SFA	0,45	0,79	0,56	0,94	1,26	0,53	0,63	0,83	1,05
WNKT <i>n-6</i> / PUFA <i>n-6</i>	13,04	17,05	15,51	17,57	17,88	15,29	14,74	16,78	17,17
WNKT <i>n-3</i> / PUFA <i>n-3</i>	1,70	4,59	2,13	6,36	9,96	1,65	3,31	6,02	8,16
WNKT <i>n-6</i> /WNKT <i>n-3</i> PUFA <i>n-6</i> / PUFA <i>n-3</i>	7,67	3,71	7,28	2,76	1,80	9,27	4,45	2,79	2,10

Podobnie jak w niniejszej pracy, pozytywny rezultat w aspekcie wzbogacenia produktu mięsnego w WNKT uzyskano również po łącznym użyciu oleju bawełnianego i preparatu błonnika buraczanego, co wykazano w parówkach wołowych [29] i kielbasie dojrzewającej [13].

Uzyskane wyniki stanowią podstawę do dalszych badań nad trwałością przechowywania burgerów drobiowych o polepszonej wartości żywieniowej.

Wnioski

1. Stwierdzono, że w produkcji burgerów drobiowych, zawierających w składzie recepturowym 85 % mięsa z ud kurcząt i 15 % podgardla, możliwa jest wymiana 20 % podgardla mieszaniną olejów roślinnych oraz dodatkiem inuliny (1 % suchego preparatu Orafti® HPX w odniesieniu do masy surowców mięsno-tłuszczowych i wody) lub błonnika pszennego (3 % Vitacel WF400®), gdyż nie powodowała ona zmniejszenia wydajności po obróbce cieplnej ani obniżenia ogólnej jakości sensorycznej produktów.
2. Zastosowane modyfikacje recepturowe skutkowały polepszeniem wartości żywieniowej burgerów, o czym świadczą: zmniejszona zawartość tłuszczu, korzystniejsze żywieniowo proporcje kwasów tłuszczowych oraz wzbogacenie produktu we włókno pokarmowe.

Badania sfinansowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego w 2010 r. (grant N N312 210936).

Literatura

- [1] Andrés S.C., Zaritzky N.E., Califano A.N.: Innovations in the development of healthier chicken sausages formulated with different lipid sources. *Poultry Sci.*, 2009, **88**, 1755-1764.
- [2] Baryłko-Pikielna N., Matuszewska I.: Sensoryczne badania żywności. Podstawy – metody – zastosowania. Wyd. Naukowe PTTŻ, Kraków, 2009, ss. 102-108, 163-179.
- [3] Cáceres E., Garcíá M.L., Selgas M.D.: Effect of pre-emulsified fish oil – as source of PUFA n-3 – on microstructure and sensory properties of mortadella, a Spanish bologna-type sausage. *Meat Sci.*, 2008, **80**, 183-193.
- [4] Cegiełka A., Bonderski M.: Wpływ dodatku preparatów błonnika pszennego na jakość hamburgerów wołowych. *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.*, 2010, **552**, 29-37.
- [5] Cegiełka A., Młynarczyk K.: The effect of addition of the wheat fibre Vitacel WF 400 on the quality of chicken hamburgers. *Nauka. Przyroda. Technologie*, 2010, **5 (4)**, 9 stron [http://www.npt.up-poznan.net/pub/art._4_55.pdf].
- [6] Dasiewicz K., Słowiński M., Gałęziewski R.: Próba zastosowania błonnika pszennego Vitacel® do produkcji drobno rozdrobnionych wyrobów garmazeryjnych z mięsa drobiowego. *Mięso i Wędliny*, 2005, **2**, 30-34.
- [7] Decker E.A., Park Y.: Healthier meat products as functional foods. *Meat Sci.*, 2010, **86**, 49-55.
- [8] Ergönül B., Günç P., Ergönül P.G., Obuz E.: Funktionelle Eigenschaften prebiotischer Zutaten in Fleischprodukten. Chemische, physikalische und sensorische Eigenschaften mit Inulin und Oligofruktose hergestellten Hackfleischbällchen. *Fleischwirtschaft*, 2009, **2 (89)**, 140-143.
- [9] Flaczyk E., Górecka D., Kobus J., Szymander-Buszka K.: The influence of inulin addition as fat substitute on reducing energy value and consumer acceptance of model pork meatballs. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2009, **4 (65)**, 41-46.
- [10] Florowski T., Adamczak L., Fuertez Hernández I., Belen Moreno Franco M., Tyburcy A.: Ocena wpływu stopnia substytucji tłuszczu inuliną na jakość pasztetów drobiowych. *Rocz. Inst. Przem. Mięs. i Tłuszcz.*, 2008, **46 (2)**, 119-129.

- [11] Galán I., García M.L., Selgas M.D.: Effect of irradiation on hamburger enriched with folic acid. *Meat Sci.*, 2010, **84**, 437-443.
- [12] García M.L., Calvo M.M., Selgas M.D.: Beef hamburgers enriched in lycopene using dry tomato peel as ingredient. *Meat Sci.*, 2009, **83**, 45-49.
- [13] Javidipour I., Vural H., Özbaş O.O., Tekin A.: Effects of interesterified vegetable oils and sugar beet fibre on the quality of Turkish-type salami. *Int. J. Food Sci. Technol.*, 2004, **1 (40)**, 177-185.
- [14] Jiménez-Colmenero F.: Healthier lipid formulation approaches meat-based functional foods – technological options for replacement of meat fats by non-meat fats. *Trends Food Sci. Technol.*, 2007, **18**, 567-578.
- [15] Kayaardi S., Gök V.: Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk). *Meat Sci.*, 2003, **66**, 249-257.
- [16] Kowalski R., Pyrcz J.: Innowacyjne dodatki technologiczne w przemyśle mięsny. *Przem. Spoż.*, 2009, **3 (63)**, 28-32.
- [17] Krygier K., Maksimowicz K.: Jakość hamburgerów dostępnych na polskim rynku. *Przem. Spoż.*, 2008, **1(62)**, 27-29.
- [18] Lopéz-Lopéz I., Cofrades S., Jimenez-Colmenero F.: Low-fat frankfurters enriched with n-3 PUFA and edible seaweed: Effect of olive oil and chilled storage on physicochemical, sensory and microbial characteristics. *Meat Sci.*, 2009, **83**, 148-154.
- [19] Makala H.: Wpływ preparatów błonnika ziemniaczanego i pszennego oraz inuliny na wybrane wyróżniki fizykochemiczne i reologiczne modelowej konserwy mięsnej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, **3 (36)**, 21-31.
- [20] Mendoza E., García M.L., Casas C., Selgas M.D.: Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. *Meat Sci.*, 2001, **57**, 387-393.
- [21] Muguerza E., Ansorena D., Astiasarán I.: Improvement of nutritional properties of Chorizo de Pamplona by replacement of pork backfat with soy oil. *Meat Sci.*, 2002, **65**, 1361-1367.
- [22] Nitsch P.: Auf die Mischung kommt es an. Omega-3-Fettsäuren als funktioneller Zusatz in Fleischerzeugnissen. *Fleischwirtschaft*, 2007, **2 (87)**, 46-51.
- [23] Pelsler W.M., Linssen J.P.H., Legger A., Houben J.H.: Lipid oxidation in n-3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausages. *Meat Sci.*, 2007, **75**, 1-11.
- [24] PN-A-04018:1975. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczenie na białko.
- [25] PN-EN ISO 5508:1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.
- [26] PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu wolnego.
- [27] Pyrcz J., Kowalski R., Danyluk B.: Jakość kutowanych kielbas parzonych produkowanych z udziałem tłuszczów roślinnych. *Med. Wet.*, 2007, **1 (63)**, 118-122.
- [28] Waszkowiak K., Górecka D., Janitz W.: Wpływ preparatu błonnika pszennego na jakość sensoryczną potraw mięsnych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2001, **3 (28)**, 53-61.
- [29] Viuda-Martos M., López-Marcos M., Fernández- López J., Sendra E., López-Vargas J.H., Pérez-Alvarez J.A.: Role of fiber in cardiovascular diseases. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 2010, **9**, 240-258.
- [30] Vural H., Javidipour I., Ozbas O.O.: Effects of interesterified vegetable oils and sugarbeet fiber on the quality of frankfurters. *Meat Sci.*, 2004, **67**, 65-72.
- [31] Youssef M.K., Barbut S.: Fat reduction in comminuted meat products – effects of beef fat, regular and pre-emulsified canola oil. *Meat Sci.*, 2011, **87**, 356-360.

APPLYING PLANT OILS AND FIBRE PREPARATIONS TO PRODUCE CHICKEN MEAT BURGERS**S u m m a r y**

The objective of the study was to assess the effect of partial substitution of pork jowl with a mixture of plant oils (replacement rate: 20 % or 40 %) in the composition of chicken burgers recipe, as well as of the addition of inulin (1%) or wheat fibre preparation (2 % or 3 %) on the quality of final product. It was found that the applied modifications in the recipe composition caused the thermal processing yield to significantly differ and the fat content in the burgers to decrease. All types of the burgers produced were highly positively assessed as regards their sensory properties, and significant differences were found only in the juiciness assessment scores. Despite significant differences in the shear force of products, measured using an instrumental method, the differences between sensory assessment results of the hardness of individual burger types were statistically insignificant. Based on the analysis results of fatty acid composition, it was confirmed that the addition of plant oils favoured the improvement of the nutritional value of fat contained in the product. The results obtained indicate that as regards the recipe of chicken burger, it is possible to replace 20 % of pork jowl with plant oils, and, at the same time, to add a selected dietary food preparation such as inulin or wheat fibre.

Key words: chicken meat burgers, plant oils, inulin, wheat fibre, quality ☒