

GRZEGORZ SZCZEPANIK

**WPLYW EKSTRAKTÓW KOPRU, PODBIAŁU, ROZMARYNU,
SKRZYPU, SZAŁWII I TYMIANKU NA HAMOWANIE UTLENIANIA
LIPIDÓW WYEKSTRAHOWANYCH Z TKANKI MIĘŚNIOWEJ
KURCZĄT I INDYKÓW**

Streszczenie

Celem badań było określenie aktywności przeciwutleniającej ekstraktów z kopru, podbiału, rozmarynu, skrzypu, szałwii i tymianku dodawanych do lipidów wyekstrahowanych ze świeżej i przechowywanej w warunkach zamrażalniczych tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków. Okres zamrażalniczego przechowywania tkanki wynosił 6 miesięcy, a temperatura -25°C . Aktywność przeciwutleniającą ekstraktów roślinnych w stosunku do lipidów określano na podstawie zmian kolorymetrycznych prób w czasie ogrzewania od 10 do 60 min w temp. 50°C . Stwierdzono, że najlepsze właściwości ochronne wobec lipidów wyekstrahowanych ze świeżej tkanki mięśni piersiowych kurcząt wykazały ekstrakty kopru i podbiału, a w przypadku lipidów pochodzących z mięśni indyków były to ekstrakty z: podbiału, rozmarynu i skrzypu. Aktywność przeciwutleniająca analizowanych ekstraktów roślinnych dodawanych do lipidów pozyskanych z tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków po jej zamrażalniczym przechowywaniu uległa osłabieniu. W tym przypadku właściwości przeciwutleniające w stosunku do lipidów wyekstrahowanych z tkanki mięśniowej indyków zachowały tylko ekstrakty kopru, rozmarynu i tymianku, a kurcząt - żaden z analizowanych ekstraktów.

Uzyskane wyniki dowodzą, że przeciwutleniacze zastosowane do ochrony lipidów pozyskanych z mięśni piersiowych drobiu, po wcześniejszym zamrażalniczym przechowywaniu tkanki, cechują się obniżoną aktywnością przeciwutleniającą.

Słowa kluczowe: ekstrakty roślinne, aktywność przeciwutleniająca, zamrażalnicze przechowywanie, kurczęta, indyki

Wprowadzenie

Spośród elementów mięsa drobiowego najbardziej cenione są mięśnie piersiowe kurcząt i indyków, ze względu na dużą zawartość białka, niewielką tłuszczu i cholesterolu oraz małą zawartość tkanki łącznej [7]. W związku z częstym stosowaniem chłod-

niczego i zamrażalniczego przechowywania mięśni piersiowych drobiu ważne jest zabezpieczenie tkanki mięśniowej przed wpływem niekorzystnych zmian zachodzących zarówno w trakcie składowania, jak i późniejszej obróbki. Jednym z ważniejszych założeń jest ochrona lipidów przed utlenianiem.

Stosowanie syntetycznych przeciwutleniaczy do żywności w wielu krajach jest ograniczane nie tylko przepisami prawnymi, ale często również wskutek braku ich akceptacji przez konsumentów. Coraz częściej stosuje się przeciwutleniacze naturalne [3, 4, 19], a w ich obrębie ekstrakty roślinne [2, 11] zawierające tokoferole, kwas askorbinowy, karotenoidy, flawonoidy, związki fenolowe i wiele innych o charakterze przeciwutleniającym [2, 17].

Bergman i wsp. [2], analizując skład chemiczny wodnego ekstraktu szpinaku, wykazali, że zawiera on związki o charakterze przeciwutleniającym, a wśród nich flawonoidy. Podobnie Ting Sun i Ho [17], stosując rozpuszczalniki polarne, uzyskali ekstrakty z gryki o wysokiej zawartości katechin.

Skrzyp (*Equisetum arvense* L.) jest powszechnie znany ze swoich właściwości leczniczych, ponadto jest bogatym źródłem wit. C i E oraz miedzi i cynku, a jego ekstrakty metanolowe i wodne wykazują, również właściwości przeciwutleniające [11]. Metanolowy ekstrakt czosnku stosowany do ogrzewanego oleju słonecznikowego w temp. 185°C w czasie od 0–80 min. w trzech różnych koncentracjach 250, 500 i 1000 ppm wykazywał bardzo silne właściwości przeciwutleniające, a w najwyższej koncentracji porównywalne z BHA (butylohydroksyanizol) [6]. Podobne właściwości wykazał dodatek 2500 ppm ekstraktu rozmarynu do schładzanych i zamrażalniczo przechowywanych kiełbasek wieprzowych [15].

Mięso drobiowe odgrywa istotną rolę w żywieniu człowieka, a stosowane powszechnie metody zamrażalniczego zabezpieczania obniżają jakość tego surowca.

W związku z powyższym zdecydowano o podjęciu badań, których celem było określenie właściwości przeciwutleniających ekstraktów kopru, podbiału, rozmarynu, skrzypu, szałwii i tymianku, zawierających jedynie związki rozpuszczalne w wodzie, zastosowanych do ochrony lipidów pozyskanych ze świeżej i przechowywanej zamrażalniczo tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków.

Material i metody badań

Material do badań stanowiła tkanka mięśni piersiowych kurcząt rasy Flex zakupiona w Spółdzielczej Agrofirmie Witkowo i indyków rzeźnych zakupiona w firmie „Ind-Broj” ze Starej Dąbrowy, dostarczona do badań w postaci świeżej schłodzonej lodem. Mięso podzielono na porcje i opakowano w folię polietylenową, zamrożono i przechowywano w temp. -25°C.

W doświadczeniu badano właściwości przeciwutleniające następujących surowców roślinnych: suszone owoce kopru włoskiego (*fructus Foeniculi*), liście podbiału

(*folium Farfarae*), liście rozmarynu (*Rosmarini folium*), ziele skrzypu (*herba Equiseti*), liście szalwii (*folium Salviae*), ziele tymianku (*Herba Thymi*) – pochodzące z Zakładu Zielarskiego „Kawon” w Gostyniu. W badaniach stosowano ekstrakty z ww. surowców roślinnych przygotowywane w następujący sposób: surowce roślinne mielono w młynku elektrycznym, odważano próbki o masie po 2 g, dodawano po 30 cm³ wody destylowanej i mieszano w ciągu 1 godz. mieszadłem o 300 obr./min, w temp. około 20°C. Ekstrakty sączono przez miękki sączek i oznaczano suchą masę w celu zastosowania takiego samego 1,5% stężenia.

Mięśnie tkanki piersiowej rozdrabniano w elektrycznej maszynce do mielenia mięsa z wykorzystaniem siatki o średnicy oczek 3 mm i przeznaczano do ekstrakcji lipidów. Lipidy z tkanki mięśniowej ekstrahowano mieszaniną chloroformu i metanolu w stosunki 2:1 [8],

W pierwszej części badań analizowano wpływ dodatku ekstraktów roślinnych na hamowanie utleniania lipidów wyekstrahowanych ze świeżej, niemrożonej tkanki mięśniowej piersi kurcząt i indyków. W drugiej, wyekstrahowanych z tkanki przechowywanej zamrażalniczo. Mięso pobierano po 4, 8, 12, 16, 20 i 24 tygodniach zamrażalniczego składowania, rozmrażano w powietrzu o temperaturze 18 – 20°C w ciągu około 2 godz.

Aktywność przeciwutleniającą ekstraktów roślinnych dodawanych do lipidów wyekstrahowanych z tkanki mięśni piersiowych określano na podstawie zmian β -karotenu wg procedury: β -karoten (marki Fluka czystości $\geq 97\%$) (2 mg) rozpuszczano w 20 cm³ chloroformu. 3 cm³ tego roztworu przenoszono do kolby Elenmeyera na 150 cm³. Dodawano 0,04 g lipidów pozyskanych z tkanki mięśni piersiowych i 0,4 g Tweenu 80 (marki Loba Feinchemie AG). Mieszano i odparowywano chloroform pod zmniejszonym ciśnieniem w temperaturze 40°C. Po odparowaniu chloroformu dodawano do kolby 80 cm³ wody destylowanej. Całość mieszano i pobierano po 3 cm³ emulsji do próbek. Następnie do próbek dodawano jeden z następujących ekstraktów roślinnych: podbiał w ilości 0,08 cm³, skrzyp (0,09 cm³), rozmaryn (0,1 cm³), tymianek (0,1 cm³), szalwia (0,12 cm³) lub koper (0,21 cm³) albo BHA (marki Fluka $\geq 98\%$ czystości) w ilości 1/100% masy emulsji. Następnie próby inkubowano w temp. 50°C w ciągu 10, 20, 40 i 60 min. Stopień degradacji β -karotenu określano kolorymetrycznie przy długości fali 463 nm w spektrofotometrze Specord UV/WIS. Próbę kontrolną stanowiły te same składniki bez dodatku ekstraktu roślinnego i BHA. Próbę zerową stanowiły te same składniki, a zamiast lipidów dodawano wodę destylowaną (3 cm³).

Zawartość tłuszczu w tkance oznaczano metodą wagową po oddestylowaniu rozpuszczalnika, a następnie wysuszeniu próbki w temp. 80°C, w ciągu 1 godz.

Aktywność przeciwutleniającą (AA) zastosowanych dodatków o bliczano ze wzoru:

$$AA = (SD_K - SD_A) \cdot 100 \cdot SD_K^{-1} \quad [\%]$$

gdzie:

SD_K – stopień degradacji β -karotenu w próbie kontrolnej,

SD_A – stopień degradacji β -karotenu w próbie z dodatkiem antyoksydanta.

Analizę kwasów tłuszczowych wykonywano metodą chromatografii gazowej po uprzednim nastrzyku kwasów tłuszczowych z zastosowaniem BF_3 . Rozdział kwasów tłuszczowych wykonywano przy użyciu chromatografu PU 4550 Philips w następujących warunkach: kolumna szklana długości 2,1 m i średnicy wewnętrznej 4 mm; wypełnienie: GP3% SP-2310/2% SP-2300 na chromosorbie WAW 100/110 mesh (SUPELCO); detektor FID, temp. 250°C; temp. dozownika 250°C; temp. kolumny: początkowa 120°C przez 2 min, narost 12°/min, końcowa 225° przez 10 min; przepływ gazu nośnego (argon) 40 cm³/min; nastrzyk około 1 μ l.

Skład poszczególnych kwasów tłuszczowych obliczano następująco:

$$\text{Zawartość kwasu} = A_x \cdot 100 \cdot \Sigma A^{-1} \quad [\%]$$

gdzie:

A_x - powierzchnia pików poszczególnego estru,

ΣA – suma powierzchni pików wszystkich estrów.

Wyniki badań są średnią arytmetyczną z trzech równoległych oznaczeń. W celu określenia zmienności wyników obliczano odchylenie standardowe stosując program „Statistica v 6.0”

Wyniki i dyskusja

Zawartość kwasów tłuszczowych w tkance mięśniowej drobiu może ulegać zmianom w zależności od jego gatunku, wieku i żywienia [13], dlatego określono jakościowo i ilościowo skład chemiczny analizowanych lipidów.

Pobrana do badań tkanka mięśni piersiowych kurcząt i indyków zawierała odpowiednio 1,7 i 1,0% lipidów. Analiza składu kwasów tłuszczowych lipidów z tkanki mięśniowej kurcząt wykazała, że zawierały one kwasy długołańcuchowe od C14:0 do C20:4, a indyków od C14:0 do C22:6. Procentowa zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych w lipidach obu gatunków drobiu była porównywalna, natomiast w lipidach tkanki mięśni piersiowych kurcząt dominowały kwasy monoenoowe (47,00%), a wśród nich kwas oleinowy (C18:1 – 41,34% wszystkich kwasów), którego zawartość była dużo większa niż w lipidach tkanki mięśniowej indyków (27,24% wszystkich kwasów). W lipidach indyków stwierdzono natomiast większą zawartość kwasów polienowych (28,15%) niż w tkance mięśniowej kurcząt (20,32%), a suma kwasów C20:5, C22:5, C22:6 w lipidach indyków wynosiła 1,22% wszystkich kwasów.

W próbach kontrolnych, podczas ogrzewania, wolniej zachodziło utlenianie lipidów pozyskanych z tkanki mięśni piersiowych indyków niż kurcząt. Dodatek ekstrak-

tów roślinnych do lipidów uzyskanych ze świeżej tkanki mięśniowej, poddanych następnie ogrzewaniu, wykazał dość zróżnicowany poziom aktywność przeciwutleniającej tych ekstraktów (tab. 1). Ekstrakt podbiału całkowicie hamował zmiany oksydacyjne lipidów z mięśni piersiowych obu gatunków drobiu w trakcie całego okresu inkubacji. Podobne właściwości wykazał BHA. Ekstrakty rozmarynu i skrzypu wykazały 100% skuteczność ochronną w stosunku do lipidów z tkanki mięśni piersiowych indyków, a ekstrakt kopru – lipidów kurcząt (tab. 1). Aktywność przeciwutleniająca pozostałych ekstraktów malała wraz z wydłużeniem czasu ogrzewania, a uśredniona jej wartość została przedstawiona w tab. 1.

Tabela 1

Wyniki aktywności przeciwutleniającej lipidów, wyekstrahowanych z niemrożonej tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków, poddanych ogrzewaniu po zastosowaniu dodatku ekstraktów roślinnych (wartości średnie obliczone z wyników uzyskanych po wszystkich etapach ogrzewania).

The results of antioxidant activity of lipids extracted from non-frozen chicken and turkey breast muscle heated after addition of plant extracts (average mean of the values obtained from all heating regimes).

Materiał badawczy Investigative material	Aktywność przeciwutleniająca / Antioxidant activity [%]							
	Próba kontrolna Control sample	Dodatki / Additives						
		Przeciwutleniacz Antioxidant	Wodne ekstrakty / Aqueous extracts					
			BHA	Koper Fennel	Podbiał Coltsfoot	Rozmaryn Rosemary	Skrzyp Horsetail	Szałwia Sage
Lipidy mięśni piersiowych kurcząt Chicken breast muscle lipids	82,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00	100,00 ± 0,00	70,19 ± 0,02	54,73 ± 0,00	83,59 ± 0,00	88,62 ± 0,06
Lipidy mięśni piersiowych indyków Turkey breast muscle lipids	85,34 ± 0,00	100,00 ± 0,00	52,42 ± 0,00	100,00 ± 0,05	100,00 ± 0,01	100,00 ± 0,01	60,69 ± 0,01	92,11 ± 0,00

± odchylenie standardowe / ± standard deviation

Po dodaniu ekstraktów roślinnych do lipidów wyekstrahowanych z zamrażalniczo przechowywanej tkanki mięśni piersiowych obserwowano wahania aktywności przeciwutleniającej – z tendencją do jej zmniejszania – tych ekstraktów wraz z wydłużeniem okresu przechowywania tkanki (rys. 1). Już po pierwszym miesiącu przechowywania tkanki mięśniowej drobiu żaden z ekstraktów roślinnych nie wykazywał 100-

procentowej aktywności przeciwutleniającej. Najlepszymi właściwościami ochronnymi charakteryzował się ekstrakt rozmarynu, zastosowany do lipidów wyekstrahowanych zarówno po pierwszym miesiącu, jak i w całym okresie przechowywania mięśni piersiowych drobiu obu gatunków (rys. 1). W stosunku do lipidów pochodzących z mięśni piersiowych indyków aktywność ochronna ekstraktu rozmarynu przez pierwsze trzy miesiące utrzymywała się na poziomie około 99%, w przypadku kurcząt przez cały okres przechowywania wynosiła około 70%, ze wzrostem po czwartym miesiącu do 86,8%. Biorąc pod uwagę wszystkie zakresy czasowe ogrzewania lipidów oraz uwzględniając cały okres zamrażalniczego przechowywania tkanki mięśni piersiowych drobiu, właściwości ochronne zachowały tylko ekstrakty rozmarynu, tymianku i kopru w stosunku do lipidów tkanki mięśni piersiowych indyków, natomiast w stosunku do lipidów tkanki mięśni piersiowych kurcząt żaden z zastosowanych ekstraktów wodnych nie wykazał właściwości przeciwutleniających (tab. 2).

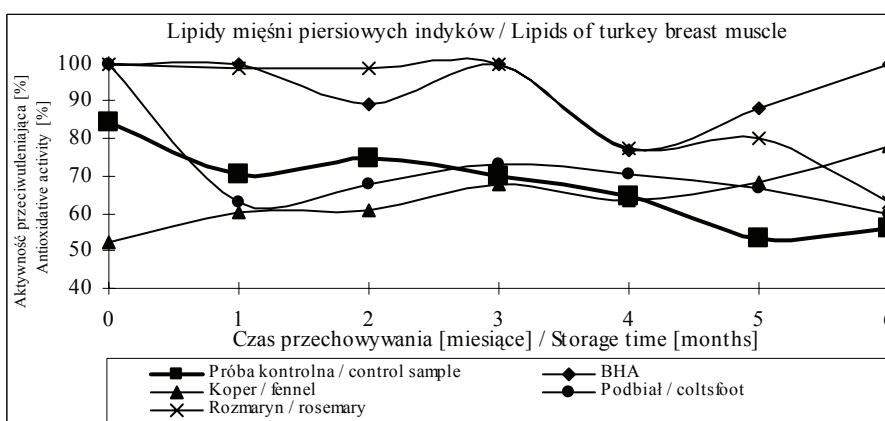
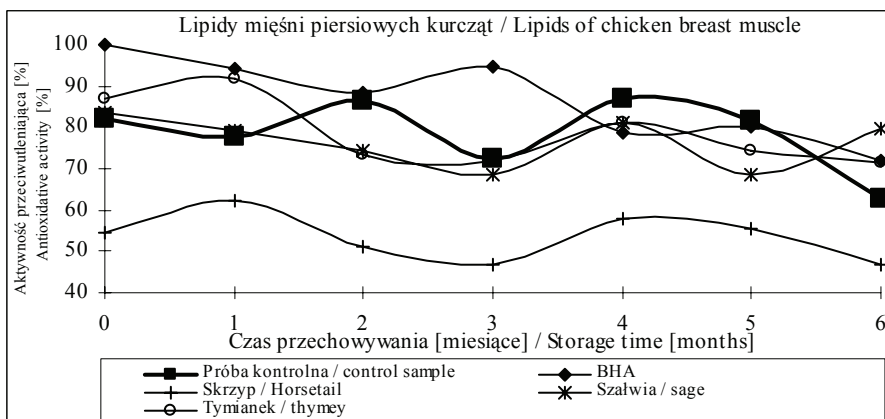
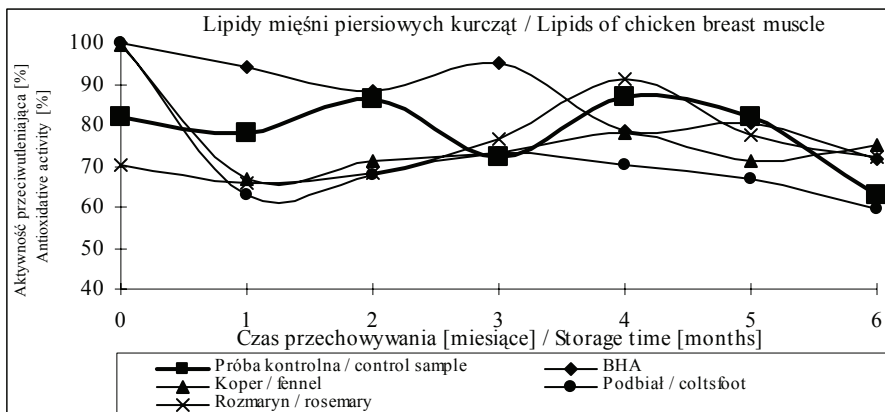
Tabela 2

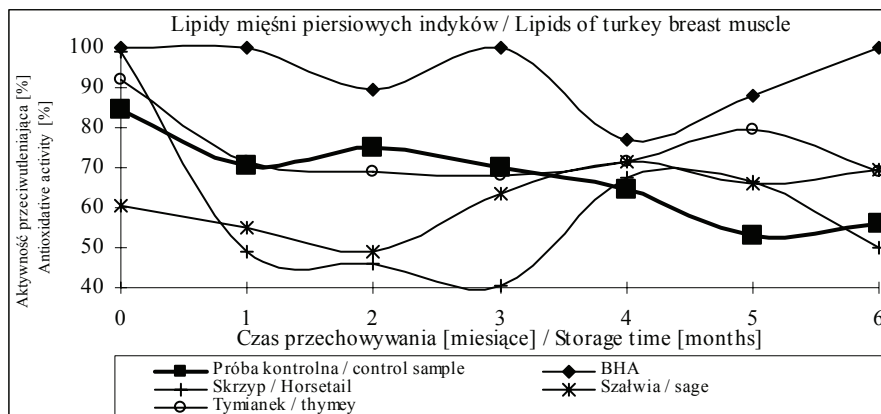
Wyniki aktywności przeciwutleniającej lipidów, wyekstrahowanych z zamrażalniczo przechowywanej tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków, poddanych ogrzewaniu po zastosowaniu dodatku ekstraktów roślinnych (wartości średnie obliczone z wyników uzyskanych po wszystkich etapach ogrzewania i okresach zamrażalniczego przechowywania).

The results of antioxidant activity of lipids extracted from frozen storage of breast muscle of chicken and turkey heated after addition of plant extracts (average mean of the values obtained from analysed time-periods of heating and storage).

Materiał badawczy Investigative material	Aktywność przeciwutleniająca / antioxidant activity [%]							
	Próba kontrolna Control sample	Dodatki / Additives						
		Przeciwutleniacz Antioxidant	Wodne ekstrakty / Aqueous extracts					
			BHA	Koper Fennel	Podbiał Coltsfoot	Rozmaryn Rosemary	Skrzyp Horsetail	Szałwia Sage
Lipidy mięśni piersiowych kurcząt Chicken breast muscle lipids	78,02 ± 0,00	84,67 ± 0,00	72,48 ± 0,01	66,78 ± 0,01	75,17 ± 0,01	53,39 ± 0,00	75,17 ± 0,01	77,28 ± 0,01
Lipidy mięśni piersiowych indyków Turkey breast muscle lipids	64,86 ± 0,00	92,35 ± 0,00	66,49 ± 0,01	57,69 ± 0,01	86,32 ± 0,00	53,20 ± 0,00	62,43 ± 0,00	71,48 ± 0,00

± odchylenie standardowe / ± standard deviation





Rys. 1. Zmiany oksydacyjne w lipidach wyekstrahowanych z zamrażalniczo przechowywanej tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków i dodatkiem ekstraktów roślinnych w czasie ogrzewania w temp. 50°C.

Fig. 1. Oxidative changes in lipids extracted from frozen storage of chicken and turkey breast muscle with addition of plant extracts during heating in 50°C.

Uzyskane wyniki korespondują z wcześniejszymi badaniami Szczepanika [18], w których stwierdzono skuteczność przeciwutleniającą wodnego ekstraktu rozmarynu w lipidach ryb bałtyckich, a w szczególności w lipidach z tkanki mięśniowej śledzi. Także inne badania przeprowadzone w układzie modelowym [12, 16] wskazują, że niektóre związki zawarte w ziołach (olejki eteryczne, garbniki, żywice, kwasy organiczne, saponiny, fenole, witaminy) w czasie ogrzewania mogą ulegać aktywacji inhibując procesy utleniania. Inatani i wsp. [5] wyizolowali z rozmarynu epirosmanol i isorosmanol wykazujące właściwości przeciwutleniające, a Miura i Nakatani [9, 10] stwierdzili obecność w tymianku 11 frakcji bifenyli i 6 flawonoidów, z których co najmniej dwie spośród każdego rodzaju związków charakteryzowały się aktywnością przeciwutleniającą zbliżoną do BHT (butylohydroksytoluen). Na podstawie wyników własnych można stwierdzić, że po sześciomiesięcznym okresie zamrażalniczego przechowywania tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków w temperaturze -25°C nastąpiło osłabienie przeciwutleniającego działania zastosowanych ekstraktów i BHA dodawanych do wyekstrahowanych z wymienionych tkanek lipidów poddanych ogrzewaniu (tab. 3). Wynika to z zachodzących procesów oksydacyjnych w mięsie drobiu w czasie przechowywania. Pikul [14] stwierdził zwiększenie zawartości produktów utleniania w wyrobach typu klops z mięsa kurcząt po 2, 4 i 6 dniach chłodniczego przechowywania w temperaturze 4-6°C, a następnie poddawanych obróbce cieplnej.

W przeprowadzonych badaniach większość zastosowanych wodnych ekstraktów roślinnych po pierwszych miesiącach zamrażalniczego przechowywania surowców, w trakcie ogrzewania pozyskanych z nich lipidów, wykazało właściwości przeciwutleniające zbliżone do BHA. Ekstrakty rozmarynu, tymianku i kopru nawet po sześciomiesięcznym zamrażalniczym składowaniu tkanki mięśni piersiowych indyków zachowały właściwości przeciwutleniające wobec lipidów wyekstrahowanych z tej tkanki.

Wnioski

1. Ekstrakty roślinne zastosowane do lipidów pozyskanych ze świeżej tkanki mięśni piersiowych kurcząt i indyków hamowały utlenianie lipidów w czasie ogrzewania.
2. Ekstrakty roślinne wykazywały większą aktywność przeciwutleniającą w stosunku do lipidów pozyskanych z tkanki mięśni piersiowych indyków niż kurcząt.
3. Zamrażalnicze przechowywanie tkanki mięśni piersiowych drobiu oraz wydłużenie czasu jej składowania spowodowały, że lipidy wyekstrahowane z tych surowców ulegały szybszemu utlenianiu podczas ogrzewania niż lipidy świeżej tkanki, zarówno w próbach kontrolnych, jak i z dodatkiem ekstraktów roślinnych lub BHA.
4. Po 6-miesięcznym okresie zamrażalniczego składowania tkanki mięśni piersiowych indyków i ogrzewaniu wyekstrahowanych z nich lipidów z dodatkiem ekstraktów roślinnych, jedynie ekstrakty rozmarynu, tymianku i kopru wykazywały właściwości przeciwutleniające.

Praca była prezentowana podczas XXXVII Ogólnopolskiej Sesji Komitetu Nauk o Żywności PAN, Gdynia, 26–27.IX.2006.

Literatura

- [1] Al-Saikhan M. S., Howard L. R., Miller J. C. JR.: Antioxidative activity and total phenolics in different genotypes of potato (*Solanum tuberosum* L.), *J. Food Sci.*, 1995, **60** (2), 341-343.
- [2] Bergman M., Varshevsky L., Gottlieb H.E., Grossman S.: The antioxidant activity of aqueous spinach extract: chemical identification of active fractions. *Phytochem.*, 2001, **58**, 143-152.
- [3] Bragagnolo N., Danielsen B., Skibsted L.H.: Rosemary as antioxidant in pressure processed chicken during subsequent cooking as evaluated by electron spin resonance spectroscopy. *Inn. Food Sci. Emerging Technol.* 2007, **8**, 24-29.
- [4] Hwang J.Y., Shue Y.S., Chang H.M.: Antioxidative activity of roasted and defatted peanut kernels. *Food Res. Int.*, 2001, **34** (7), 639-647.
- [5] Inatani R., Nakatani N., Fuwa H., Seto H.: Structure of a new antioxidative phenolic diterpene isolated from rosemary. *Agric. Biol. Chem.*, 1982, **46** (6), 1661-1666.
- [6] Iqbal S., Bhanger M.I.: Stabilization of sunflower oil by garlic extract during accelerated storage. *Food Chem.*, 2007, **100**, 246-254.
- [7] Kułagowska A., Krala L.: Stabilność przechowalnicza mrożonych wędlin drobiowych. *Chłodnictwo*, 2001, **36** (12), 44-47.
- [8] Linko R.R.: Fatty acids and other components of Baltic herring fresh lipids, *Anu. Univ. Turku Sen. A.*, 1967, **101**, 7-121.

- [9] Miura K., Nakatani N.: Antioxidative activity of biphenyl compounds from thyme (*Thymus vulgaris* L.). Chemistry Express, 1989, **4**, 237-240.
- [10] Miura K., Nakatani N.: Antioxidative activity of flavonoids from thyme (*Thymus vulgaris* L.). Agric. Biol. Chem., 1989, **53 (11)**, 3043-3045.
- [11] Nagai T., Myoda T., Nagashima T.: Antioxidative activities of extract and ethanol extract from filed horsetail (*tsukushi*) *Equisetum arvense* L. Food Chem., 2005, **91**, 389-394.
- [12] Nakatani N., Inatani R.: Two antioxidative diterpenes from rosemary and revised structure for rosmanol. Agric. Biol. Chem., 1984, **48 (8)**, 2081-2085.
- [13] Pikul J.: Lipidy mięsa drobiu. Gosp. Mięś., 1996, **48 (7)**, 28-34.
- [14] Pikul J.: Utlenianie lipidów w wyrobach z rozdrobnionego mięsa drobiowego ogrzewanych różnymi metodami i przechowywanych w warunkach chłodniczych. Chłodnictwo, 1999, **34 (9)**, 76-80.
- [15] Sebranek J.G., Sewalt V.J.H., Robbins K.L., Houser T.A.: Comparison of a natural rosemary extracts and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. Meat Sci., 2005, **69**, 289-296.
- [16] Stiock S.M., Gray J.J., Booren A.M., Buckley D.J.: Oxidative stability of restructured beef steaks processed with oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate. J. Food Sci., 1991, **56**, 597-600.
- [17] Sun Ting., Ho Chi-Tang.: Antioxidant activities of buckwheat extracts. Food Chem., 2005, **90**, 743-749.
- [18] Szczepanik G.: The effect of the composition of fatty acids of baltic fishies and frozen storage process on the antioxidant activity of aqueous extracts of rosemary and sage, as well as BHA and Endox. Acta Ichthyol. Piscat., 2003, **33 (1)**, 57-74.
- [19] Tang S., Kerry J.P., Sheehan D., Buckley D.J., Morrissey P.A.: Antioxidative effect of added tea catechins on susceptibility of cooked red meat, poultry and fish patties to lipid oxidation. Food Res. Int., 2001, **34 (8)**, 651-657.

THE INFLUENCE OF EXTRACTS OF FENNEL, COLTSFOOT, ROSEMARY, HORSETAIL, SAGE AND THYME ON OXIDATION INHIBITION OF LIPIDS EXTRACTED FROM BREAST TISSUE OF CHICKENS AND TURKEYS

S u m m a r y

The aim of this study was to determine antioxidant activity of extracts of fennel, coltsfoot, rosemary, horsetail, sage and thyme added to lipids extracted from fresh and frozen chicken and turkey breast muscle. The muscles were stored at -25°C for 6 months. Antioxidant activity of plant extracts in relation to lipids was determined on the basis of colorimetric changes of samples during heating from 10 to 60 minutes in 50°C . It was stated that among analyzed plant extracts the best antioxidant protective properties for lipids extracted from fresh breast muscle had extracts of fennel and coltsfoot for chicken and coltsfoot, rosemary and horsetail for turkey. Antioxidant activity of analyzed plant extracts added to lipids obtained from chicken and turkey breast muscle tissue after their frozen storage was decreased. Antioxidant properties with relation to lipids extracted from turkey muscle were preserved only by extracts of fennel, rosemary and thyme, and extracted from chicken muscle – by none of them.

Obtained results show that used antioxidants for lipids obtained from frozen storied poultry breast muscle are characterized by decrease of their antioxidant activity.

Key words: plant extracts, antioxidant activity, frozen storage, chicken, turkey ☒