

MARIOLA KOZŁOWSKA, ANNA ŻBIKOWSKA

WPLYW DODATKU EKSTRAKTÓW Z PRZYPRAW NA JAKOŚĆ I TRWAŁOŚĆ KRAKERSÓW

Streszczenie

Wykonano laboratoryjny wypiek krakersów z dodatkiem ekstraktów z przypraw w ilości 0,02 i 0,2 % w stosunku do masy dodanego tłuszczu. Równocześnie wypieczono krakersy bez udziału przypraw (próba kontrolna). Gotowe produkty oceniono sensorycznie oraz zmierzono ich barwę. Ponadto, w odstępach 7-dniowych określano zmiany oksydacyjne frakcji lipidowych ekstrahowanych z ciastek bezpośrednio po wypieku oraz w ciągu 28 dni ich termostatowania (temp. 60 °C). Postęp tych zmian śledzono, oznaczając liczbę nadtlenkową i anizydynową oraz obliczając wskaźnik Totox. Dodatek przypraw w różnym stopniu wpłynął na jakość sensoryczną krakersów i barwę mierzoną metodą odbiciową. Za najlepsze pod tym względem uznano wyroby z 0,2-procentowym dodatkiem ekstraktu z oregano. Stwierdzono, że ekstrakty z tymianku najefektywniej zabezpieczały frakcję lipidową krakersów przed procesami oksydacji zarówno na etapie powstawania pierwotnych, jak i wtórnych produktów utlenienia.

Słowa kluczowe: krakersy, ekstrakty z przypraw, jakość sensoryczna, właściwości przeciwutleniające, utlenianie tłuszczów

Wprowadzenie

O dobrej jakości wyrobów ciastkarskich m.in. krakersów świadczy ich wysoka jakość sensoryczna. Składają się na nią m.in. wyróżniki tekstury (kruchość i chrupkość) [8], smaku i zapachu. W kształtowaniu wszystkich wymienionych parametrów znaczącą rolę odgrywa tłuszcz. Jest on labilnym składnikiem żywności, który może ulegać niekorzystnym przemianom prowadzącym do powstania szkodliwych dla zdrowia związków, w tym pierwotnych i wtórnych produktów utleniania [7]. Produkty utleniania tłuszczu spożywane z żywnością mogą nasilać procesy oksydacyjne w organizmie człowieka, a tym samym prowadzić do szybszego powstawania zmian miażdżycowych i nowotworowych [2, 12]. Zatem na bezpieczeństwo żywności znaczący wpływ ma stopień degradacji zawartego w niej tłuszczu. Dotychczas nie ustalono zale-

Dr M. Kozłowska, Katedra Chemii, dr hab. inż. A. Żbikowska, Katedra Technologii Żywności, Wydz. Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159 C, 02-776 Warszawa

ceń odnośnie maksymalnych dopuszczalnych zawartości produktów utleniania w wyrobach spożywczych. Ma to szczególne znaczenie w przypadku produktów z dużą zawartością tłuszczu, takich jak krakersy, w których stanowi on średnio 22 % składu recepturowego [22]. Żbikowska [27] wykazała, że krakersy sprzedawane na polskim rynku są bardzo zróżnicowane pod względem stopnia degradacji tłuszczu.

Odpowiednią jakość produktów spożywczych z dużym dodatkiem tłuszczu, przez cały okres ich przydatności do spożycia, może zapewnić podwyższona stabilność oksydacyjna tłuszczu. Osiąga się ją najczęściej poprzez zastosowanie syntetycznych przeciwutleniaczy. Badania przeprowadzone na szczurach wykazały jednak ich szkodliwy wpływ na organizm (uszkodzenie nerek, zaburzenia w krzepnięciu krwi, nieprawidłowości w rozwoju młodych osobników) [3]. Alternatywą syntetycznych przeciwutleniaczy mogą być naturalne związki występujące w surowcach roślinnych. Źródłem substancji o charakterze przeciwutleniaczy są przyprawy i zioła, np. goździki, oregano, cynamon, szałwia czy rozmaryn [3]. Ich właściwości uwarunkowane są obecnością związków polifenolowych i naturalnych garbników. Substancje te przedłużają trwałość tłuszczu, zapobiegając procesom utleniania [20, 25]. Ponadto wykazują właściwości przeciwbakteryjne [24] i przeciwpiętwiakowe [5] oraz wpływają na zahamowanie wzrostu komórek nowotworowych [22].

W celu określenia efektywności działania przeciwutleniaczy i oceny jakości tłuszczu w okresie przechowalniczym stosowane są testy stabilności. Zachodzące przemiany najdokładniej przedstawia tzw. test normalny, podczas którego badany produkt jest przechowywany w warunkach otoczenia. Jest to jednak test długotrwały, dlatego często jest zastępowany testami przyspieszonymi, wymagającymi zastosowania podwyższonej temperatury, zwiększonej powierzchni kontaktu badanego produktu z tlenem lub naświetlania ultrafioletem [23].

Celem pracy było określenie wpływu dodatku do krakersów ekstraktów z wybranych przypraw na procesy oksydacyjne zachodzące w czasie produkcji i przechowywania produktów.

Materiał i metody badań

Materiał do badań stanowiły krakersy. Do ich przygotowania zastosowano: mąkę pszenną szymanowską typu 480 (Polskie Młyny S.A.), cukier biały Diamant (Pfeifer & Langen Marketing Sp. z o.o.), jaja klasy L (F.H.U Sulfidowo), proszek do pieczenia (Dr. Oetker Polska Sp. z o.o.), sól morską (Sante A. Kowalski) oraz mieszaninę (1 : 1) tłuszczu palmowego Amada B (ZT Kruszwica S.A.) i oleju słonecznikowego Brölio (Brölio Europe GMBH). W większości przemysłowych wyrobów ciastkarskich stosowane są tłuszcze stałe, zawierające znaczne ilości niekorzystnych żywniowo nasyconych KT lub izomerów trans KT. Dodatek oleju słonecznikowego miał dostarczyć wielonienasyconych KT (w tym NNKT), a tym samym zwiększyć wartość żywniową

krakersów. Wszystkie surowce były w okresie przydatności do spożycia, a tłuszcze spełniały wymagania normy [18] w zakresie liczby kwasowej i nadtlenkowej. Zastosowano etanolowo-wodne ekstrakty z suszonych ziół: bazylii (*Ocimum basilicum* L.), oregano (*Origanum vulgare* L.), tymianku (*Thymus vulgaris* L.) i rozmarynu (*Rosmarinus officinalis* L.). Suszone zioła przyprawowe pochodziły z firmy Kamis – Przyprawy S.A. Jakość sensoryczna produktu spożywczego często decyduje o jego akceptacji przez konsumenta [1]. Naturalnym dodatkiem, który może poprawić jakość sensoryczną wyrobów i ograniczyć procesy oksydacji we frakcji tłuszczowej są przyprawy. Zdarza się jednak, że zastosowanie wybranej przyprawy w zbyt dużej ilości może obniżyć jakość sensoryczną gotowego produktu. Dlatego bardziej korzystne wydaje się użycie ekstraktu przyprawy częściowo pozbawionego związków aromatycznych. Ekstrakty otrzymano zgodnie z metodą podaną przez Kozłowską i Ścibisz [6].

Ciasto na krakersy sporządzano według receptury podanej przez Ojakangasa [11], stosując 17-procentowy dodatek tłuszczu, do którego wcześniej wprowadzono ekstrakty z ziół w ilości 0,02 i 0,2 %. Dla porównania wykonano ciasto bez żadnych dodatków (próba kontrolna) i z udziałem handlowego przeciwutleniacza syntetycznego – BHA (w ilości 0,02 % w stosunku do masy tłuszczu). Półprodukty w kształcie kwadratów o boku 50 mm pieczono w piecu konwekcyjno-parowym (Unox XBC, Włochy) w temp. 180 °C przez 20 min.

Wypieczone krakersy poddawano analizie sensorycznej, a ich barwę oceniano instrumentalnie. Przeprowadzono profilową ocenę sensoryczną zgodnie z zaleceniami Baryłko-Pikielnej i Matuszewskiej [1] oraz PN [19]. Panel oceniający składał się z ośmiu przeszkolonych osób. Intensywność wyróżników (wygląd gotowego produktu, smak, zapach i teksturę) zaznaczano na skali liniowej niestrukturyzowanej o długości 10 cm. O wyglądzie zewnętrznym decydowały: barwa wypieczonych krakersów, oceniana od 0 (bladżółta) do 10 (żółto-pomarańczowa), równomierność wypieczenia oraz pęknięcia na powierzchni. Na ocenę tekstury składała się: twardość, kruchość i ziarnistość na przekroju gotowego produktu. Dodatkowo oceniano sensoryczną jakość ogólną krakersów.

Barwę krakersów mierzono aparatem Minolta CM – 3600d, w systemie CIE Lab (L^* , a^* , b^*). W zastosowanym systemie pomiarowym L^* oznacza jasność (L^* równe zero oznacza czerń, L^* równe 100 – biel) i jest wektorem przestrzennym. Natomiast a^* ($-a^*$ = zieleń; $+a^*$ = czerwień) oraz b^* ($-b^*$ = niebieski, $+b^*$ = żółty) są współrzędnymi trójchromatyczności.

Analizom chemicznym poddano surowiec tłuszczowy oraz frakcję lipidową badanych krakersów. Ekstrakcję frakcji lipidowej prowadzono na zimno przy użyciu heksanu cz.d.a. (firmy Chempur) bezpośrednio po wypieku oraz w odstępach 7-dniowych przez 28 dni termostatowania. W związku z tym, że krakersy są produktami, których okres przydatności do spożycia sięga od kilku do kilkunastu miesięcy,

w pracy zastosowano test przyspieszony. Produkty termostatowano w termostacie SU-P-1 w temp. 60 °C.

W surowcu tłuszczowym oznaczano skład kwasów tłuszczowych (KT) metodą GC, przy użyciu chromatografu gazowego Shimadzu CG-17A z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym – zgodnie z PN-EN ISO 5508:1996 [16], po uprzednim przeprowadzeniu KT z zastosowaniem trifluorku boru w ich lotne pochodne, czyli w estry metylowe kwasów tłuszczowych [17]. Do rozdzielenia estrów stosowano kolumnę kapilarną BPX 70 (30 m × 0,22 mm × 0,25 μm). Interpretację jakościową chromatogramów przeprowadzano, porównując czasy retencji poszczególnych estrów metylowych KT badanych próbek z czasami retencji analogicznych wzorców estrów metylowych KT firmy Sigma (Lipid Standard).

W analizowanych próbkach frakcji lipidowej oznaczano liczbę nadtlenkową (LOO) [13], liczbę anizydynową (LA) [14] oraz obliczano wskaźnik Totox [15].

Wyniki opracowano statystycznie przy użyciu programu komputerowego Statgraphics plus 4.0. Ocenę istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi wykonano testem Duncana, przy $p \leq 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Analiza sensoryczna krakersów

Podczas oceny barwy produktów po wypieku zespół oceniający za najciemniejsze uznał krakersy z dodatkiem ekstraktów z oregano, tymianku i rozmarynu (tab. 1). Natomiast najjaśniejsze były krakersy z dodatkiem bazylii. Z kolei za najrównomierniej wypieczone oceniający uznali wyroby bez dodatku ekstraktów oraz z 0,2-procentowym dodatkiem ekstraktu z oregano. Najwięcej pęknięć zaobserwowano w przypadku krakersów z ekstraktami z rozmarynu, niezależnie od wielkości dodatku. Największe różnice wystąpiły w ocenach zapachu ziołowego. Dużą intensywnością tego wyróżnika cechowały się krakersy z 0,2-procentowym dodatkiem ekstraktu z oregano, co było uznane przez oceniających za cechę pożądaną. Zapach tłuszczowy, który był najbardziej wyczuwalny w krakersach z dodatkiem BHA oraz zapach mączny w próbce kontrolnej (bez dodatków) oceniający postrzegali jako cechy negatywne. W ocenie tekstury wyrobów uwzględniano twardość, kruchość i ziarnistość ciastek na przekroju. Najtwardsze okazały się krakersy z dodatkiem rozmarynu, za najbardziej odpowiednie pod względem kruchości (5 j.u.) uznano ciastka bez dodatków i z 0,02-procentowym dodatkiem ekstraktu z oregano. Za najbardziej ziarniste uznano krakersy z dodatkiem 0,2 % ekstraktu z oregano i 0,02 % ekstraktu z rozmarynu. Smak słodki był prawie niewyczuwalny w wyrobach, a smak ziołowy, uznany za zaletę, był najintensywniejszy w krakersach z dodatkiem 0,2 % ekstraktu z oregano. Pod względem jakości ogólnej zespół ocenił najwyżej krakersy z 0,2-procentowym dodatkiem ekstraktu z oregano

(6,98 j.u.). Wyniki te różniły się statystycznie istotnie ($p \leq 0,05$) od jakości ogólnej pozostałych krakersów (tab. 1).

Tabela 1

Wyniki oceny sensorycznej krakersów [j.u.]
Results of sensory evaluation of crackers [C.U.]

Cechy Features		Próbka / Sample									
		K	BHA 0,02%	B 0,02%	B 0,2%	O 0,02%	O 0,2%	R 0,02%	R 0,2%	T 0,02%	T 0,2%
Wygląd zew. Appearance	barwa	4,2	5,3	2,23	2,9	5,5	6,0	5,8	5,9	4,4	5,6
	równom. wypieczenia	6,9	4,6	6,43	6,3	6,7	7,1	4,8	6,5	6,3	6,9
	pęknięcia	5,2	5,3	6,63	5,2	8,2	7,5	3,2	6,2	6,9	5,9
Zapach Smell	tłuszczowy	3,2	5,3	2,2	2,9	3,0	3,23	4,53	2,50	2,35	5,2
	mączny	3,2	2,4	2,2	1,7	1,1	2,35	2,35	2,95	2,95	2,8
	ziołowy	0,6	0,9	1,2	2,1	4,0	7,95	1,05	1,25	1,15	1,9
	typowy	4,5	4,2	4,0	4,0	3,3	3,98	4,23	2,13	1,98	3,0
Tekstu-ra Texture	twardość	3,0	4,8	6,2	6,0	3,3	2,8	8,4	6,3	3,5	2,5
	kruchość	5,6	3,2	3,2	2,7	6,2	7,4	7,3	7,5	7,9	7,6
	ziarnistość	6,2	5,5	3,6	5,7	4,0	4,9	7,4	7,0	5,5	6,3
Smak Taste	słodki	2,6	1,4	1,9	2,2	1,2	0,9	0,9	1,5	0,9	0,3
	słony	2,6	2,4	2,6	1,4	3,0	2,8	4,3	2,8	3,5	4,5
	tłuszczowy	1,5	1,2	0,9	1,2	1,3	0,9	3,2	3,2	3,3	3,5
	mączny	3,7	3,9	3,4	3,5	3,9	1,6	4,3	4,5	4,2	4,2
	ziołowy	0,8	0,3	0,9	3,3	3,9	7,2	2,9	3,1	4,3	4,3
	typowy	4,1	4,3	3,9	3,8	3,8	5,9	4,9	3,7	5,8	6,9
Jakość ogólna Overall quality		4,7 ^{a,b}	4,4 ^{a,b}	4,6 ^{a,b}	4,6 ^{a,b}	4,5 ^{a,b}	6,9 ^d	4,5 ^{a,b}	3,5 ^a	3,6 ^a	5,4 ^c

Objaśnienia: / Explanatory notes:

K – próbka kontrolna / control sample; BHA – próbka z dodatkiem BHA / sample with BHA addition; B – próbka z dodatkiem ekstraktu z bazylii / sample with basil extract added; O – próbka z dodatkiem ekstraktu z oregano / sample with oregano extract added; R – próbka z dodatkiem ekstraktu z rozmarynu / sample with rosemary extract added; T – próbka z dodatkiem ekstraktu z tymianku / sample with thyme extract added.

a, b – wartości średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values denoted by the same letters do not differ statistically significantly at $p \leq 0,05$.

Pomimo różnic pod względem jakości sensorycznej, oceniający nie zdyskwalifikowali żadnej z badanych próbek i zakwalifikowali wszystkie rodzaje krakersów do dalszych badań.

Instrumentalna analiza barwy krakersów

Wyniki pomiarów parametrów barwy badanych próbek przedstawiono w tab. 2. Najjaśniejszą barwą (parametr L^*) cechowały się krakersy z 0,02-procentowym dodatkiem ekstraktu z bazylii ($L^* = 73,14$) i z 0,02-procentowym dodatkiem ekstraktu z rozmarynu ($L^* = 71,38$), a najciemniejszą – próbki kontrolne (bez żadnych dodatków). Stwierdzono, że dodatki, niezależnie od ich rodzaju, powodowały wzrost wartości parametru L^* krakersów. Pod względem parametru a^* (barwy czerwonej i zielonej) we wszystkich przypadkach badane krakersy charakteryzowały się nasyceniem barwy czerwonej. Najwyższą wartością parametru a^* cechowały się wyroby z dodatkiem 0,2 % rozmarynu ($a^* = 6,20$), a najniższą – z dodatkiem 0,02 % ekstraktu z bazylii ($a^* = 4,03$). Z kolei największy udział barwy żółtej zmierzono w próbce z dodatkiem 0,2 % ekstraktu z bazylii ($b^* = 27,68$), a najmniejszy – w próbce z dodatkiem 0,02 %

Tabela 2

Parametry barwy krakersów.
Colour parameters of crackers.

Próbka Sample	Parametry / Parameters		
	L^*	a^*	b^*
	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$	$\bar{x} \pm s / SD$
K	66,12 ^a ± 1,11	5,20 ^{b,c,d} ± 1,06	25,13 ^{b,c} ± 0,92
BHA	67,31 ^a ± 1,30	5,47 ^c ± 1,09	26,38 ^{c,d} ± 1,07
B 0,02%	73,14 ^d ± 0,68	4,03 ^a ± 0,53	23,87 ^a ± 0,04
B 0,2%	72,24 ^d ± 2,12	4,67 ^{b,c} ± 1,29	27,68 ^{d,e} ± 1,02
O 0,02%	70,56 ^{c,d} ± 1,00	4,26 ^a ± 0,73	24,97 ^{a,b,c} ± 0,73
O 0,2%	68,38 ^{a,b,c} ± 1,71	5,26 ^{b,c} ± 0,82	27,04 ^d ± 0,35
R 0,02%	71,38 ^{c,d} ± 1,11	6,01 ^{b,c,d} ± 1,02	24,78 ^{a,b} ± 1,05
R 0,2%	68,09 ^{a,b,c} ± 0,34	6,20 ^{c,d} ± 0,41	26,17 ^c ± 0,63
T 0,02%	70,37 ^{b,c,d} ± 1,31	5,05 ^{b,c} ± 1,01	24,58 ^{a,b} ± 0,98
T 0,2%	68,93 ^{a,b,c} ± 0,95	5,66 ^{b,c,d} ± 1,0	26,75 ^{c,d} ± 0,77

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

\bar{x} - wartość średnia / mean value; s / SD – odchylenie standardowe / standard deviation; a, b, c – wartości średnie oznaczone tymi samymi literami w kolumnie nie różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$ / mean values denoted by the same letters in the column do not differ statistically significantly at $p \leq 0.05$ ($n = 16$).

ekstraktu z bazylii ($b^* = 23,87$). Generalnie stwierdzono, że ciastka z większym dodatkiem ekstraktów cechowało większe nasycenie zarówno barwą czerwoną, jak i żółtą, w porównaniu z wyrobami z mniejszym dodatkiem ekstraktów. Podobne wyniki otrzymali Mildner-Szkudlarz i wsp. [10] w przypadku ciastek z dodatkiem ekstraktu z zielonej herbaty. Instrumentalny pomiar barwy krakersów, uwzględniający przede wszystkim parametr L^* , potwierdził wyniki otrzymane w ocenie jakości sensorycznej barwy. W obydwu przypadkach zaobserwowano wpływ ilości dodanego ekstraktu na barwę krakersów.

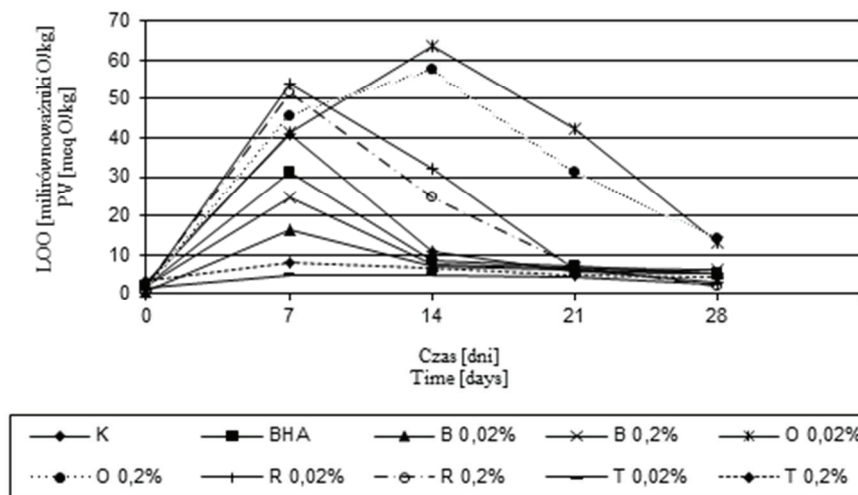
Zmiany oksydacyjne frakcji lipidowej wyekstrahowanej z krakersów

Największy przyrost ilości pierwotnych produktów utlenienia we frakcji lipidowej krakersów spowodował proces wypieku próby kontrolnej (o 2,2 jednostki), bez żadnych dodatków (rys. 1). Natomiast dodatek ekstraktu z bazylii w ilości 0,02 % (wzrost o 0,1 jednostki) hamował procesy utleniania podczas wypieku.

Po 7 dniach termostatowania krakersów we wszystkich tłuszczach, niezależnie od dodatków, wykazano wzrost wartości liczby nadtlenkowej (rys. 1). Tempo przemian oksydacyjnych było w zdecydowanej większości badanych próbek gwałtowne, z wyjątkiem frakcji lipidowej krakersów z ekstraktem z tymianku. Po 14 dniach termostatowania krakersów nastąpił zarówno wzrost, jak i zmniejszenie ilości pierwotnych produktów utleniania we frakcji lipidowej, w zależności od wariantu. Dalszy wzrost wartości LOO wykazano jedynie w próbkach tłuszczu wyekstrahowanego z krakersów z dodatkami oregano. Po kolejnych tygodniach trwania testu (21 i 28 dni) stwierdzono stałą tendencję ubytku ilości pierwotnych produktów oksydacji tłuszczu, niezależnie od wariantu. Po 28 dniach termostatowania najmniejszą wartością LOO cechowała się frakcja lipidowa krakersów zawierających 0,02 % ekstraktu z tymianku oraz 0,2 % ekstraktu z rozmarynu (odpowiednio 2,59 i 2,24 milirówn. O/kg). Wysoka temperatura podczas testu termostatowania przyspiesza rozkład nadtlenków i wodoronadtlenków nienasyconych kwasów tłuszczowych do związków karbonylowych i dlatego nawet tłuszcze o dużym stopniu degradacji oksydatywnej mogą charakteryzować się małymi wartościami liczby nadtlenkowej.

Analiza przyrostu wtórnych produktów utlenienia, czyli zmiany liczby anizydynowej we frakcji lipidowej krakersów wykazała ich stopniowy, ale ciągły przyrost w czasie termostatowania (rys. 2). Po 28 dniach testu przyrost ten był najwolniejszy w przypadku próbek z dodatkiem przeciwutleniacza syntetycznego oraz ekstraktu z tymianku. Na podstawie wartości wskaźnika Totox stwierdzono, że najlepsze działanie przeciwutleniające wykazał 0,02 % dodatek ekstraktu z tymianku (rys. 3). Tempo zmian oksydacyjnych w próbkach z tym ekstraktem było najwolniejsze w czasie trwania testu. Pozostałe ekstrakty również wykazały działanie przeciwutleniające, ale po 28 dniach termostatowania krakersów wartości wskaźnika Totox wprawdzie były niższe

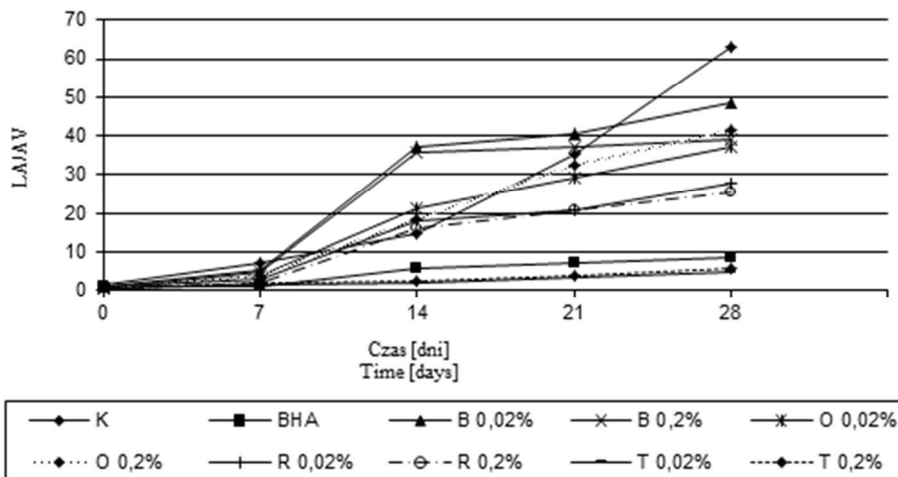
niż frakcji lipidowej wyrobów bez ekstraktu (próba kontrolna), ale wyższe niż w przypadku zastosowania BHA.



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

Rys. 1. Zmiany liczby nadtlenkowej (LOO) frakcji lipidowej krakersów termostatowanych w temp. 60 °C przez 28 dni.

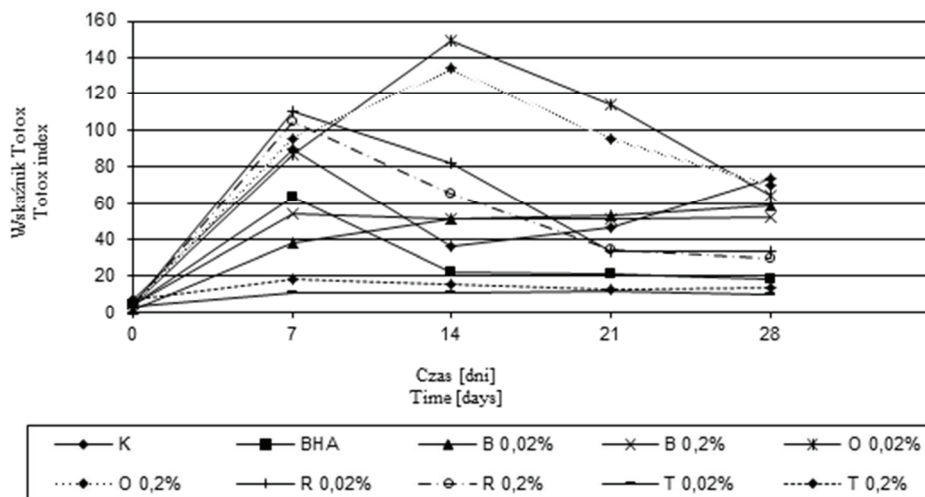
Fig. 1. Changes in peroxide value (PV) of lipid fraction in crackers thermostated at 60 °C for 28 days.



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

Rys. 2. Zmiany liczby anizydynowej (LA) frakcji lipidowej krakersów termostatowanych w temp. 60 °C przez 28 dni.

Fig. 2. Changes in anisidine value (AV) of lipid fraction in crackers thermostated at 60 °C for 28 days.



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

Rys. 3. Zmiany wskaźnika TOTOX frakcji lipidowej krakersów termostatowanych w temp. 60 °C przez 28 dni.

Fig. 3. Changes in TOTOX index of lipid fraction in crackers thermostated at 60 °C for 28 days.

Ekstrakty z tymianku i rozmarynu także skutecznie hamowały peroksydację lipidów w badaniach prowadzonych przez Gramzę-Michałowską i wsp. [4]. Natomiast Marinova i Yenishlieva [9] wykazały, że ekstrakty z oregano i bazylii nie poprawiły stabilności oleju słonecznikowego. Z kolei Samotyja i Małecka [21] wskazały na ekstrakt z rozmarynu jako dobre źródło antyoksydantów, odpowiednie do stabilizacji oleju rzepakowego. Różnice w działaniu ekstraktów mogą zależeć od rodzaju i ilości związków o właściwościach przeciwutleniających obecnych w ich składzie chemicznym oraz od ewentualnego efektu synergistycznego pomiędzy nimi a związkami zawartymi w tłuszczach. Poza tym utlenianie tłuszczów przebiega tym łatwiej, im więcej zawierają one kwasów tłuszczowych z wiązaniami nienasyconymi [28]. W surowcu tłuszczowym przeznaczonym do wypieku krakersów przeważały kwasy polienowe (38,5 %). Nasycone kwasy tłuszczowe stanowiły 27,5 %, a monoenowe – 32,5 % ogólnej ilości kwasów tłuszczowych. Wśród monoenowych kwasów tłuszczowych najwięcej było kwasu oleinowego, wykazującego pozytywne działanie hipolipidemiczne – nie obniża poziomu lipoprotein o wysokiej gęstości (HDL) [26], a wśród polienowych – kwasu linolowego.

Wnioski

1. Krakеры zawierające 0,2-procentowy dodatek ekstraktu z oregano oceniono najwyżej pod względem ogólnej jakości sensorycznej. Dodatek tego ekstraktu, w porównaniu z próbą kontrolną, wpływał na ograniczenie ilości pierwotnych produktów utleniania we frakcji lipidowej wyrobów w czasie wypieku.
2. Ilość i rodzaj ekstraktów z przypraw dodanych do krakersów miały wpływ na tempo zmian oksydacyjnych frakcji lipidowej wyrobów w cieście przyspieszonym. Na podstawie wartości wskaźnika Totox najwyższą aktywność przeciwutleniającą w warunkach eksperymentu wykazał ekstrakt z tymianku (w ilości 0,02 %), dlatego może on być rozważany jako potencjalny zamiennik BHA, zwiększający stabilność tłuszczu w krakersach.
3. Krakеры z dodatkiem ekstraktów o wyższym stężeniu, niezależnie od rodzaju, charakteryzowały się większym nasyceniem barwy czerwonej i żółtej w porównaniu z ich odpowiednikami z mniejszą zawartością ekstraktów.

Literatura

- [1] Barylko-Pikielna N., Matuszewska I.: Sensoryczne badania żywności. Podstawy. Metody. Zastosowania. Wyd. Nauk. PTTŻ, Kraków 2009.
- [2] Drzewicka, Biernat J.: Ocena stopnia oksydacji i składu kwasów tłuszczowych w wyrobach ciastkarskich produkowanych przemysłowo. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2001, **34** (2) 91-97.
- [3] Gawlik-Dziki U.: Fenolokwasy jako bioaktywne składniki żywności. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004, **4** (41) S, 29-40.
- [4] Gramza-Michałowska A., Sidor A., Heś M.: Herb extract influence on the oxidative stability of selected lipids. *J. Food Biochem.*, 2011, **35** (6), 1723-1736.
- [5] Kozłowska M., Laudy A.E., Starościak B.J., Napiórkowski A., Chomicz L., Kazimierczuk Z.: Antimicrobial and antiprotozoal effect of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.). *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 2010, **9** (4), 133-141.
- [6] Kozłowska M., Ścibisz I.: Właściwości przeciwutleniające oraz zawartość związków fenolowych w ekstraktach przypraw i ziół z rodziny *Lamiaceae*. *Zesz. Probl. Postępów Nauk Rol.*, 2010, **558**, 131-140.
- [7] Maszewska M., Krygier K.: Badanie zależności występowania pierwotnych i wtórnych produktów utleniania w rafinowanym oleju rzepakowym i słonecznikowym. *Roślinny Oleiste*, 2005, XXVI, 611- 620.
- [8] Marzec A., Lewicki P.P., Jakubczyk E.: Badanie jakości krakersów metodą emisji akustycznej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2006, **1** (46) Supl., 67-72.
- [9] Marinova E.M., Yanishlieva N.V.: Antioxidative activity of extracts from selected species of the family *Lamiaceae* in sunflower oil. *Food Chem.*, 1996, **58** (3), 245-248.
- [10] Mildner-Szkudlarz S., Zawirska-Wojtasiak R., Obuchowski W., Gośliński M.: Evaluation of antioxidant activity of green tea extract and its effect on the biscuits lipid fraction oxidative stability. *J. Food Sci.*, 2009, **74** (8), S362-S370.
- [11] Ojakangas B.A.: *Great Old - Fashioned American Recipes*. University of Minnesota Press, Minneapolis 2005, p. 92.

- [12] Penumetcha M., Khan N., Parthasarathy S.: Dietary oxidised fatty acids: an atherogenic risk? *J. Lipid Res.*, 2000, **41**, 1473-1480.
- [13] PN-EN ISO 3690:2012. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby nadtlenkowej. Jodometryczne (wizualne) oznaczanie punktu końcowego.
- [14] PN-EN ISO 6885:2008. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Oznaczanie liczby anizydynowej.
- [15] PN-A-86926:1993. Tłuszcze roślinne jadalne. Oznaczanie liczby anizydynowej oraz obliczanie wskaźnika oksydacji tłuszczu Totox.
- [16] PN-EN ISO 5508:1996. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Analiza estrów metylowych kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej.
- [17] PN-EN ISO 5509:2001. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Przygotowanie estrów metylowych kwasów tłuszczowych.
- [18] PN-A-86902:1997. Oleje i tłuszcze roślinne oraz zwierzęce. Tłuszcze cukiernicze i piekarskie.
- [19] PN-A-74252:1998. Wyroby i półprodukty ciastkarskie. Metody badań.
- [20] Reddy V., Urooj A., Kumar A.: Evaluation of antioxidant activity of some plant extracts and their application in biscuits. *Food Chem.*, 2005, **90**, 317-321.
- [21] Samotyja U., Małecka M.: Effects of blackcurrant seeds and rosemary extracts on oxidative stability of bulk and emulsified lipid substrate. *Food Chem.*, 2007, **104**, 317-323.
- [22] Sikora E., Cieślak E., Topolska K.: The sources of natural antioxidants. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.*, 2008, **7 (1)**, 5-17.
- [23] Szukalska E.: Wybrane zagadnienia utleniania tłuszczów. *Tłuszcze Jadalne*, 2003, **38 (1-2)**, 42-57.
- [24] Weerakkody N.S., Caffin N., Turner M.S., Dykes G.A.: *In vitro* antimicrobial activity of less-utilized spice and herb extracts against food-borne bacteria. *Food Control*, 2010, **21**, 1408-1414.
- [25] Wroniak M., Lubicz M.: Ocena stabilności oksydacyjnej olejów rzepakowego i słonecznikowego tłoczonych na zimno z dodatkiem ekstraktu z oregano w cieście Rancimat i termostatowym. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2008, **59 (4)**, 80-89.
- [26] Żbikowska A., Kowalska M., Rutkowska J.: Zawartość fazy stałej a jakość i przydatność technologiczna szorteningów do produkcji ciast kruchych. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2012, **2 (81)**, 173-185.
- [27] Żbikowska A.: Studia nad funkcjonalną rolą izomerów trans kwasów tłuszczowych w wyrobach ciastkarskich kruchych. Rozprawy naukowe i monografie. Wyd. SGGW, Warszawa 2012.
- [28] Żbikowska A.: Generation and role of trans fatty acids – a review. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2010, **1 (58)**, 113-117.

EFFECT OF HERBS EXTRACTS ON QUALITY AND STABILITY OF CRACKERS

S u m m a r y

In a laboratory, crackers were baked with herb extracts added, their amount between 0.02 % and 0.2 % of the weight of the fat added. Also, the crackers were baked without herbs added (control sample). A sensory evaluation of the ready-baked products was performed and their colour was measured. Furthermore, oxidative changes were determined, every 7 days, in the lipid fractions extracted directly after the baking and during a 28-day period of the thermo-stating of crackers (at a temperature of 60 °C). The progress of those changes was monitored, peroxide and anisidine values were determined, and a Totox index was calculated. The addition of herbs differently impacted the sensory quality and the colour of crackers; the latter was measured using a reflectance method. The products with a 0.2 % addition of oregano extract were considered as the best. It was found that the thyme extracts provided for the most effective protection

of the lipid fraction in the crackers against autooxidation processes both during the formation of the primary and the secondary oxidation products.

Key words: crackers, herbs extracts, sensory quality, antioxidant properties, oxidation of lipid fraction 