

Rozdział 7

Zastosowanie szaławii do zwiększenia stabilności oksydacyjnej wybranych produktów z kategorii żywności wygodnej wykorzystywanej w turystyce

Agnieszka M. Hrebień-Filisińska

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
e-mail: afileinska@zut.edu.pl
ORCID: 0000-0002-5778-1544

Adam Filisiński

Przedsiębiorstwo Royal Seafood

Cytuj jako: Hrebień-Filisińska, A. M. i Filisiński, A. (2023). Zastosowanie szaławii do zwiększenia stabilności oksydacyjnej wybranych produktów z kategorii żywności wygodnej wykorzystywanej w turystyce. W: T. Lesiów (red.), *Doskonalenie jakości usług przewodnickich w dobie pandemii* (s. 116-130). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Streszczenie: Szałwia ze względu na zawartość aktywnych związków polifenolowych wykazuje właściwości antyoksydacyjne w produktach spożywczych z kategorii żywności wygodnej, które mogą stanowić główną bazę posiłków w turystyce. Roślina ta hamuje utlenianie i chroni przed degradacją wielonienasycone labilne kwasy tłuszczowe, co w konsekwencji prowadzi do przedłużenia trwałości nie tylko produktów mięsnych czy drobiowych, ale także rybnych. Chcąc wykorzystać szaławie jako naturalny dodatek antyoksydacyjny, można ją zastosować w różnej postaci – jako suszoną mieloną przyprawę lub w formie ekstraktu czy olejków eterycznych. Działanie szaławii jest często bardzo efektywne, porównywalne do działania syntetycznych preparatów z grupy dozwolonych dodatków do żywności. W celu uzyskania odpowiedniego zabezpieczenia przed utlenianiem żywności zaleca się, aby obok dodatku szaławii stosować także odpowiednie jej pakowanie oraz przechowywanie.

Słowa kluczowe: szaławia, właściwości antyoksydacyjne, stabilizacja oksydacyjna, żywność wygodna.

JEL Classification: L66, Q19

Jedną z podstawowych potrzeb fizjologicznych każdego człowieka jest zaspokojenie głodu i pragnienia. W turystyce, zwłaszcza aktywnej, właściwy dobór pożywienia i troska o odpowiednio zbilansowaną dietę jest ważnym czynnikiem wpływającym na dobre samopoczucie, siłę i energię potrzebne do realizacji postawionych sobie celów. Podczas wycieczek rowerowych, rajdów, spływów kajakowych czy turystyki pieszej posiłki komponowane są często na bazie żywności wygodnej (Czarnecka-Skubina, 2017, s. 22). Związane jest to z funkcjonalnością tego rodzaju żywności, gdyż można ją szybko i łatwo przygotować (Cegiełka i in., 2021). Jest ona ogólnie definiowana jako zestaw produktów spożywczych uzyskanych w wyniku przetwarzania surowców, co zmniejsza intensywność pracy wymaganej do przygotowania posiłków (Cegiełka i in., 2021).

Wśród powszechnie dostępnych wyrobów z mięsa zwierząt rzeźnych (Zhang i in., 2013), drobiu (Cegiełka i in., 2021) oraz ryb (Ripke Ferreira i in., 2022) można wyróżnić szeroką gamę produktów gotowych bezpośrednio do spożycia lub po odgrzaniu. Tego typu żywność narażona jest jednak na obniżenie jakości i bezpieczeństwa nie tylko z powodu obecności i działalności mikroorganizmów, ale także ze względu na utlenianie, czyli niekorzystne procesy zachodzące w lipidach żywności. Jednak syntetyczne antyoksydanty mogą powodować niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka, w tym przyczyniać się do kancerogenezy.

Dlatego rośnie zainteresowanie naturalnymi dodatkami do żywności, które nie budzą zastrzeżeń z toksykologicznego punktu widzenia i są akceptowane przez konsumentów (Hrebień-Filisińska, 2021; Nikmaram i in., 2018). Do popularnych naturalnych antyoksydantów należą zioła i przyprawy (Nikmaram i in., 2018). Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje szalwia, która jest znana przede wszystkim z wyjątkowych właściwości antyoksydacyjnych, dlatego może zastąpić syntetyczne dodatki i przedłużyć trwałość produktów spożywczych, w tym żywności oferowanej turystom. Ponadto szalwii przypisuje się działanie przeciwbakteryjne, przeciwzapalne, przeciwnowotworowe oraz przeciwwirusowe, w tym przeciw SARS-CoV-2 (Hrebień-Filisińska i Bartkowiak, 2022, s. 2). Stosując preparaty uzyskane z szalwii do zahamowania procesów utleniania, można jednocześnie zwiększyć trwałość mikrobiologiczną żywności oraz dodatkowo wzbogacić ją w naturalne substancje o wielokierunkowym, korzystnym działaniu na organizm człowieka. Ponadto szalwia jako przyprawa może poprawić walory sensoryczne żywności, wzbogacając ją w substancje smakowo-zapachowe.

W niniejszym rozdziale przedstawiono przegląd badań, w których szalwię stosowano do zwiększenia stabilności oksydacyjnej produktów z kategorii żywności wygodnej, oraz omówiono jej działania w ochronie przed utlenianiem.

7.1. Rola żywności wygodnej w turystyce

Aby organizm człowieka prawidłowo funkcjonował i się rozwijał, należy mu dostarczyć wszystkich niezbędnych składników pokarmowych, przede wszystkim energii, białka, tłuszczu, węglowodanów, witamin i składników mineralnych. Konsekwencją niewłaściwego żywienia może być osłabienie, obniżenie odporności, złe samopoczucie, a nawet rozwój niektórych chorób i dolegliwości. W turystyce aktywnej, gdzie wymagania energetyczne i odżywcze organizmu wzrastają wskutek zwiększonej aktywności fizycznej i możliwości narażania na stres związany z ciągłym przemieszczaniem się, przegrzaniem, brakiem odpoczynku itp., potrzeby żywieniowe nabierają szczególnie ważnego znaczenia. W przypadku dużej grupy turystów potrzeby żywieniowe są zaspakajane głównie przez posiłki przygotowane na bazie żywności wygodnej (Czarnecka-Skubina, 2017, s. 22). Szczególnie podczas wycieczek rowerowych, rajdów, turystyki pieszej, spływów kajakowych, w otoczeniu przyrody, tam, gdzie nie ma dostępnych punktów gastronomicznych z szeroką ofertą kulinarną, lub warunków i sprzętu na przygotowanie dań tradycyjnych, turysta często korzysta z żywności wygodnej. Istotna rola żywności wygodnej w turystyce związana jest z jej trwałością, łatwością przygotowania posiłku, dobrą wartością odżywczą i właściwym opakowaniem (Makąła, 2013).

Jak podaje Adamczyk (2010, s. 8), pojęcie „żywności wygodnej” w Polsce pojawiło się w 1993 roku, gdy oficjalnie przyjęto tłumaczenie pojęcia *convenience food* jako „żywność wygodna” – czyli żywność, która wymaga niewielkiego nakładu pracy i krótkiego czasu przygotowania do konsumpcji. Uwzględniając poziom przetworzenia żywności oraz stan gotowości do spożycia, można wyróżnić żywność gotową do: obróbki wstępnej (*ready to process*), obróbki kulinarnej (*ready to kitchen*), obróbki termicznej (*ready to cook*), podgrzania (*ready to heat*), spożycia (*ready to eat*) lub gotową do podania (*ready to serve*) (Adamczyk, 2010, s. 8). W przypadku potraw gotowych do spożycia dość powszechnie wykorzystuje się różne technologie, np. *sous vide*, *cook-chill* lub *cook-freeze*, które umożliwiają uzyskanie bezpiecznej i gotowej żywności, charakteryzującej się jednocześnie odpowiednimi cechami sensorycznymi. Technologia *sous-vide* polega na pasteryzacji żywności wcześniej zapakowanej próżniowo. W przypadku metody *cook-chill* posiłek jest całkowicie przygotowywany przez zastosowanie tradycyjnych metod obróbki termicznej, a następnie jest szybko schładzany. Analogicznie do drugiej metody przeprowadzana jest metoda *cook-freeze*, przy czym otrzymany gotowy produkt nie jest schładzany, lecz zamrażany (Czarnecka-Skubina, 2016, s. 602-623; Świdzki, 1999, s. 15).

Dużą grupę asortymentu żywności wygodnej stanowią produkty wytwarzane z mięsa i ryb. Stanowią one dobre źródło wielu cennych składników pokarmowych i mogą być istotnym elementem diety turystów. Produkty mięsne zawierają wysokiej jakości białko, witaminy, głównie B₆ i B₁₂, a także żelazo, selen i cynk (Pérez-Palacios i in., 2019). Natomiast ryby i wyroby żywnościowe przygotowane na ich bazie są przede

wszystkim dobrym źródłem NNKT, czyli niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy *n*-3 (omega-3), w tym kwasu EPA (kwas eikozapentaenowy) i DHA (kwas dokozaheksaenowy), znanych z prozdrowotnego działania na organizm człowieka (Kořakowska, 2019). Ponadto produkty rybne charakteryzują się niską zawartością tłuszczów nasyconych i cholesterolu, a przy tym wysoką zawartością białka i zrównoważonym składem aminokwasowym (Gomma i in., 2019). Oprócz tego, podobnie jak mięso, ryby dostarczają organizmowi potrzebnych witamin i składników mineralnych (Ripke Ferreira i in., 2022). Ryby tłuste zawierają duże ilości witaminy A i D, a chude – głównie z grupy B. Produkty rybne są dobrym źródłem makro- i mikroelementów, a szczególnie: fosforu, potasu, magnezu, fluoru, jodu i seleniu (Januszko i Kałuża, 2019).

W trosce jednak o dobrą kondycję i zdrowie organizmu człowieka, w celu zapobiegania niedoborom składników pokarmowych, należy mieć na uwadze, że dieta na bazie żywności wygodnej powinna być uzupełniana przez produkty świeże, zwłaszcza warzywa i owoce, które są dobrym źródłem witamin, składników mineralnych i polifenoli. Nie można przy tym zapomnieć o odpowiedniej ilości płynów i wody (Goluch i Nabiałek, 2018).

7.2. Trwałość, bezpieczeństwo i psucie się żywności

Żywność, w tym również wygodna, powinna być przede wszystkim bezpieczna, zdrowa i charakteryzować się odpowiednią jakością sensoryczną. Jednak ze względu na zawartość składników odżywczych i wody jest nietrwała i może ulegać niekorzystnym przemianom, prowadzącym do jej zepsucia. Psucie się żywności zachodzi głównie wskutek przemian fizykochemicznych (utleniania) i mikrobiologicznych. Mikroorganizmy, takie jak np. bakterie i grzyby, swoją działalnością mogą powodować niepożądane reakcje, które pogarszają właściwości sensoryczne i teksturę. Mogą nawet powodować obniżenie jej wartości odżywczej i być powodem zatrucia pokarmowych. Podobnie jest w przypadku procesów utleniania, które mogą doprowadzić do obniżenia wartości żywieniowej, niepożądanego zapachu i smaku, a nawet do powstania związków toksycznych (Kořakowska, 2019).

Utlenianie i jego konsekwencje

Utlenienie dotyczy wszystkich biomolekuł, jak np.: lipidów, białek czy kwasów nukleinowych. Jednak w technologii żywności określenie to dotyczy głównie tłuszczów i w tym przypadku potocznie określane jest jako jętczenie. Proces ten polega na łączeniu tlenu z nienasyconymi kwasami tłuszczowymi. Utlenianie może zachodzić na drodze (Kořakowska, 2019):

- nieenzymatycznej – jako autooksydacja (wolnorodnikowa reakcja łańcuchowa, polegająca na spontanicznej reakcji tlenu z lipidami) lub fotooksydacja (polegająca

na indukcji tlenu singletowego $^1\text{O}_2$ w obecności światła i fotosensybilizatora np. chlorofilu, który następnie może wchodzić w reakcję z podwójnym wiązaniem kwasów tłuszczowych),

- enzymatycznej (w obecności enzymu lipooksygenazy).

Utlenianie zależy od wielu czynników wewnętrznych i zewnętrznych, takich jak (Bartosz i Kołakowska, 2011):

- skład kwasów tłuszczowych,
- zawartość i aktywność prooksydantów (np. żelazo) i przeciwutleniaczy,
- napromieniowanie,
- temperatura,
- ciśnienie tlenu,
- wielkość powierzchni w kontakcie z tlenem i
- aktywność wody (aw).

Największy wpływ na utlenianie ma skład kwasów tłuszczowych, gdyż wraz ze stopniem nienasylenia kwasów tłuszczowych zwiększa się podatność na utlenianie.

Do szczególnie łatwo psujących się produktów należą wyroby z ryb i mięsa, które narażone są nie tylko na zepsucie bakteryjne i grzybicze, ale także na procesy utleniania (Nikmaram i in., 2018). Ryby należą do artykułów najbardziej podatnych na utlenianie, ponieważ w porównaniu z pozostałymi produktami żywnościowymi zawierają ogólnie stosunkowo duże ilości labilnych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych *n-3* we frakcji lipidowej. Z mięs natomiast szczególnie wrażliwe na procesy oksydacyjne jest mięso drobiowe, a zwłaszcza indycze (Karpińska-Tymoszczyk, 2010).

W pierwszym etapie oksydacji powstają nietrwałe, pierwotne produkty utleniania, m.in. wodoronadtlenki i nadtlenki, które nie powodują zmian sensorycznych, jednak można je oznaczyć metodami chemicznymi. Dopiero w kolejnym etapie w wyniku różnych reakcji, tworzą się wtórne produkty utleniania m.in. aldehydy i ketony, które są wyczuwalne sensorycznie i mogą powodować niepożądane zmiany w produktach mięsnych i rybnych. Utlenianie lipidów prowadzi do obniżenia wartości żywieniowej, niepożądanego zapachu i smaku oraz do powstania związków toksycznych (Halvorsen i Blomhoff, 2011). Wykazano, że spożywanie utlenionych tłuszczów jest bardzo szkodliwe i może przyczynić się do rozwoju zakrzepicy i miażdżycy (Turner i in., 2006). Wolne rodniki i reaktywne formy tlenu po dostaniu się do organizmu człowieka mogą być przyczyną szkodliwych przemian, np. kancerogenezy, stanów zapalnych, chorób sercowo-naczyniowych (Roby i in., 2013). W wyniku utleniania składniki lipidów, tj. kwasy tłuszczowe i witaminy (rozpuszczalne w tłuszczach), ulegają zniszczeniu i tracą swoje właściwości biologiczne. Utlenione kwasy mogą również reagować z białkami oraz działać niszcząco na aminokwasy, cząsteczki DNA i w ten sposób inicjować nowotworzenie (Hrebień-Filisińska, 2021).

Obniżenie temperatury, wykluczenie dostępu tlenu i światła, usunięcie metali i innych związków, inicjujących oksydację oraz zastosowanie odpowiednich stężeń antyoksydantów może zminimalizować utlenianie (Choe i Min, 2006).

Ochrona żywności przed jełczeniem

Aby zapobiec niekorzystnym przemianom, które powodują psucie się żywności, stosuje się różne metody utrwalania, m.in. chemiczne, fizyczne i biologiczne. Często zastosowanie kilku metod jednocześnie daje dopiero gwarancję uzyskania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. W przypadku jełczenia do najczęściej stosowanej metody zapobiegania temu zjawisku należy metoda chemiczna, polegająca na aplikowaniu do żywności antyoksydantów (przeciwutleniaczy), czyli tzw. substancji dodatkowych. Bardzo często obok dodatku przeciwutleniaczy jednocześnie stosuje się odpowiednie pakowanie żywności (próżniowe lub w zmodyfikowanej atmosferze), gdyż ograniczanie dostępu tlenu w rezultacie znacznie spowalnia utlenianie (Karpińska-Tymoszczyk, 2010).

Stosowanie przeciwutleniaczy w żywności jest regulowane prawem. W Polsce i w krajach UE wykaz dodatków i warunki ich stosowania są opublikowane w Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 w sprawie dodatków do żywności oraz w aktualizacjach tego rozporządzenia, opublikowanych po 2008 r., zmieniających niektóre przepisy, w tym załączniki (m.in. w Rozporządzeniu Komisji UE nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniającym załącznik II, czy w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2018/1481 z 2018 r. zmieniającym załączniki II i III do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 oraz załącznik do rozporządzenia Komisji (UE) nr 231/2012 w odniesieniu do galusanu oktylu (E 311) i galusanu dodecyłu (E 312).

Wśród dozwolonych przeciwutleniaczy, według przepisów prawnych, przeważają syntetyczne dodatki, natomiast naturalnych preparatów jest dużo mniej.

7.3. Antyoksydanty

Antyoksydantem, czyli przeciwutleniaczem, nazywa się substancję, która w niewielkich stężeniach ochrania przed utlenieniem lub znacząco opóźnia utlenienie substratu. W technologii żywności określenie antyoksydant ogranicza się najczęściej do przeciwutleniających inhibitorów oksydacji (utlenienia) lipidów, które chronią kwasy tłuszczowe (Ball, 2001). Przeciwutleniacze mogą działać na kilka sposobów (Embuscado, 2015):

- wychwytyują wolne rodniki (lipidowe rodniki alkilowe, rodniki nadtlenowe),
- regulują wpływ metali przejściowych (synergenty),
- wygaszają tlen singletowy.

Do najbardziej popularnych i typowych antyoksydantów należą syntetyczne: BHA (butylohydroksyanizol), BHT (butylohydroksytoulen), galusan propylowy, TBHQ (tert-butylohydrochinon) i izoaskorbinian sodu. Mogą one być jednak szkodliwe dla zdrowia człowieka, m.in. mogą się przyczyniać do rozwoju nowotworów. Dlatego ostatnio wiele uwagi poświęca się naturalnym antyoksydantom, głównie występującym w roślinach. Aktywnymi związkami pochodzenia roślinnego, wykazującymi silne właściwości przeciwutleniające są: polifenole, prowitamina A (karotenoidy), witaminy C (kwas askorbinowy) i E (tokoferole) (Hrebień-Filisińska, 2021).

Do naturalnych przeciwutleniaczy przedłużających trwałość produktów spożywczych, bogatych w aktywne składniki antyoksydacyjne, należą zioła i przyprawy. Są one ogólnie uznawane za bezpieczne i uważane za prozdrowotne składniki do stosowania w celu uzupełnienia codziennej diety. Wykazują one działanie nie tylko antyoksydacyjne, ale także przeciwbakteryjne, przeciwgrzybicze, przeciwzapalne, przeciwmutageniczne. Zastosowanie ziół i przypraw do przedłużenia trwałości produktów spożywczych pozwala na uznanie produktu za „bez sztucznych dodatków” i umieszczeniu takiej informacji na etykiecie. Ostatnio popularne wśród konsumentów stały się produkty z tzw. czystą etykietą (*clean label*) (Hrebień-Filisińska, 2021).

7.4. Szałwia lekarska jako naturalny antyoksydant żywności

Do najbardziej popularnych antyoksydantów naturalnych, zwiększających trwałość produktów spożywczych, należą wyciągi i olejki eteryczne pozyskiwane z roślin przyprawowych, takich jak szałwia, rozmaryn i oregano (Nikmaram i in., 2018). Wśród nich na szczególną uwagę zasługuje szałwia, która jest znana jako przyprawa o szczególnych właściwościach przeciwutleniających, dlatego może zastąpić syntetyczne dodatki i przedłużyć trwałość produktów spożywczych, w tym żywności wygodnej.

Ogólna charakterystyka szałwii

Szałwia jest półkrzewem pochodzącym z Europy Południowej i Azji Mniejszej. Jest rośliną uprawną i rośnie również w warunkach naturalnych w Turcji, we Włoszech, w Grecji, byłej Jugosławii, na Krecie, w Hiszpanii i we Francji. Istnieje około 700 gatunków szałwii. Najbardziej znana jest szałwia lekarska *Salvia officinalis* L. (fot. 7.1) (Dens i Simson, 2000). W Polsce uprawiana jest szałwia lekarska odmiany „Bona”, wprowadzona w 1998 roku do rejestru odmian. Ze względu na zawartość olejów eterycznych, liście i ulistnione szczyty pędów są surowcem farmakopealnym (Dzida i in., 2015).

Szałwia jest znanym gatunkiem o dużym znaczeniu gospodarczym i przemysłowym. Na całym świecie stosowana jest do celów kulinarnych jako przyprawa oraz jako roślina lecznicza. Olejki eteryczne i ekstrakty z szałwii stosuje się do leczenia różnych



Fot. 7.1. Szałwia lekarska (*Salvia officinalis* L.), odmiana Bona (oryg.)

Photo 7.1. Sage (*Salvia officinalis* L.), variety Bona (original)

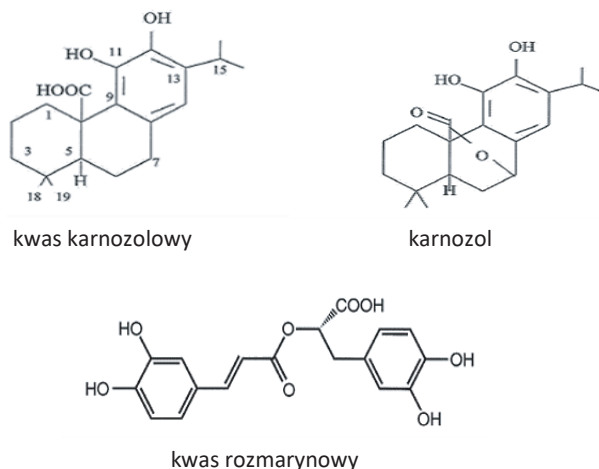
Źródło/ Source: fotografie własne/ own photos.

schorzeń. Wykazują one działanie przeciwutleniające, przeciwbakteryjne, wirusobójcze, przeciwzapalne, przeciwgrybicze, przeciwnowotworowe (Farhat i in., 2014; Hrebień-Filisińska, 2021). Są również przepisywane im silne właściwości przeciwdziałające SARS-CoV-2 (Hrebień-Filisińska i Bartkowiak, 2022).

Przeciwutleniające działanie szalwii

Główną rolę we właściwościach przeciwutleniających szalwii odgrywają substancje aktywne znajdujące się w pędzie i liściach rośliny, należące do grupy polifenoli. Mniejsze znaczenie mają składniki olejków eterycznych. Polifenole zawarte w szalwii lekarskiej charakteryzują się dużą różnorodnością budowy, wśród nich występują kwasy fenolowe, flawonoidy i diterpeny fenolowe (Cuvelier i in., 1996). Wszystkie polifenole cechuje bardzo silna zdolność przeciwutleniająca, wynikająca z obecności grup hydroksylowych połączonych z pierścieniem aromatycznym (Rosicka-Kaczmarek, 2004). Kwasy fenolowe będące pochodnymi kwasu kawowego stanowią najliczniejszą grupę związków. Należą do nich m.in. kwasy kawowy, ferulowy, wanilinowy oraz rozmarynowy (Drogowicz-Uzelac i in., 2012). Kwas rozmarynowy występuje w szalwii w wysokich stężeniach w stosunku do pozostałych polifenoli. Najważniejszymi związkami z grupy diterpenów fenolowych są: kwas karnozolowy i jego pochodne: karnozol, rosmadial, karnozan metylu, rosmanol, epirosmanol, epiisosmanol, eter metylowy epirozmanolu, eter etylowy epiisosmanolu (Cuvelier i in., 1996).

Spośród wielu związków polifenolowych obecnych w szalwii do najbardziej efektywnych związków przeciwutleniających należą: kwas karnozolowy, karnozol oraz kwas rozmarynowy, a następnie kolejno kwas kawowy, rosmanol, rosmadial, genkwanin, cyrsimarytina (rys. 7.1). Mniejsze znaczenie antyoksydacyjne mają flawonoidy (np. luteoliny) i niektóre składniki olejków eterycznych (Cuvelier i in., 1996).



Rys. 7.1. Wzór strukturalny kwasu karnozolowego, karnozolu i kwasu rozmarynowego

Fig. 7.1. Structural formula of carnosolic acid, carnosol and rosemary acid

Źródło/ Source: (Różański, 2007).

W skład olejków eterycznych szalwii wchodzi zazwyczaj kilka związków, np.: α -tujon (9,02-25,12%), β -tujon (1,64-10,0%), wiridoflorol (6,60-16,63%), α -humulen (2,94-10,77%) oraz 1,8-cyneol (4,48-8,64%). Ze względu na zawartość α - i β -tujonu, który w dużych dawkach może być toksyczny, stosowanie szalwii, a zwłaszcza olejków eterycznych, może nieść pewne ograniczenia (Kowalska i in., 2021).

Zastosowanie szalwii jako przeciwutleniacza w produktach mięsnych i rybnych

Najprostszym sposobem zastosowania szalwii do stabilizacji oksydacyjnej żywności jest jej użycie w postaci suszonej, rozdrobnionej – jako przyprawy. Jednak zawartość składników aktywnych w naturalnych surowcach jest zazwyczaj dość niska, dlatego chcąc otrzymać zadowalające efekty w stabilizacji oksydacyjnej, aplikowane są stosunkowo duże ich dawki, co z kolei może mieć negatywny wpływ na smak i właściwości stabilizowanego produktu. Szalwia, podobnie jak inne zioła, charakteryzuje się ostrym specyficznym smakiem i aromatem. W związku z tym jej bezpośrednie wykorzystanie jako przyprawy jest ograniczone, tylko do określonych grup produktów, np. mięsnych i rybnych, w których może nie powodować negatywnych zmian właściwości sensorycznych (Çetinkaya, 2020; Karpińska-Tymoszczyk, 2010; Mizi i in., 2019), a nawet może przyczynić się do ich poprawy (Karpińska-Tymoszczyk, 2010; Šojić i in., 2018).

Z badań wynika, że dodatek szalwii nie obniża jakości sensorycznej, a nawet dobrze komponuje się smakowo w klopsikach z indyka (Karpińska-Tymoszczyk, 2010), w filecie z pstrągą tęczowego (Çetinkaya, 2020), kiełbasie wieprzowej, suszonej (Zhang i in., 2013) czy w burgerach wołowych (Mizi i in., 2019). W klopsikach indyjskich

(zapakowanych w modyfikowanej atmosferze i próżniowo) w dawce 0,3% szalwii efektywnie spowalniała utlenianie podczas przechowywania w 4°C. Wykazała lepsze działanie antyoksydacyjne niż izoaskorbinian sodu, natomiast w mieszance z tym dodatkiem również działała ochronnie (Karpińska-Tymoszczyk, 2010). Szalwii z dobrym skutkiem hamowała utlenianie gotowanego mięsa wieprzowego, gdzie okazała się efektywniejsza od rozmarynu, oregano, tymianku i imbiru, natomiast wykazała nieco słabsze działanie od goździków, przy czym jej działanie było zależne od zastosowanego stężenia (Shahidi i in., 1995). Bezpośredni dodatek szalwii w dawce 0,3 i 0,6% poprawił stabilność oksydacyjną burgerów wołowych, przechowywanych w chłodni, dodatkowo utrwalonych za pomocą wysokiego ciśnienia (HPP) (Mizi i in., 2019). W badaniach Zhang i in. (2013) suszona mielona szalwii (w dawce od 0,05% do 0,15%) opóźniła utlenianie lipidów i białek podczas chłodniczego przechowywania próżniowo zapakowanych kiełbas wieprzowych. W badaniu zauważono także, że szalwii przyspieszyła utratę grup tiolowych w kiełbasach.

Szalwii, w swej najprostszej postaci, jest w stanie przedłużyć trwałość produktów rybnych. W badaniach (Ripke Ferreira i in., 2022), szalwii hamowała proces utleniania grillowanych i surowych burgerach z łososia, przechowywanych próżniowo przez 90 dni. Chroniła także kwasy tłuszczowe *n*-3, w tym kwasy EPA i DHA przed degradacją oraz wykazała działanie przeciwdrobnoustrojowe. Podobnie w pakowanych próżniowo filetach rybnych gotowanych metodą *sous vide* szalwii przedłużyła trwałość o co najmniej 5 dni w porównaniu z próbą kontrolną bez dodatku szalwii, spowalniając procesy oksydacyjne (Çetinkaya, 2020).

Najbardziej popularne do aplikacji do żywności są jednak preparaty z szalwii, które otrzymuje się najczęściej przez ekstrakcję, za pomocą różnych rozpuszczalników i dwutlenku węgla w stanie nadkrytycznym (Šojić i in., 2018; Tyburcy i in., 2013). Takie ekstrakty charakteryzują się zazwyczaj wyższym stężeniem substancji aktywnych w porównaniu z suszoną, rozdrobnioną szalwii (Pokorny i Korczak, 2001). Skoncentrowana forma antyoksydantu ma wiele zalet, jest preferowana przez producentów żywności i jest możliwość zastosowania jej w mniejszej dawce niż przyprawy.

Ekstrakty z szalwii mogą przeciwdziałać zmianom oksydacyjnym w mięsie wieprzowym (Hać-Szymańczuk i Cegiełka, 2015; Tyburcy i in., 2013). W modelowych pieczonych kotletach podczas przechowywania w warunkach chłodniczych etanolowo-wodny ekstrakt z szalwii istotnie hamował tworzenie wtórnych produktów utleniania w porównaniu z próbą z dodatkiem bazylii i próby kontrolnej. Dobre właściwości w tym badaniu wykazał także cząber (Tyburcy i in., 2013). Ekstrakty z szalwii otrzymane metodą ekstrakcji dwutlenkiem węgla w stanie nadkrytycznym (SE) opóźniły utlenianie lipidów w świeżej kiełbasie wieprzowej podczas przechowywania chłodniczego. Dodatkowo wykazały także działanie przeciwdrobnoustrojowe

(Šojić i in., 2018). Hać-Szymańczuk i Cegiełka (2015) wykazali, że szałwia, niezależnie od rodzaju zastosowanej formy – czy to szałwia suszona i rozdrobniona, czy to ekstrakt wodny lub etanolowy – może skutecznie hamować procesy oksydacji lipidów w produktach z rozdrobnionego mięsa wieprzowego (poddanego obróbce cieplnej i zapakowanego próżniowo) przechowywanego w warunkach chłodniczych.

Bardziej podatne na utlenianie od mięsa wieprzowego jest mięso drobiowe, ponieważ zawiera większą zawartość nienasyconych kwasów tłuszczowych. Z tego powodu stabilizacja oksydacyjna produktów przygotowanych na bazie mięsa z indyka czy kurczaka jest znacznie trudniejsza niż mięsa zwierząt rzeźnych, ale teoretycznie łatwiejsza niż ryb. Wykazano, że ekstrakty z szaławii mogą przeciwdziałać niekorzystnym procesom i przyczynić się do przedłużenia trwałości produktów drobiowych (Cegiełka i in., 2021; Gantner i in., 2018). W badaniach ekstrakty z szaławii hamowały utlenianie klopsików z indyka (Gantner i in., 2018) i burgerów z kurczaka (Cegiełka i in., 2021) podczas przechowywania w warunkach chłodniczych. W obu przypadkach zastosowano odpowiednie pakowanie produktów, tj. w modyfikowanej atmosferze i próżniowo, co mogło znacznie ograniczyć dostęp tlenu i w efekcie spowolnić szybkość zachodzących procesów.

Liofilizowane ekstrakty z szaławii, obok ekstraktu z rozmarynu, wykazały aktywność przeciwutleniającą w pasztecie drobiowym (Bianchin i in., 2020). Z dużym skutkiem opóźniły tworzenie wtórnych produktów utleniania w porównaniu do kontroli (próby bez dodatku) podczas chłodniczego przechowywania. Działanie szaławii w tym badaniu było porównywalne do działania syntetycznego przeciwutleniacza – erytrobinianu sodu.

Inną postacią szaławii są olejki eteryczne. Otrzymuje się je w procesie destylacji parą wodną. Mają one zazwyczaj silniejszy zapach i smak niż ekstrakty. Dlatego dobrze komponują się w przetworach mięsnych czy rybnych, w których obok działania antyoksydacyjnego pełnią także funkcję przyprawy. Choć właściwości antyoksydacyjne olejków eterycznych z szaławii są nieznaczne (Pokorny i Korczak, 2001), to w niektórych badaniach wykazały one działanie antyoksydacyjne. W pasztecie wieprzowym z wątrób, przechowywanym przez 90 dni w temperaturze 4°C w ciemności, olejki z szaławii obok rozmarynu były skuteczniejsze od syntetycznego antyoksydantu BHT (Estevez i in., 2007). Podobnie z dobrym skutkiem działały w mięsie wieprzowym i wołowym świeżym i po obróbce termicznej (Fasseas i in., 2007) oraz w kiełbasie wieprzowej (Šojić i in., 2018). W tym ostatnim przypadku (Šojić i in., 2018) ich działanie było słabsze w porównaniu z ekstraktem z szaławii. Pomimo dużej wrażliwości na utlenianie lipidów rybnych, w badaniach Gomma i in. (2019) dodatek olejku eterycznego z szaławii przedłużył trwałość zamrożonych burgerów z ryb. Hamował utlenianie i hydrolizę lipidów oraz chronił kwasy tłuszczowe omega-3 przed degradacją.

7.5. Podsumowanie i wnioski

Podsumowując, należy podkreślić, że szałwia to naturalny, bezpieczny przeciwutleniacz, który z dobrym skutkiem może zastąpić syntetyczne dodatki i przedłużyć trwałość żywności wygodnej, często wykorzystywanej w turystyce. Swoje walory zawdzięcza głównie składnikom aktywnym, takim jak kwas rozmarynowy, karnozolowy i karnozol, należącym do grupy polifenoli, o dużej zdolności wychwytywania wolnych rodników. Co więcej, szałwia wykazuje działanie konserwujące, przeciwnowotworowe oraz przeciwwirusowe, w tym przeciw SARS-CoV-2. Niezwykłe walory szałwii mogą być inspiracją dla producentów żywności wygodnej do opracowywania oryginalnych produktów z jej dodatkiem. Przyczyniłoby się to do zwiększenia ich dostępności wśród konsumentów, w tym turystów. A miłośnicy turystyki na łonie natury mogliby odnaleźć przyjemność i zdrowie nie tylko w aktywnym spędzaniu czasu na świeżym powietrzu, ale także w dobrze skomponowanych, zdrowych i bezpiecznych posiłkach z dodatkiem szałwii. Natura jest przecież bogactwem dobra.

Szałwia ze względu na zawartość aktywnych związków polifenolowych wykazuje właściwości antyoksydacyjne w produktach spożywczych z kategorii żywności wygodnej, które mogą stanowić główną bazę posiłków w turystyce. Roślina ta hamuje utlenianie i chroni przed degradacją wielonienasyconych labilnych kwasów tłuszczowych, co w konsekwencji prowadzi do przedłużenia trwałości nie tylko produktów mięsnych czy drobiowych, ale także rybnych. Chcąc wykorzystać szałwię jako naturalny dodatek antyoksydacyjny, można ją zastosować w różnej postaci, jako suszoną mieloną przyprawę lub w formie ekstraktu czy olejków eterycznych.

Bibliografia

- Adamczyk, G. (2010). Popularność „żywności wygodnej”. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 4(18), 5-13.
- Ball, S. (2001). *Antyoksydanty w medycynie i zdrowiu człowieka* (s. 12-54). Warszawa: Medyk.
- Bartosz, G. i Kołakowska, A. (2011). Lipid oxidation in food systems. W: Z. E. Sikorski, A. Kołakowska. (red.), *Chemical, biological, and functional aspects of food lipids* (s. 163-181). CRC Press.
- Bianchin, M., Pereira, D., Almeida, J. D. F., Moura, C. D., Pinheiro, R. S., Heldt, L. F. S., Haminiuk, C. W. I. i Carpes, S. T. (2020). Antioxidant properties of lyophilized rosemary and sage extracts and its effect to prevent lipid oxidation in poultry pâté. *Molecules*, 25(5160).
- Cegiełka, A., Hać-Szymańczuk, E., Frączkiewicz, K. i Chmiel, M. (2021). Influence of antioxidative and antibacterial activity of sage aqueous extract and chitosan formulation on chicken burger quality. *Medycyna Weterynaryjna*, 77(06), 6531-2021.
- Çetinkaya, S. (2020). The effects of sous-vide cooking method on rainbow trout by adding natural antioxidant effective sage: Basic quality criteria. *Natural and Engineering Sciences*, (5), 167-183.
- Choe, E. i Min, D. B. (2006). Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, (5), 169-186.

- Cuvelier, M.-E., Richard, H. i Berset, C. (1996). Antioxidative activity and phenolic composition of pilot – plant and commercial extracts of sage and rosemary. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 5(73), 645-652.
- Czarniecka-Skubina, E. (red.). (2016). *Technologia gastronomiczna*. Warszawa: SGGW, s. 602-623.
- Czarniecka-Skubina, E. (2017). Innowacje w sektorze turystycznym w zakresie żywienia. *Nauki Inżynierskie i Technologie*, 2(25), 20-34.
- Dens, S. G. i Simson, E. J. M. (2000). Antioxidants from *Salvia Officinalis*. W: Kintzios S. E. (red.), *Sage The Genus Salvia* (s. 185-193). OPA.
- Drogowić-Uzelac, V. Garofulić, J. E., Jukić, M., Penić, M. i Dent, M. (2012). The influence of microwave-assisted extraction on the isolation of sage (*Salvia officinalis* L.) Polyphenols. *Food Technol. Biotechnol.*, 50(3) 377-383.
- Dzida, K., Zawiślak, G. i Karczmarz, K. (2015). Yields and biological value of three herbal species from the *Lamiaceae* family. *Journal of Elementology*, 20(2), 273-283.
- Embuscado, M. E. (2015). Spices and herbs: Natural sources of antioxidants – A mini review. *Journal of Functional Foods*, 18, 811-819.
- Estevez, M., Ramirez, R., Ventanas, S. i Cava, R. (2007). Sage and rosemary essential oils versus BHT for inhibition of lipid oxidative reactions in liver pate. *LWT – Food Science & Technology*, 40, 58-65.
- Fasseas, M. K., Mountzouris, K. C., Tarantilis, P. A., Polissiou, M. i Zervas, G. (2007). Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chemistry*, (106), 1188-1194.
- Farhat, M. B., Chaouch-Hamada, R., Sotomayor, J. A., Landoulsi. A. i Jordanc, M. J. (2014). Antioxidant potential of *Salvia officinalis* L. residues as affected by the harvesting time. *Industrial Crops and Products*, 54, 78-85.
- Gantner, M., Brodowska, M., Górska-Horczyk, E., Wojtasik-Kalinowska, I., Najda, A., Pogorzelska, E. i Godziszewska, J. (2018). Antioxidant effect of sage (*Salvia officinalis* L.) extract on turkey meatballs packed in cold modified atmosphere. *CYTA – Journal Food*, (16), 628-636.
- Goluch, Z. i Nabiątek, P. (2018). Znaczenie płynów w diecie turysty. *Nauki Inżynierskie i Technologie*, 2(29), 21-32.
- Gomma, A. E. E., Srour, T. M. A. i Abdalla, A. E. M. (2019). The effect of sage essential oil on the compositional quality of anchovy fish burger during freeze storage. *Journal of the Advances in Agricultural Researches (Fac. Agric. Saba Basha)*, 24(4), 534-556.
- Hać-Szymańczuk, E. i Cegiełka, A. (2015). Ocena aktywności przeciwdrobnoustrojowej i przeciwutleniającej szalwii lekarskiej w produkcie mięsny. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, (100), 84-94.
- Hać-Szymańczuk, E., Lipińska, E. i Chlebowska-Śmigiel, A. (2014). Comparison of antimicrobial activity of sage (*Salvia officinalis* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oils. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, (577), 53-62.
- Halvorsen, B. L. i Blomhoff, R. (2011). Determination of lipid oxidation products in vegetable oils and marine omega-3 supplements. *Food & Nutrition Research*, (55), 1-12.
- Hrebień-Filisińska, A. M. (2021). Application of natural antioxidants in the oxidative stabilization of fish oils: A mini-review. *Journal of Food Processing and Preservation*, (45), e15342, 1-12.
- Hrebień-Filisińska, A. M. i Bartkowiak, A. (2020). The use of sage oil macerates (*Salvia officinalis* L.) for oxidative stabilization of cod liver oil in bulk oil systems. *International Journal of Food Science*, 1-11.
- Hrebień-Filisińska, A. M. i Bartkowiak, A. (2022). Antioxidative effect of Sage (*Salvia officinalis* L.) macerates "Green Extract" in inhibiting the oxidation of fish oil. *Antioxidants*, 11(1), 1-16.
- Januszko, O. i Kałuża, J. (2019). Znaczenie ryb i przetworów rybnych w żywieniu człowieka – analiza korzyści i zagrożeń. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 68(2), 269-281.
- Karpińska-Tymoszczyk, M. (2010). The effect of sage, sodium erythorbate and a mixture of sage and sodium erythorbate on the quality of turkey meatballs stored under vacuum and modified atmosphere conditions. *British Poultry Science*, (51), 745-759.

- Kořakowska, A. (2019). Lipidy. W: E. Sikorski, H. Staroszczyk (red.), *Chemia żywności* (t. 1). Warszawa: PWN.
- Kowalska, G., Baj, T. i Kowalski, R. (2021). Comparison of chemical composition of essential oil acquired from single-component pharmaceutical products, food products, and from the cultivation of sage *Salvia officinalis* L. from Poland. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, (24), 1235-1247.
- Makała, H. (2013). Trendy w produkcji żywności wygodnej i przykłady jej zastosowania w turystyce – wybrane aspekty. *Zeszyty Naukowe Turystyka i Rekreacja, WSTiJO*, 2(12), 105-118.
- Mizi, L., Cofrades, S., Bou, R., Pintado, T., Lopez-Caballero, M. E., Zaidi, F. i Jimenez-Colmenero, F. (2019). Antimicrobial and antioxidant effects of combined high pressure processing and sage in beef burgers during prolonged chilled storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, (51), 32-40.
- Nikmaram, N., Budaraju, S., Barba, F. J., Lorenzo, J. M., Cox, R. B., Mallikarjunan, K. i Roohinejad, S. (2018). Application of plant extracts to improve the shelf-life, nutritional and health-related properties of ready-to-eat meat products. *Meat Science*, (145), 245-255.
- Pérez-Palacios, T., Ruiz-Carrascal, J., Solomando, J. C., Antequera, T. (2019). Strategies for enrichment in ω -3 fatty acids aiming for healthier meat products. *Food Reviews International*, 35(5), 485-503.
- Pokorny, J. i Korczak J. (2001). Preparation of natural antioxidants. W: J. Pokorny, N. Yanishlieva, M. Gordon (red.), *Antioxidants in food* (s. 311-327). CRC Press.
- Ripke Ferreira, C. S., Figueiredo Saqueti, B. H., Silva dos Santos, P. D., Martins da Silva, J., Matiucci, M. A., Feihmann, A. C., Graton Mikcha, J. M. i Santos, O. O. (2022). Effect of *Salvia* (*Salvia officinalis*) on the oxidative stability of salmon hamburgers. *LWT – Food Science & Technology*, 154(12867), 1-10.
- Roby, M. H. H., Sarhan, M. A., Selim, K. A. H. i Khalel, K. I. (2013). Evaluation of antioxidant activity, total phenols and phenolic compounds in thyme (*Thymus vulgaris* L.), sage (*Salvia officinalis* L.), and marjoram (*Origanum majorana* L.) extracts. *Industrial Crops and Products*, (43), 827- 831.
- Rosicka-Kaczmarek, J. (2004). Polifenole jako naturalne antyoksydanty w żywności. *Przegląd Piekarski i Cukierniczy*, (52), 12-16.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności
- Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1129/2011 z dnia 11 listopada 2011 r. zmieniające załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 poprzez ustanowienie unijnego wykazu dodatków do żywności
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2018/1481 zmieniające załączniki II i III do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008
- Różański, H. (2007). Rozmaryn lekarski – *Rosmarinus officinalis* L. rodzina wargowe, jasnowate – *Labiatae, Lamiaceae*. Pobrano 1 lutego 2015 z <http://www.luskiewnik.eu/rosmarinus.html>
- Shahidi, F., Peeg, R. B. i Saleem, Z. O. (1995). Stabilization of meat lipids with ground spices. *Journal of Food Lipids*, (2), 145-153.
- Šojić, B., Pavlič, B., Zeković, Z., Tomović, V., Ikonić, P., Kocić-Tanackov, S. i Džinić, N. (2018). The effect of essential oil and extract from sage (*Salvia officinalis* L.) herbal dust (food industry by-product) on the oxidative and microbiological stability of fresh pork sausages. *LWT – Food Science & Technology*, (89), 749-755.
- Świderski, F. (red.). (1999). *Żywność wygodna i żywność funkcjonalna* (s. 13-20). Warszawa: WNT.
- Turner, R., McLean, C. H. i Silvers, K. M. (2006). Are the health benefits of fish oils limited by products of oxidation? *Nutrition Research Reviews*, (19), 53-62.
- Tyburcy, A., Boruc, K. i Kozłowska, M. (2013). Wpływ ekstraktów z szalwii, cząbrui i bazylii na zmiany oksydacyjne w modelowych produktach i farszach mięsnych. *Postępy Nauki i Technologii Przemysłu Rolno-Spożywczego*, 1(68), 79-90.
- Zhang, L., Lin, Y. H., Leng, X. J., Huang, M. i Zhou, G. H. (2013). Effect of sage (*Salvia officinalis*) on the oxidative stability of Chinese-style sausage during refrigerated storage. *Meat Science*, (95), 145-150.

The Use of Sage to Increase the Oxidative Stability of Selected Products from the Convenient Food Category Used in Tourism

Abstract: Sage, due to the content of active polyphenolic compounds, exhibits antioxidant properties in food products from the convenience food category, which can be the main basis for meals in tourism. This plant inhibits oxidation and protects polyunsaturated labile fatty acids against degradation, which in turn leads to extending the shelf life of not only meat or poultry products, but also fish. If you want to use sage as a natural antioxidant additive, it can be used in various forms, as a dried ground spice or in the form of an extract or essential oils. The action of sage is often very effective, comparable to the action of synthetic preparations from the group of permitted food additives. In order to obtain adequate protection against food oxidation, it is recommended to use appropriate packaging and storage in addition to the addition of sage.

Keywords: sage, antioxidant properties, oxidative stabilization, convenience food.