

ELŻBIETA HAĆ-SZYMAŃCZUK, ANETA CEGIELKA

OCENA AKTYWNOŚCI PRZECIWDROBNOUSTROJOWEJ I PRZECIWUTLENIAJĄCEJ SZAŁWII LEKARSKIEJ W PRODUKCIE MIĘSNYM

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu dodatku szałwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.) na jakość mikrobiologiczną oraz przebieg procesów utleniania lipidów w produkcie wytworzonym z mięsa wieprzowego, po 1, 5 i 10 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych (4 - 6 °C). Szałwia jest rośliną przyprawową dodawaną m.in. do żywności z uwagi na właściwości przeciwutleniające i przeciwbakteryjne. Do produktów mięsnych dodawano szałwię w postaci suszonej przyprawy (0,5 %) i ekstraktów: wodnego (2,0 %) oraz 40- i 70-procentowego alkoholowego (2,0 %). Zakres badań mikrobiologicznych obejmował oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów, drobnoustrojów psychrotrofowych, bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* oraz enterokoków. Ponadto oznaczono wskaźnik TBA.

Stwierdzono, że najsłabszym działaniem przeciwdrobnoustrojowym charakteryzował się susz z szałwii, ponieważ w produkcie z jego udziałem oznaczono większą liczbę drobnoustrojów psychrotrofowych, z rodziny *Enterobacteriaceae* oraz enterokoków w porównaniu z pozostałymi produktami. Ekstrakty z szałwii, zarówno wodne, jak i alkoholowe, skutecznie hamowały wzrost większości oznaczanych drobnoustrojów w porównaniu z produktem kontrolnym, co stwierdzono w czasie całego okresu przechowywania zapakowanych próżniowo produktów. Ponadto wykazano, że szałwia, niezależnie od rodzaju preparatu, może być stosowana w celu spowolnienia procesów oksydacji lipidów w produktach z rozdrobnionego mięsa wieprzowego. Świadczyły o tym wartości wskaźnika TBA, które po 10 dniach przechowywania produktów z dodatkiem szałwii były co najmniej trzykrotnie niższe niż w produkcie kontrolnym.

Słowa kluczowe: szałwia, ekstrakty alkoholowe, właściwości przeciwdrobnoustrojowe, wskaźnik TBA

Dr inż. E. Hać-Szymańczuk, Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności, dr hab. A. Cegielka, Katedra Technologii Żywności, Wyzd. Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa.

Kontakt: elzbieta_hac_szymanczuk@sggw.pl

Wprowadzenie

Przedłużanie okresu trwałości produktów mięsnych jest przedmiotem badań prowadzonych w wielu ośrodkach naukowych. Obniżanie jakości produktów mięsnych wynika z przebiegających równocześnie przemian mikrobiologicznych i chemicznych. Spośród procesów chemicznych przemianą ograniczającą w znacznym stopniu stabilność przechowalniczą przetworów mięsnych jest utlenianie lipidów. Jest to złożony proces, którego przebieg zależy m.in. od składu produktu mięsnego, w tym zawartości tłuszczu, dostępu światła oraz wysokości temperatury podczas przechowywania [10, 15].

Jedną z metod zapobiegania procesom oksydacji lipidów w żywności jest stosowanie przeciwutleniaczy [11, 12, 24]. Zastosowanie przeciwutleniaczy syntetycznych do przetworów mięsnych jest regulowane przepisami prawa [25]. Z uwagi jednak na nieufność konsumentów wobec wielu substancji dodatkowych obecnych w żywności, producenci coraz częściej zastępują je przeciwutleniaczami pochodzenia naturalnego [9, 27]. Są one bardziej akceptowane, gdyż kojarzy się je z pozytywnym oddziaływaniem na organizm człowieka [13].

Dobrym źródłem przeciwutleniaczy w żywności są rośliny oraz zioła przyprawowe. Przez stulecia stosowano je w celu poprawy cech sensorycznych żywności. Stosowane były także do utrwalania żywności, mimo że mechanizm ich konserwującego oddziaływania wyjaśniono stosunkowo niedawno [3, 24, 27].

Przeprowadzono wiele badań dotyczących skuteczności działania oraz możliwości aplikacyjnych różnego typu preparatów roślinnych: suszonych części roślin, ekstraktów wodnych i alkoholowych oraz olejków eterycznych do mięsa i produktów mięsnych. Określano możliwości hamowania procesów utleniania lipidów i barwników oraz spowalniania rozwoju mikroflory. Wykazano, że do produkcji różnego typu przetworów mięsnych mogą być stosowane ekstrakty roślinne pozyskiwane z roślin przyprawowych, takich jak: rozmaryn, oregano czy mięta. Dowiedziono skuteczności działania ekstraktów otrzymywanych z innych surowców roślinnych, m.in. pestek winogron, zielonej herbaty czy granatu. Wyniki wskazujące na możliwość wydłużenia okresu trwałości przechowalniczej mięsa lub jego przetworów świadczą jednak o konieczności indywidualnego doboru rodzaju oraz ilości dodatku preparatu roślinnego [2, 15, 27].

Rośliną przyprawową szeroko stosowaną jest szalwia lekarska (*Salvia officinalis* L.) należąca do rodziny *Lamiaceae*. Zarówno roślina, jak i olejki eteryczne z niej pozyskiwane wykazują właściwości przeciwutleniające i przeciwbakteryjne, które przemawiają za jej stosowaniem w przetwórstwie mięsa [4, 9, 11, 14].

Celem pracy było określenie wpływu dodatku szalwii lekarskiej w postaci suszonej przyprawy oraz ekstraktów (wodnego i alkoholowego) na jakość mikrobiologiczną

oraz przebieg procesów utleniania lipidów w produkcji z mięsa wieprzowego po 1, 5 i 10 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych.

Material i metody badań

Surowcem do produkcji wyrobów mięsnych było mięso wieprzowe z szynki (65,0 %) oraz podgardle (35,0 %) rozdrobnione w wilku laboratoryjnym (\emptyset oczek 4,5 mm). Do surowców mięsno-tłuszczowych dodawano chlorek sodu (2,0 %), wodę (25,0 %) i szalwię w postaci suszonej przyprawy („Kotányi”) oraz ekstraktów (wodnego i alkoholowego).

Przed przystąpieniem do otrzymania ekstraktów oznaczano zanieczyszczenie mikrobiologiczne suszu z szalwii. W badanym materiale nie stwierdzono obecności pałeczek *Salmonella* w 25 g [20]. Ogólna liczba drobnoustrojów w suszonej szalwii kształtowała się na poziomie $7,8 \times 10^3$ jtk·g⁻¹ [19], bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* – $9,1 \times 10^2$ jtk·g⁻¹ [23], zaś liczba grzybów i pleśni wynosiła $6,4 \times 10^2$ jtk·g⁻¹ [21].

Ekstrakty z suszu szalwii otrzymywano metodą ekstrakcji w automatycznym aparacie Soxhleta [7]. Do przygotowania każdego ekstraktu używano po 40 g suszu szalwii rozłożonego do 8 gilz ekstrakcyjnych (po 5 g w każdej gilzie). Jako rozpuszczalnika używano odpowiednio: wody destylowanej oraz 40- lub 70-procentowego alkoholu etylowego. Surowiec w pojedynczej gilzie ekstrahowano 150 cm³ odpowiedniego rozpuszczalnika przez 15 cykli, utrzymując temperaturę wrzenia rozpuszczalnika. Uzyskane porcje łączono, otrzymując po około 550 cm³ ekstraktów surowych, które przesączono przez filtr bibułowy. Następnie każdy z ekstraktów zagęszczano w rotacyjnej wyparce Rotovaporator R-205 (Büchi Labortechnik AG) do uzyskania 40 g, odpowiadających masie suszu użytego do otrzymania ekstraktu.

Kolejność czynności wykonywanych przy wytwarzaniu modelowych produktów mięsnych obejmowała odważenie surowców mięsno-tłuszczowych, chlorku sodu oraz wody i wymieszanie w mieszarce laboratoryjnej. W każdej serii doświadczalnej przygotowywano 5 próbek produktu różniących się postacią dodanej szalwii, a wielkość jej dodatku ustalono na podstawie dostępnej literatury [4, 5, 11, 12, 27] oraz własnych badań wstępnych (wyniki niepublikowane).

Przygotowano następujące próbki produktu mięsnego:

- K – produkt kontrolny, bez dodatku szalwii,
- S – produkt z dodatkiem suszu z szalwii (0,5 %),
- EW – produkt z dodatkiem ekstraktu wodnego z suszu z szalwii (2,0 %),
- EA40 – produkt z dodatkiem 40-procentowego alkoholowego ekstraktu z suszu z szalwii (2,0 %),
- EA70 – produkt z dodatkiem 70-procentowego alkoholowego ekstraktu z suszu z szalwii (2,0 %).

Ilość dodatku szaławii odnoszono do masy surowców mięsnych. Przygotowane próbki farszu mięsnego umieszczano w szklanych zlewkach o poj. 100 cm³. Następnie poddawano je obróbce cieplnej w łaźni wodnej o temp. 72 °C, do uzyskania 68 °C w centrum geometrycznym wyrobu. Produkty wychładzano przez 24 h w temp. 4 - 6 °C i pakowano próżniowo. Próbkę przechowywano w warunkach chłodniczych (4 - 6 °C) przez 10 dni.

Badania mikrobiologiczne obejmowały oznaczenie ogólnej liczby drobnoustrojów [19], liczby drobnoustrojów psychrotrofowych [22], bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* [23] oraz enterokoków [18]. Szybkość utleniania lipidów określano na podstawie oznaczenia wskaźnika TBA [17]. Oznaczenia wykonywano w próbkach kontrolnych (K) oraz w próbkach z dodatkiem szaławii (S, EW, EA40 i EA70) po 1, 5 i 10 dniach przechowywania w warunkach chłodniczych (4 - 6 °C). Doświadczenie powtórzono czterokrotnie.

Analizę statystyczną otrzymanych wyników przeprowadzono przy użyciu pakietu statystycznego Statgraphics 4.1.Plus (Manugistics Inc., USA), stosując jednoczynnikową analizę wariancji oraz test Tukeya do określenia istotności różnic między wartościami średnimi na poziomie $p < 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Wyniki dotyczące oznaczenia ogólnej liczby drobnoustrojów w badanych próbkach produktów mięsnych przedstawiono w tab. 1. Po upływie 10 dni przechowywania ogólna liczba drobnoustrojów w próbkach z dodatkiem szaławii (S, EW, EA40 i EA70) była niższa niż w próbce kontrolnej (K) – bez dodatku szaławii, ale stwierdzone różnice nie były statystycznie istotne ($p > 0,05$). Wraz z upływem czasu przechowywania produktów stwierdzono statystycznie istotny ($p < 0,05$) wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów jedynie w próbce kontrolnej. Karpińska-Tymoszczyk [12] podaje, że zastosowanie dodatku ekstraktu z szaławii znacząco ograniczyło wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów w surowych kulkach z mięsa indyczego, co wpłynęło pozytywnie na trwałość przechowalniczą produktu.

We wszystkich badanych próbkach wyrobów mięsnych, niezależnie od rodzaju dodatku szaławii, obecne były drobnoustroje psychrotrofowe (tab. 1). Po 10 dniach przechowywania istotnie ($p < 0,05$) wyższym, w porównaniu z pozostałymi próbkami (K, EW, EA40 i EA70), zanieczyszczeniem drobnoustrojami psychrotrofoвыми charakteryzował się wyrób z dodatkiem suszu z szaławii (S). W przeciwieństwie do produktu z dodatkiem suszu z szaławii (S), wydłużenie czasu przechowywania z 1 do 10 dni nie spowodowało istotnego ($p > 0,05$) wzrostu liczby drobnoustrojów psychrotrofowych w produkcie kontrolnym (K) oraz w produktach z dodatkiem ekstraktów: wodnego i alkoholowych (EW, EA40 i EA70).

Tabela 1. Ogólna liczba drobnoustrojów oraz liczba drobnoustrojów psychrotrofowych w produkcie mięsnym z dodatkiem szałwii, przechowywanym w warunkach chłodniczych [jtk·g⁻¹]
 Table 1. Total number of microbes and psychrotrophic bacteria in meat product with added sage and stored under chilled conditions [cfu·g⁻¹]

Czas przechowywania [dni] Storage duration [days]	Produkt mięsny / Meat product				
	kontrolny control (K)	susz z szałwii dried sage (S)	ekstrakt wodny aqueous extract (EW)	ekstrakt alkoholowy alcoholic extract (EA40)	ekstrakt alkoholowy alcoholic extract (EA70)
	Ogólna liczba drobnoustrojów ($\bar{x} \pm s$ /SD) Total count of bacteria				
1	$1,8 \times 10^4$ $\pm 1,2 \times 10^2$ a AB	$1,5 \times 10^4$ $\pm 2,3 \times 10^3$ a AB	$5,7 \times 10^3$ $\pm 3,3 \times 10^2$ a A	$3,4 \times 10^4$ $\pm 2,8 \times 10^3$ a B	$6,7 \times 10^2$ $\pm 4,1 \times 10^1$ a A
5	$3,4 \times 10^5$ $\pm 7,8 \times 10^4$ b B	$3,4 \times 10^4$ $\pm 6,48 \times 10^2$ a A	$4,3 \times 10^4$ $\pm 4,2 \times 10^3$ a A	$8,3 \times 10^4$ $\pm 5,1 \times 10^3$ a A	$8,8 \times 10^4$ $\pm 3,2 \times 10^3$ a A
10	$3,5 \times 10^5$ $\pm 2,1 \times 10^4$ b A	$2,5 \times 10^4$ $\pm 1,8 \times 10^2$ a A	$6,6 \times 10^4$ $\pm 2,4 \times 10^3$ a A	$2,8 \times 10^4$ $\pm 2,5 \times 10^3$ a A	$2,5 \times 10^5$ $\pm 4,6 \times 10^4$ a A
	Liczba drobnoustrojów psychrotrofowych ($\bar{x} \pm s$ / SD) Count of psychrotrophic bacteria				
1	$6,3 \times 10^3$ $\pm 1,8 \times 10^2$ a A	$6,7 \times 10^3$ $\pm 2,4 \times 10^2$ a A	$3,4 \times 10^3$ $\pm 1,3 \times 10^2$ a A	$2,8 \times 10^4$ $\pm 2,4 \times 10^3$ a A	$7,1 \times 10^3$ $\pm 3,4 \times 10^2$ a A
5	$4,4 \times 10^4$ $\pm 2,0 \times 10^3$ a A	$2,7 \times 10^4$ $\pm 1,4 \times 10^3$ a A	$5,1 \times 10^3$ $\pm 3,8 \times 10^2$ a A	$2,9 \times 10^4$ $\pm 2,6 \times 10^3$ a A	$3,3 \times 10^4$ $\pm 1,4 \times 10^3$ a A
10	$2,4 \times 10^5$ $\pm 6,4 \times 10^3$ a A	$3,1 \times 10^5$ $\pm 2,4 \times 10^3$ b B	$1,1 \times 10^5$ $\pm 3,4 \times 10^4$ a A	$3,1 \times 10^4$ $\pm 1,6 \times 10^3$ a A	$2,7 \times 10^4$ $\pm 1,8 \times 10^2$ a A

Objaśnienia: / Explanatory notes:

\bar{x} – wartość średnia / mean value; s – odchylenie standardowe / SD – standard deviation.

K – produkt kontrolny / control sample; S – produkt z dodatkiem suszu z szałwii (0,5 %) / product with dried sage added (0.5 %); EW – produkt z dodatkiem wodnego ekstraktu z suszu szałwii (2.0 %) / product with added aqueous extract of dried sage (2.0 %); EA40 – produkt z dodatkiem 40-procentowego alkoholowego ekstraktu z suszu szałwii (2.0 %) / product with added 40 % aqueous extract of dried sage (2.0 %); EA70 – produkt z dodatkiem 70-procentowego alkoholowego ekstraktu z suszu szałwii (2.0 %) / product with added 70% aqueous extract of dried sage (2.0 %); W tabeli przedstawiono wartości średnie (n = 4) i odchylenie standardowe / Table shows mean values (n = 4) and standard deviation;

a, b – wartości średnie oznaczone różnymi literami w tej samej kolumnie różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / mean values in the same column and denoted by different letters differ statistically significantly ($p < 0,05$); A, B – wartości średnie oznaczone różnymi literami w tym samym wierszu różnią się statystycznie istotnie ($p < 0,05$) / mean values in the same row and denoted by different letters differ statistically significantly ($p < 0,05$).

Gutierrez i wsp. [6] prowadzili badania nad właściwościami olejków eterycznych z rozmarynu, szałwii, majeranku oraz oregano. Autorzy podają, że zarówno olejek z szałwii, jak i mieszanina tego olejku z pozostałymi hamowała wzrost drobnoustrojów

psychrotrofowych, zdolnych do rozmnażania się w niskiej temperaturze. Według Abdel-Hamieda i wsp. [1] łączny dodatek ekstraktów z rozmarynu i szalwii działał hamująco na wzrost drobnoustrojów psychrotrofowych w mięsie mielonym przechowywanym w temp. 4 i -18 °C. W wyniku dodatku takiej mieszanki, w ilości 0,05 %, do mięsa przechowywanego w warunkach chłodniczych przez 10 dni liczba drobnoustrojów psychrotrofowych wynosiła 14,12 log jtk·g⁻¹, a w próbie kontrolnej – 31,64 log jtk·g⁻¹. W mięsie mrożonym przez 100 dni liczba tych drobnoustrojów wynosiła odpowiednio 7,16 log jtk·g⁻¹ i 20,31 log jtk·g⁻¹.

W każdej z badanych próbek produktów, niezależnie od rodzaju dodatku szalwii, stwierdzono obecność drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* (tab. 2). Czas przechowywania był czynnikiem istotnie ($p < 0,05$) różnicującym liczbę drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* jedynie w produktach z dodatkiem suszu z szalwii (S). W próbce z dodatkiem suszu z szalwii (S) po 1 dniu przechowywania oznaczono istotnie ($p < 0,05$) większą liczbę drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* niż w produktach z dodatkiem ekstraktów alkoholowych (EA40 i EA70) oraz w produkcie kontrolnym (K). Stwierdzone różnice między produktem z dodatkiem suszu (S) a produktem kontrolnym (K) oraz z dodatkiem ekstraktów (EW, EA40 i EA70) nie były jednak statystycznie istotne ($p < 0,05$) po 5 i 10 dniach przechowywania. Wyniki uzyskane w niniejszej pracy wskazują, że skuteczność preparatów z szalwii w hamowaniu wzrostu drobnoustrojów zależała od sposobu ich pozyskania. Należy przypuszczać, że ekstrakty z szalwii charakteryzowały się mniejszym zanieczyszczeniem początkowym tymi drobnoustrojami niż suszona przyprawa.

Petrova i wsp. [16] podają, że 2-procentowy dodatek olejku eterycznego z szalwii, łącznie z EDTA, istotnie ograniczył wzrost drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* w mięsie piersiowym kurcząt pakowanym próżniowo, przechowywanym 16 dni w warunkach chłodniczych. Natomiast Hayouni i wsp. [8] stwierdzili, że zastosowanie olejku eterycznego z szalwii zahamowało wzrost bakterii *Salmonella* w mielonym mięsie wołowym.

Dodatek szalwii do produktów mięsnych, niezależnie od rodzaju preparatu, istotnie ($p < 0,05$) ograniczył wzrost enterokoków po 10 dniach przechowywania (tab. 2). Najskuteczniejsze w hamowaniu wzrostu tych drobnoustrojów po 5 dniach przechowywania były ekstrakty alkoholowe, zarówno EA40, jak i EA70. Wraz z upływem czasu przechowywania liczba enterokoków wzrastała istotnie ($p < 0,05$) jedynie w próbce kontrolnej (K) oraz w produkcie z dodatkiem suszu (S).

Dane literaturowe dotyczące przeciwdrobnoustrojowego działania szalwii w stosunku do bakterii z rodzaju *Enterococcus* są rozbieżne. Skuteczność działania hamującego zależała od rodzaju preparatu (ekstrakty etanolowe i wodne, olejki eteryczne) i wielkości jego dodatku do produktów mięsnych [8, 26].

Tabela 2. Liczba drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae* i enterokoków w produkcie mięsny z dodatkiem szalwii, przechowywanym w warunkach chłodniczych [$\text{jtk} \cdot \text{g}^{-1}$]
 Table 2. Count of bacteria of *Enterobacteriaceae* and enterococci families in meat product with added sage and stored under chilled conditions [$\text{cfu} \cdot \text{g}^{-1}$]

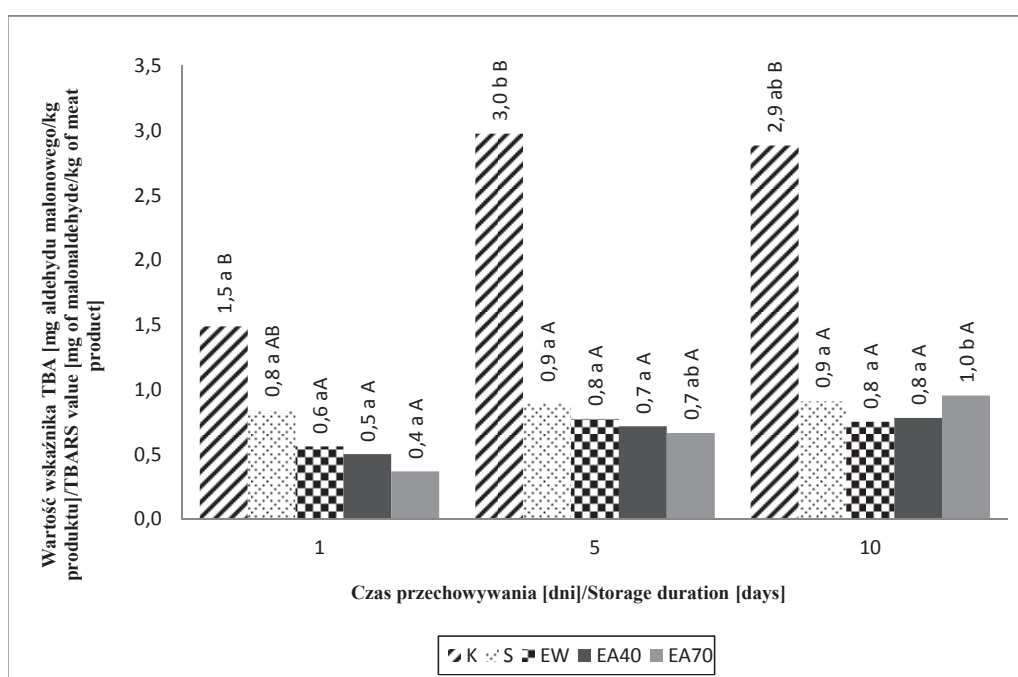
Czas przechowywania [dni] Storage duration [days]	Produkt mięsny / Meat product				
	K	S	EW	EA40	EA70
	Liczba drobnoustrojów z rodziny <i>Enterobacteriaceae</i> ($\bar{x} \pm s / \text{SD}$) Count of <i>Enterobacteriaceae</i> bacteria				
1	$7,4 \times 10^2$ $\pm 2,1 \times 10^1 \text{ aA}$	$5,8 \times 10^3$ $\pm 1,3 \times 10^2 \text{ bB}$	$2,4 \times 10^3$ $\pm 1,8 \times 10^2 \text{ aAB}$	$2,4 \times 10^2$ $\pm 2,0 \times 10^1 \text{ aA}$	$5,8 \times 10^2$ $\pm 1,5 \times 10^1 \text{ aA}$
5	$7,3 \times 10^2$ $\pm 8,1 \times 10^1 \text{ aA}$	$1,9 \times 10^2$ $\pm 1,3 \times 10^1 \text{ aA}$	$2,8 \times 10^2$ $\pm 8,1 \times 10^1 \text{ aA}$	$2,2 \times 10^2$ $\pm 4,1 \times 10^1 \text{ aA}$	$4,4 \times 10^2$ $\pm 2,1 \times 10^1 \text{ aA}$
10	$2,1 \times 10^2$ $\pm 1,1 \times 10^1 \text{ aA}$	$4,2 \times 10^2$ $\pm 1,8 \times 10^1 \text{ aA}$	$1,7 \times 10^2$ $\pm 2,2 \times 10^1 \text{ aA}$	$4,4 \times 10^2$ $\pm 7,0 \times 10^1 \text{ aA}$	$6,3 \times 10^2$ $\pm 3,0 \times 10^1 \text{ aA}$
	Liczba enterokoków ($\bar{x} \pm s / \text{SD}$) Count of enterococci				
1	$6,1 \times 10^2$ $\pm 2,1 \times 10^1 \text{ aA}$	$3,6 \times 10^2$ $\pm 3,7 \times 10^1 \text{ aA}$	$5,4 \times 10^2$ $\pm 7,1 \times 10^1 \text{ aA}$	$5,2 \times 10^2$ $\pm 1,0 \times 10^1 \text{ aA}$	$6,0 \times 10^2$ $\pm 8,1 \times 10^1 \text{ aA}$
5	$2,6 \times 10^4$ $\pm 3,5 \times 10^2 \text{ aB}$	$2,5 \times 10^4$ $\pm 4,1 \times 10^3 \text{ bB}$	$2,9 \times 10^3$ $\pm 1,1 \times 10^1 \text{ aAB}$	$3,5 \times 10^2$ $\pm 8,3 \times 10^1 \text{ aA}$	$3,5 \times 10^2$ $\pm 2,5 \times 10^1 \text{ aA}$
10	$2,4 \times 10^5$ $\pm 6,3 \times 10^3 \text{ bB}$	$2,3 \times 10^4$ $\pm 1,1 \times 10^2 \text{ bA}$	$1,8 \times 10^4$ $\pm 3,2 \times 10^3 \text{ aA}$	$3,6 \times 10^3$ $\pm 2,5 \times 10^2 \text{ aA}$	$3,9 \times 10^3$ $\pm 1,8 \times 10^2 \text{ bA}$

Objaśnienia jak pod tab. 1. / Explanatory notes as in Tab.1

Na podstawie oznaczenia wskaźnika TBA (rys. 1) stwierdzono, że dodatek szalwii istotnie ($p < 0,05$) ograniczył procesy utleniania lipidów w badanych produktach z mięsa wieprzowego – wartość wskaźnika TBA oznaczona po 5 i 10 dniach przechowywania była co najmniej trzykrotnie niższa w porównaniu z próbkami kontrolnymi (K). Najbardziej efektywnie w tym kierunku działały ekstrakty, zarówno alkoholowe (EA40 i EA70), jak i wodny (EW). Również dodatek suszu z szalwii (S) hamował procesy utleniania lipidów w produktach. Najniższe wartości wskaźnika TBA oznaczono we wszystkich próbach po 1 dniu przechowywania, natomiast wraz z upływem czasu przechowywania istotny ($p < 0,05$) wzrost tego wskaźnika stwierdzono jedynie w produkcie z dodatkiem ekstraktu alkoholowego EA70.

Fasseas i wsp. [5] wykazali, że 3-procentowy dodatek olejku z szalwii istotnie zahamował procesy utleniania lipidów w mielonym mięsie wieprzowym i wołowym poddanym lub niepoddanym obróbce termicznej, przechowywanym przez 12 dni w temp. 4 °C. Zdaniem autorów, przeciwutleniające działanie olejków z szalwii ma

większe znaczenie w przypadku mięsa poddanego obróbce termicznej w porównaniu z mięsem surowym. Właściwości przeciwutleniające olejków z szalwii potwierdzili również Estevez i wsp. [4] w badaniach trwałości przechowalniczej pasztetów wieprzowych. Autorzy wykazali, że 0,1-procentowy dodatek olejku z szalwii istotnie ograniczył procesy utleniania lipidów, w tym cennych żywieniowo wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (PUFA). Zastosowanie naturalnego przeciwutleniacza (olejek z szalwii) było nawet bardziej skuteczne niż przeciwutleniacza syntetycznego (BHT).



Objaśnienia: / Explanatory notes:

a, b – różnice statystycznie istotne dotyczą czasu przechowywania ($p < 0,05$) / statistically significant differences refer to storage duration ($p < 0,05$); A, B – różnice statystycznie istotne dotyczą formy szalwii ($p < 0,05$) / statistically significant differences refer to preparation form of sage ($p < 0,05$); Na rysunku przedstawiono wartości średnie i odchylenie standardowe/ Figure shows mean values and standard deviation; $n = 4$.

Rys. 1. Wartość wskaźnika TBA mierzonego w produkcie mięsnym wytworzonym z dodatkiem szalwii, przechowywanym w warunkach chłodniczych [mg aldehydu malonowego/kg produktu]

Fig. 1. Value of TBARS measured in meat product produced with added sage preparation and stored under chilled conditions [mg of malonaldehyde/kg of meat product]

Wnioski

1. Dodatek szałwii wpłynął na zahamowanie wzrostu większości oznaczanych drobnoustrojów w produktach z mięsa wieprzowego. Spośród zastosowanych preparatów szałwii najslabszym działaniem przeciwdrobnoustrojowym w badanych produktach mięsnych charakteryzował się susz.
2. Zastosowanie szałwii ograniczało istotnie procesy oksydacyjne lipidów zachodzące w produktach z mięsa wieprzowego. Po 10 dniach przechowywania produktów z dodatkiem preparatów z szałwii, zapakowanych próżniowo, wartość wskaźnika TBA była w nich co najmniej trzykrotnie niższa niż w produkcie kontrolnym.
3. Szałwia może być stosowana nie tylko jako dodatek służący do wykształcenia określonej smakowości produktów mięsnych, ale także jako składnik spowalniający niekorzystne zmiany oksydacyjne lipidów i zmiany mikrobiologiczne produktów podczas chłodniczego przechowywania. W celu uzyskania pożądanego efektu istotny jest indywidualny dobór rodzaju dodatku szałwii oraz jego dawki.

Badania wykonano w ramach projektu badawczego własnego nr N N312 257040

Literatura

- [1] Abdel-Hamied A.A., Nassar A.G., El-Badry N.: Investigations on antioxidant and antibacterial activities of some natural extracts. *World J. Dairy Food Sci.*, 2009, **4** (1), 1-7.
- [2] Adaszyńska M., Swarczewicz M., Markowska-Szczupak A., Jadcak D.: Skład chemiczny i właściwości przeciwdrobnoustrojowe olejku eterycznego i ekstraktu z mięty pieprzowej odmiany 'Asia'. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2013, **2** (87), 116-125.
- [3] Czapska A., Bałasińska B., Szczawiński J.: Działanie przeciwbakteryjne i przeciwutleniające ekstraktów przypraw żywnościowych. *Med. Weter.*, 2006, **62** (3), 302-305.
- [4] Estevez M., Ramirez M., Ventanas S., Cava R.: Sage and rosemary essential oils versus BHT for inhibition of lipid oxidative reactions in liver pâté. *LWT*, 2007, **40**, 58-65.
- [5] Fasseas M.K., Mountzouris K.C., Tarantilis P.A., Polissiou M., Zervas G.: Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chem.*, 2007, **106**, 1188-1194.
- [6] Gutierrez J., Barry-Ryan C., Bourke P.: The antimicrobial efficacy of plant essential oils combinations and interactions with food ingredients. *Int. J. Food Microbiol.*, 2008, **1** (124), 92-97.
- [7] Hać-Szymańczuk E., Lipińska E., Grzegorzółka O.: Ocena aktywności przeciwbakteryjnej oregano (*Origanum vulgare* L.). *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012, **XLV** (3), 308-314.
- [8] Hayouni E.I.A., Chraief I., Abedrabba M., Bouix M., Leveau J.Y., Mohammed H., Hamdi M.: Tunisian *Salvia officinalis* L. and *Schinus molle* L. essential oils: their chemical composition and their preservative effects against *Salmonella* inoculated in minced beef meat. *Int. J. Food Microbiol.*, 2008, **125**, 242-251.
- [9] Hygreeva D., Pandey M.C., Radhakrishna K.: Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. *Meat Sci.*, 2014, **98**, 47-57.
- [10] Kanner J.: Oxidative processes in meat products: Quality implications. *Meat Sci.*, 1994, **36**, 169-174.
- [11] Karpińska M., Borowski J., Danowska-Oziewicz M.: The use of natural antioxidants in ready-to-serve food. *Food Chem.*, 2001, **72**, 5-9.

- [12] Karpińska-Tymoszczyk M.: Effect of sage extract (*Salvia officinalis* L.) and a mixture sage extract and sodium ascorbate on the quality and the shelf life of vacuum-packed turkey meat balls. *J. Muscle Food*, 2007, **18** (4), 420-434.
- [13] Lindenschmidt R.C., Trika A.F., Guard M.E., Witschi H.P.: The effect of butylated hydroxytoluene on liver and colon tumor development in mice. *Toxicol.*, 1986, **38**, 151-160.
- [14] Longaray Delamare A.P., Moschen-Pistorello I.T., Artico L., Atti-Serafini L., Echeverrigaray S.: Antibacterial activity of the essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil. *Food Chem.*, 2007, **100**, 603-608.
- [15] Macura R., Michalczyk M., Banaś J.: Wpływ olejków eterycznych kolendry siewnej (*Coriandrum sativum* L.) i melisy (*Melissa officinalis* L.) na jakość przechowywanego mielonego mięsa cielęcego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2011, **4** (77), 12-137.
- [16] Petrová J., Pavelková A., Hleba L., Pochop J., Rovná K., Kačaniová M.: Antimicrobial effect of *Salvia officinalis* L. against selected group of bacteria isolated from chickens meat. *Animal Sci. Biotechnol.*, 2013, **46** (2), 123-127.
- [17] Pikul J., Leszczyński D., Kummerow F.A.: Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *J. Agric. Food Chem.*, 1989, (37), 1309-1313.
- [18] PN-A 82055-7:1997. Mięso i przetwory mięsne. Badania mikrobiologiczne. Wykrywanie obecności i oznaczanie liczby enterokoków.
- [19] PN-EN ISO 4833:2004. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów. Metoda płytkowa w temperaturze 30 °C.
- [20] PN-EN ISO 6579:2003. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania *Salmonella* spp.
- [21] PN-EN ISO 7954:1999. Mikrobiologia. Ogólne zasady oznaczania drożdży i pleśni. Metoda płytkowa w temperaturze 25 °C.
- [22] PN-ISO 17410:2004. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda oznaczania liczby drobnoustrojów psychrotrofowych.
- [23] PN-ISO 21528-2:2005. Mikrobiologia żywności i pasz. Horyzontalna metoda wykrywania i oznaczania liczby Enterobacteriaceae.
- [24] Pokorny J., Yanishlieva N., Gordon M.: Antioxidants in food. Practical applications. Woodhead Publishing Ltd. and CRC Press LLC, Cambridge 2001, pp. 25-78.
- [25] Rozporządzenie (WE) nr 1333/2008 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności. *Dz. Urz. UE L 354*, s. 16, z 31.12.2008.
- [26] Salehi P., Sonboli A., Ebrahimi S.N., Yousefzadi M.: Antibacterial and antioxidant activities of essential oils and various extracts of *Salvia sahendica* in different phenological stages. *Chem. Natural Comp.*, 2007, **43** (3), 328-330.
- [27] Shah M.A., Bocso S.J.D., Mir S.A.: Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Sci.*, 2014, **98**, 21-33.

EVALUATION OF ANTIMICROBIAL AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SAGE IN MEAT PRODUCT

Summary

The objective of the research study was to determine the effect of sage on the microbiological quality and lipid oxidation processes in a pork product after 1, 5, and 10 days of chilled storage (4 - 6 °C). Sage is a spice plant herb added, among other things, to food on account of its antioxidant and antibacterial properties. The sage was added to food products in the form of dried spice (0.5 %) and extracts (2.0 %): aque-

ous and 40- and 70%- alcoholic. The range of microbiological analyses included the determination of the total count of bacteria, psychrotrophic bacteria, *Enterobacteriaceae*, and enterococci. Moreover, the TBARS values were determined.

It was found that the dried sage was characterized by the lowest antimicrobial effectiveness, because more psychrotrophic microorganisms of the *Enterobacteriaceae* and enterococci families were determined in the product containing dried sage compared to other products. Compared to the control product, the extracts of sage, both aqueous and alcoholic, effectively inhibited the growth of the majority of the assayed micro-organisms; this fact was reported with regard to the whole storage period of vacuum packed products. Furthermore, it was proved that the sage, regardless of the type of its form, could be used to inhibit the process of lipid oxidation in comminuted pork products. The TBARS values evidenced this conclusion since their levels, after a 10 day period of storing the products with sage added, were at least three times lower than those as reported for the control product.

Key words: sage, alcoholic extracts, antimicrobial activity, TBARS value ✕