

IRENA PERUCKA, MAŁGORZATA MATERSKA, LUIZA JACHACZ

OCENA JAKOŚCI PREPARATÓW OTRZYMANÝCH Z WYSUSZONYCH OWOCÓW PAPRYKI (*CAPSICUM ANNUUM L.*)

Streszczenie

W ostatnich latach, obok przypraw w formie suszu, istotne znaczenie w przemyśle spożywczym zaczęły odgrywać ekstrakty płynne. Bazują one na olejkach eterycznych i wiążą się z tkanką tłuszczową natychmiast po dodaniu do mięsa i jego produktów. Wyniki badań własnych jakości ekstraktów otrzymanych z liofilizatów owoców papryki w różnych warunkach ciśnienia i temperatury wykazały, że są cennym źródłem składników o właściwościach antyoksydacyjnych. Celem pracy była ocena jakości preparatów otrzymanych z wysuszonych owoców papryki pod względem zawartości substancji przeciwutleniających: tokoferoli, witaminy C i β -karotenu. Materiał badawczy stanowiły dojrzałe owoce dwóch odmian papryki: słodkiej „King Artur” oraz ostrej odmiany Capel Hot. Z wysuszonych owoców przygotowano ekstrakty etanolowe, które następnie zatężano w wyparce próżniowej w dwóch różnych warunkach: temp. 26 °C, ciśnienie 70 mbar oraz 40 °C i ciśnienie 115 mbar. W uzyskanych ekstraktach oznaczono zawartość tokoferoli, witaminy C i β -karotenu. Stwierdzono, że preparaty otrzymane z wysuszonych owoców papryki były dobrym źródłem związków biologicznie aktywnych. Poziom związków o właściwościach przeciwutleniających w badanych preparatach zależał od odmiany i warunków, w których zostały otrzymane. Wyższą zawartością witaminy E i β -karotenu charakteryzowały się preparaty otrzymane w niższej temperaturze z owoców papryki odmiany półostrej Capel Hot.

Słowa kluczowe: papryka, suszenie, ekstrakcja, ekstrakty płynne, substancje przeciwutleniające

Wprowadzenie

Papryka, zwana inaczej pieprzowcem rocznym (*Capsicum annuum L.*) jest warzywem cenionym przez konsumentów ze względu na wysoką wartość biologiczną i specyficzny smak. Jest ona ważnym źródłem witaminy C, E i prowitaminy A, ponadto zawiera witaminy z grupy B, szczególnie B₁ i B₂ oraz PP, białko, kwasy organiczne i znaczną ilość cukrów [3, 6]. Pod względem użytkowym i smakowym paprykę można podzielić na słodką i ostrą. Owoce papryki ostrej w porównaniu ze słodką odznaczają się mniejszą masą jednostkową i charakteryzują się specyficzną dla nich grupą zwią-

ków kapsaicynoidów, które nadają papryce ostry smak. Jej owoce cenione są przede wszystkim ze względu na właściwości przyprawowe i lecznicze. Sproszkowana papryka stosowana jest do barwienia mieszanek przyprawowych (np. chili), zup, wyrobów wędliniarskich oraz do produktów ekstrudowanych. Poprawia smak potraw, stanowi cenny składnik zdrowej diety. Ekstrakty z papryki stosuje się do produktów wymagających jednorodnego zabarwienia, np. do sosów sałatkowych [1, 2, 8].

Owoce i nasiona papryki są cennym surowcem w przemyśle przetwórczym i farmaceutycznym. Wchodzą w skład wielu leków homeopatycznych. Owoce papryki ostrej oddziałują bezpośrednio na przewód pokarmowy i organy wewnętrzne, tzn. spełniają funkcję nutraceutyków [12].

Papryka jest warzywem szczególnie bogatym w organiczne mikroskładniki o właściwościach antyoksydacyjnych, które mają prozdrowotny wpływ na organizm człowieka. Obok witamin A, C i E zawierają polifenole (w tym kwasy fenolowe, flawonoidy wraz z antocyjanami), którym przypisuje się właściwości przeciwrakowe [4, 7, 12, 13, 14, 15].

W Polsce spożycie roczne papryki wynosi około 0,9 kg na mieszkańca. W ostatnim okresie pojawiła się potrzeba obecności na rynku większej oferty produktów, wytwarzanych łatwiej i pewniej, które cechuje długa przydatność do spożycia w różnych warunkach przechowywania. Ekstrakty przypraw w płynie zaczynają odgrywać istotne znaczenie. Płynne preparaty bazują na olejkach eterycznych i wiążą się z tkanką tłuszczową natychmiast po dodaniu do mięsa. Preparaty z papryki (a także innych mieszanek przyprawowych) stosowane są do przedłużania trwałości produktów końcowych (mięśnych dań gotowych, zarówno chłodzonych, jak i mrożonych). Wyniki badań własnych jakości ekstraktów otrzymanych z liofilizatów owoców papryki w różnych warunkach ciśnienia i temperatury wykazały, że są cennym źródłem składników o właściwościach antyoksydacyjnych [13].

Celem obecnej pracy była ocena jakości preparatów otrzymanych z wysuszonych owoców papryki pod względem zawartości substancji przeciwutleniających: tokoferoli, witaminy C i β -karotenu.

Material i metody badań

Materiałem badawczym były dojrzałe owoce papryki dwóch odmian: słodkiej King Arthur i półostrej Capel Hot. Papryka pochodziła z uprawy prowadzonej w 2006 roku w Gospodarstwie Specjalistycznym w Mosznej koło Nałęczowa. Owoce zostały zebrane w fazie pełnej dojrzałości w drugiej dekadzie września. Do badań wzięto część konsumpcyjną owoców – owocnie.

Jakość surowca oceniano pod względem zawartości suchej masy, witaminy C, β -karotenu i ksantofili. Zawartość suchej masy oznaczano metodą suszarkową. Do określenia zawartości witaminy C zastosowano metodę Tillmansa wg PN-A-04019

[16]. Jej poziom wyznaczano na podstawie krzywej wzorcowej, sporządzonej z roztworów wzorcowych kwasu L-askorbinowego o różnych stężeniach.

Oznaczanie zawartości β -karotenu i ksantofili w świeżych owocach papryki i preparatach wykonywano zgodnie z metodą opisaną przez Perucką i Materską [14].

Preparaty przygotowano z suszu otrzymanego przez wysuszenie owocni papryki w temp. 30 °C metodą konwekcyjną. Odważki rozdrobnionego suchego materiału (5 g) homogenizowano w 96 % alkoholu etylowym, w stosunku masy surowca do rozpuszczalnika 1:30, za pomocą „Heidolph DIAX 900”, przez 20 min. Uzyskane ekstrakty zateżano w wyparce próżniowej obrotowej do uzyskania oleistej pozostałości. Zateżanie prowadzono w dwóch różnych warunkach: temp. 26 °C i ciśnienie 70 mbar oraz 40 °C i ciśnienie 115 mbar. Po zateżaniu ekstrakty przenoszono ilościowo alkoholem etylowym do kolb miarowych o objętości 10 cm³.

W przygotowanych ekstraktach oznaczano zawartość tokoferoli, witaminy C i β -karotenu oraz tokoferoli.

Izolację tokoferoli z ekstraktów eterowych otrzymanych z preparatów owoców papryki prowadzono w kolumnie chromatograficznej wypełnionej żelem krzemionkowym (Merck). Fazą ruchomą był roztwór n-heksanu i acetonu (4:1) [13]. Po zateżeniu eluentu, oznaczenie ilościowe tokoferoli prowadzono zmodyfikowaną metodą podaną przez Müller-Mulota [10]. Modyfikacja polegała na wykorzystaniu α -dipirydyli i chlorku żelaza III do uzyskania trwałego kompleksu z tokoferolami. Absorbancję mierzono za pomocą spektrofotometru UV-Vis firmy Shimadzu, przy długości fali 525 nm [15].

Oznaczenie zawartości witaminy C, wyrażonej poziomem kwasu L-askorbinowego, prowadzono metodą Roe [17], natomiast badania poziomu β -karotenu w preparatach otrzymanych z owoców papryki wykonywano zgodnie z metodą zastosowaną do oznaczania tego składnika w świeżych owocach.

Wszystkie analizy wykonano w 2 - 4 powtórzeniach. Do oceny istotności różnic między wartościami średnimi zastosowano wielokrotny test Tuckey'a, przyjmując 5 % prawdopodobieństwo błędu. Na podstawie tego testu wydzielono grupy średnich różniące się statystycznie istotnie między sobą oraz oznaczono wartości najmniejszej istotnej różnicy (NIR).

Wyniki i dyskusja

Świeże owoce papryki są cennym źródłem witaminy C oraz β -karotenu i ksantofili (tab. 1).

Poziom suchej masy w odmianie słodkiej i półostrej był podobny, ale różny pod względem statystycznym, wyższą zawartością suchej masy charakteryzowała się odmiana słodka papryki. Analiza wyników oceny jakości owocni papryki pod względem witaminowym wykazała również istotne pod względem statystycznym różnice zawar-

tości witaminy C w obu badanych odmianach papryki (tab. 1). Jej zawartość w świeżych owocach papryki wynosiła około 130 mg/100 g św.m. w odmianie słodkiej – King Artur i 120,5 mg/100g św.m. w odmianie półostrej – Capel Hot. Są to wartości niższe niż podane przez Perucką i Materską [14], które stwierdziły, że w owocach papryki ostrej (Bronowicka Ostra, Cyklon, Tajfun i Tornado) znajdowało się średnio 225 mg/100 św.m. Ta rozbieżność wyników jest spowodowana różnicami odmianowymi.

Tabela 1

Charakterystyka świeżych owoców papryki pod względem zawartości witamin [mg/100 g św.m.].
Profile of fresh fruits as regards the content of vitamins [mg/100 g f.m.].

Odmiana Variety	Sucha masa [%] Dry matter [%]	Witamina C Vitamin C	Ksantofile Xanthophils	β -karoten β -carotene
King Artur	8,79 ^{a*}	129,85 ^a	3,75 ^a	0,445 ^a
Capel Hot	8,05 ^b	120,50 ^b	1,57 ^b	0,612 ^a

Objaśnienia/ Explanatory notes:

*Średnie wartości w kolumnach oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie pod względem statystycznym ($NIR \leq 0,05$, metoda Tukey'a) / Mean values in the columns denoted by the same letters are not statistically significantly different at ($NIR \leq 0,05$, method of Tukey).

Zawartość ksantofili w owocniach świeżych owoców była także zróżnicowana pod względem odmianowym. Większą koncentrację ksantofili wykazano w świeżych owocach odmiany słodkiej, podczas gdy w owocach papryki półostrej zanotowano mniejszą, prawie o 60 %, ich zawartość (tab. 1). Analiza zawartości prowitaminy A wyrażona poziomem β -karotenu wykazała odmienną tendencję. Wyższy poziom tego składnika stwierdzono w ostrej odmianie papryki, jednak różnice nie były istotne pod względem statystycznym (tab. 1).

Wyniki oceny preparatów otrzymanych z owoców wybranych odmian papryki pod względem zawartości tokoferoli przedstawiono w tab. 2. Stwierdzono, że większą koncentracją witaminy E charakteryzowały się ekstrakty z owoców słodkiej odmiany papryki przygotowane w łagodnych warunkach (temp. 26 °C, 70 mbar). Podwyższenie temperatury i ciśnienia podczas otrzymywania ekstraktów spowodowało ubytek poziomu witaminy E o ponad 60 % w papryce odmiany King Artur, a w Capel Hot o ponad 20 % (tab. 2). Podobną tendencję zaobserwowano pod względem zawartości tokoferoli w 1 ml ekstraktu (rys. 2). Niewiele jest prac porównawczych na temat stabilności witaminy E w surowych produktach roślinnych i poddanych procesom technologicznym. Są to na ogół sprzeczne doniesienia [5]. Tak duże straty witaminy E otrzymane w procesie zateżania w warunkach podwyższonej temperatury i ciśnienia mogły

być wynikiem braku fazy wodnej, która jest niezbędna do ochrony antyoksydacyjnej α -tokoferolu przez kwas askorbinowy.

Tabela 2

Zawartość antyoksydantów w ekstraktach otrzymanych z wysuszonych owoców wybranych odmian papryki, w przeliczeniu na suchą masę owoców [mg/100 g s.m.].
Content values of antioxidants in the extracts made from dried fruits of the selected pepper varieties, converted into dry mass of fruit [mg/100 g d.m.].

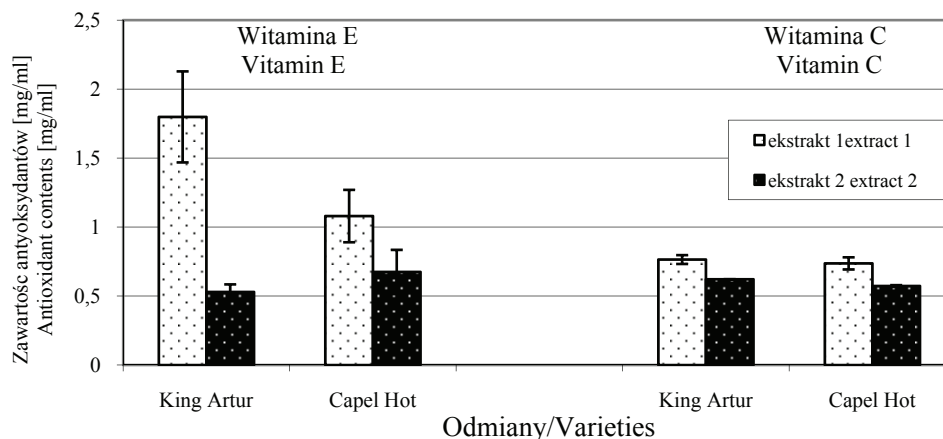
Odmiana Variety	Surowiec Material [mg/100 g s.m.]	Ekstrakt 1 Extract 1 (26°C, 70 mbar) E1	Ekstrakt 2 Extract 2 (40°C, 115 mbar) E2	Straty Loses E2/E1 [%]
Witamina E Vitamin E				
King Artur	-	1634,7 ^a	585,0 ^c	64,2
Capel Hot	-	935,5 ^b	733,7 ^{bc}	21,57
Witamina C Vitamin C				
King Artur	1476,6	695,5 ^{a*}	690,6 ^a	0,89
Capel Hot	1496,9	637,8 ^a	622,3 ^a	2,43
Ksantofile Xanthophylls				
King Artur	42,65	19,27 ^a	8,80 ^b	54,3
Capel Hot	19,51	18,56 ^a	14,84 ^{ab}	20,0
β -Karoten β -Carotene				
King Artur	5,06	3,32 ^a	1,09 ^c	67,2
Capel Hot	7,60	3,43 ^a	1,88 ^b	45,2

Objaśnienia/ Explanatory notes:

* Wartości w danej grupie oznaczanych składników opisane tymi samymi literami nie różnią pod względem statystycznym (NIR \leq 0,05, metoda Tukey'a) / The values in a given group of components being determined and denoted by the same letters are not statistically significantly different at (NIR \leq 0,05, method of Tukey).

Świeże owoce są bogatym źródłem witaminy C (tab. 2), a sam proces suszenia i przygotowania próbek spowodował wysokie jej straty. Czynnikiem powodującym największe straty witaminy C jest wysoka temperatura w połączeniu z dużą zawartością wody w próbce. Istotnym czynnikiem oprócz temperatury suszenia jest wilgotność surowca, wraz ze zmniejszeniem wilgotności straty te ulegają zmniejszeniu [18]. Z kolei sposób przygotowania preparatów nie wpływał istotnie na zmiany zawartości

witaminy C w odniesieniu do 100 g suchej masy i 1 ml ekstraktu (tab. 2, rys. 1). Świadczy to, że proces otrzymywania preparatów nie spowodował dalszych istotnych zmian zawartości witaminy C. Należy przypuszczać, że warunki zateżenia roztworu, tj. obniżone ciśnienie, temperatura 20 – 40 °C oraz brak środowiska wodnego były korzystne dla zachowania trwałości witaminy C.

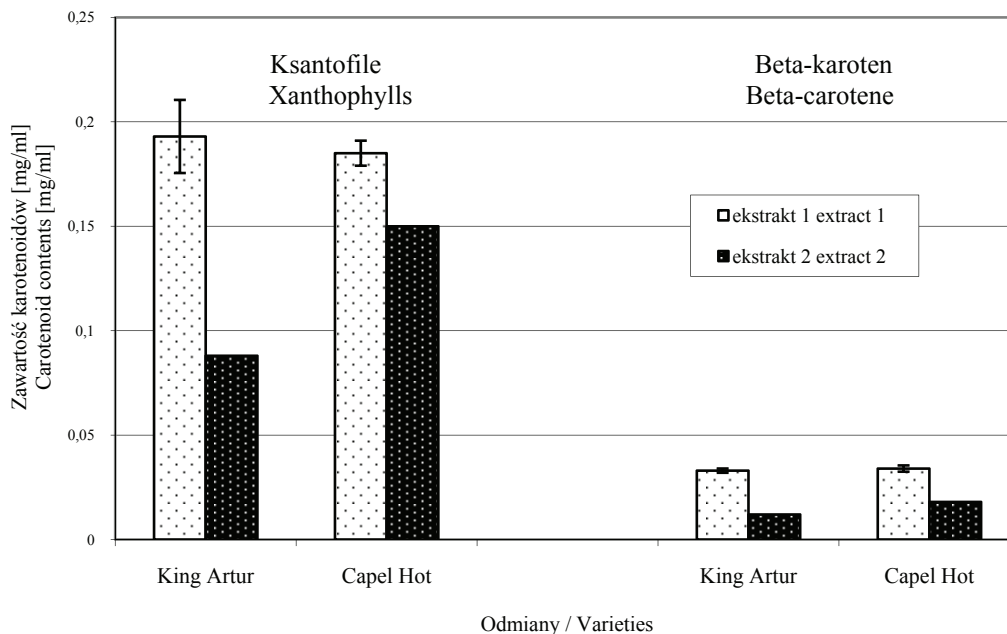


Rys. 1. Zmiany zawartości witamin E i C [mg/ml] w ekstraktach z suchych owoców papryki otrzymanych przez zateżenie w dwóch układach temperatury i ciśnienia: ekstrakt 1: temp 26 °C, ciśn. 70 mbar, ekstrakt 2: temp. 40 °C, ciś. 115 mbar.

Fig. 1. Changes in the contents of vitamins E and C (mg/ml) in the extracts from dried pepper fruits made by concentrating them in two temperature/pressure systems: extract 1: 26 °C / 70 mbar, extract 2: 40 °C / 115 mbar.

Analiza zawartości ksantofili w ekstraktach, uzyskanych w łagodnych warunkach (ekstrakt 1) i przeliczonych na 100 g s.m., wykazała brak statystycznych różnic pomiędzy badanymi odmianami (tab. 2). Stężenie tych związków wynosiło średnio 18,9 mg/100 g suchej masy. Na zmiany zawartości ksantofili w uzyskanych ekstraktach wpływały znacząco warunki przygotowania ekstraktów. W ekstraktach otrzymanych z owoców słodkiej odmiany papryki podwyższenie temperatury zateżenia ekstraktu spowodowało wzrost strat ksantofili o ponad 50 % w porównaniu do warunków łagodniejszych, co w sumie spowodowało stratę tych związków w porównaniu z owocami świeżymi o około 80 % (tab. 2). Ksantofile w ekstraktach z owoców ostrej odmiany papryki okazały się bardziej trwałe, ponieważ podwyższenie temperatury zateżenia ekstraktów wpłynęło jedynie na 20 % stratę tych związków w porównaniu z ekstraktem 1, a łączne zmniejszenie stężenia ksantofili w odniesieniu do świeżego surowca wynosiło 24 %. Podobnie, analizując wyniki zawartości ksantofili w 1 ml ekstraktu

(rys. 2), można stwierdzić, że wysoka temperatura przygotowania ekstraktów wpływała niekorzystnie na ich stężenie.



Rys. 2. Zmiany zawartości ksantofili i β -karotenu [mg/ml] w ekstraktach z suchych owoców papryki otrzymanych przez zateżanie w dwóch układach temperatury i ciśnienia: ekstrakt 1: temp. 26 °C, ciśn. 70 mbar, ekstrakt 2: temp. 40 °C, ciś. 115 mbar.

Fig. 2. Changes in the contents of xanthophylls and β -carotene (mg/ml) in the extracts from dried pepper fruits made by concentrating them in two temperature/pressure systems: extract 1: 26 °C/70 mbar; extract 2: 40 °C/115 mbar.

W naturalnym środowisku barwniki karotenoidowe są na ogół stabilne, ale podczas ogrzewania, zwłaszcza gdy są ekstrahowane olejem lub organicznym rozpuszczalnikiem, stają się dużo bardziej labilne [5, 9]. Pod wpływem temperatury zachodzi degradacja związków karotenoidowych, której najłatwiej ulegają formy niezestryfikowane lub monoestry, czyli takie związki, jak β -kryptoksantyna i zeaksantyna [9]. Te związki występują w większych ilościach w owocach papryki niż bardziej trwałe czerwone ksantofile takie, jak kapsantyna i kapsorubina [11].

β -karoten nie występuje w formie zestryfikowanej, przez co jest najmniej stabilnym karotenoidem, potwierdziły to wyniki obecnych badań przedstawione w tab. 2. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono zróżnicowaną trwałość tego związku podczas suszenia owoców i zateżania ekstraktów w łagodnych warunkach (ekstrakt 1) w zależności od odmiany. Sposób przygotowania ekstraktów wpływał także istotnie na poziom witaminy A w uzyskanych ekstraktach. Podwyższenie temperatury zateżania

nia (ekstrakt 2) spowodowało zmniejszenie zawartości tego związku o 67,2 % w przypadku odmiany King Artur i 45,2 % w Capel Hot. Podobną tendencję zmian stwierdzono pod względem zawartości β -karotenu wyrażonej w 1 ml ekstraktu (rys. 2).

Mniejsze straty zawartości antyoksydantów obecnych we frakcji lipofilnej (witaminy E, ksantofili i β -karotenu) w preparatach otrzymanych z owoców odmiany półostrej Capel Hot można tłumaczyć ochronnym wpływem kapsaicynoidów – charakterystycznych alkaloidów papryki ostrej i półostrej [7]. Na podstawie otrzymanych wyników badań można stwierdzić, że preparaty otrzymane z wysuszonych owoców papryki są dobrym źródłem antyoksydantów. Lepszymi wskaźnikami jakości charakteryzowały się preparaty otrzymane w niższej temperaturze i pod niższym ciśnieniem, (26 °C i 70 mbar) niż w wyższych parametrach temperatury i ciśnienia (40 °C i 115 mbar). Podobną zależność uzyskano w ocenie preparatów otrzymanych z owoców liofilizowanych [13]. Preparaty otrzymywane z liofilizatów przez zateżanie ekstraktów w wyższych wartościach temperatury (o około 10 °C) niż stosowane w niniejszej pracy, charakteryzowały się mniejszą zawartością związków o właściwościach antyoksydacyjnych. Powodem różnic jakości mogły być także warunki pozyskiwania surowca. W obecnych badaniach ekstrakty uzyskiwano z suszy otrzymanych przez suszenie konwekcyjne, a w badaniach własnych przeprowadzonych wcześniej surowcem były liofilizaty [13].

Wnioski

1. Preparaty otrzymane z wysuszonych owoców papryki są dobrym źródłem związków biologicznie aktywnych – witaminy C, E, β -karotenu i ksantofili.
2. Poziom związków o właściwościach przeciwutleniających w badanych preparatach zależał od odmiany i warunków otrzymywania preparatów.
3. Wyższą zawartością witaminy E i β -karotenu charakteryzowały się preparaty zateżane w temperaturze 26 °C w porównaniu z otrzymanymi w temperaturze 40 °C z owoców papryki odmiany półostrej Capel Hot.

Literatura

- [1] Buczkowska H., Dyduch J., Najda A.: Kształtowanie się zawartości niektórych składników chemicznych w owocach papryki ostrej w zależności od odmiany i wielokrotności zbioru. Zesz. Nauk. 234, Rolnictwo, 2001, **46**, 27-32.
- [2] De Marino S., Borbone N., Gala F., Zollo F., Fico G., Pagiotti R., Iorizzi M.: New constituents of sweet *Capsicum annum* L. fruits and evaluation of their biological activity. J. Agric. Food Chem., 2006, **54**, 7508-7516.
- [3] Gajc-Wolska J., Skąpski H.: Yield of sweet pepper depending on cultivars and growing conditions. Folia Horticulturae, 2002, **14/1**, 95-103.

- [4] Janeczko Z.: Owoce i warzywa jako źródło prozdrowotnych substancji o właściwościach antyoksydacyjnych. *Folia Horticulturae*, 2003, **1**, 23-25.
- [5] Kaur Ch., Kapoor H.C.: Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium's Health. *Int. J. Food Sci. Tech.*, 2001, **36**, 703-725.
- [6] Márkus F., Daood H.G., Kapitány J., Biacs P.A.: Change in the carotenoid and antioxidant content of spice red pepper (paprika) as a function of ripening and some technological factors. *J. Agric. Food Chem.*, 1999, **47**, 100-107.
- [7] Materska M., Perucka I.: Antioxidant activity of the main phenolic compounds isolated from hot pepper fruit (*Capsicum annuum* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 2005, **53**, 1750-1756.
- [8] Michalik Ł., Wierzbicka B., Kawecki Z.: Plonowanie i jakość papryki słodkiej w uprawie pod osłonami. III. Wartość biologiczna owoców papryki. *Biuletyn Naukowy*, 2002, **14**, 89-99.
- [9] Minguez-Mosquera M., Hornero-Mendez D.: Comparative study of the effect of paprika processing on the carotenoids in peppers (*Capsicum annuum*) of the *Bola* and *Agridulce* varieties, 1994, **42**, 1555-1560.
- [10] Müller-Mulot M.A.: New method for the quantitative determination of added α -tocopherol acetate in greestuffs. *Zeit. Analyt. Chem.*, 1968, **6**, 378-388.
- [11] Perucka I.: Etephon- induced changes in accumulation of carotenoids in red pepper fruit (*Capsicum annuum* L.). *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 1996, **5/46**, 61-68.
- [12] Perucka I., Materska M.: Antioxidant activity and content of capsaicinoids isolated from papryka fruits. *Pol. J. Food Nutr. Sci.*, 2003, **12/53**, 15-18.
- [13] Perucka I., Materska M.: Antioxidant vitamin contents of *Capsicum annuum* fruit extracts as affected by processing and varietal factors. *Acta Sci. Pol., Technologia Alimentaria*, 2007, **6 (4)**, 67-74.
- [14] Perucka I., Materska M.: Wpływ Ca^{2+} na zawartość witaminy C, prowitaminy A i ksantofili w owocach wybranych odmian papryki. *Annales UMCS, Sec. E*, 2004, **59/4**, 1933-1939.
- [15] Perucka I., Materska M.: Wpływ dolistnego stosowania jonów Ca^{2+} oraz procesu suszenia na zawartość alfa-tokoferolu, beta-karotenu i ksantofili w owocach papryki słodkiej. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2004, **4 (41)**, 114-122.
- [16] PN-A-04019:1998. Produkty spożywcze. Oznaczanie zawartości witaminy C.
- [17] Roe J.: *The Vitamins*, 1967, **7**, 27-35.
- [18] Rudy S.: Wpływ warunków konwekcyjnego suszenia na chemiczno-fizyczne cechy jakościowe papryki. *Inżynieria Rolnicza*, 2001, **2**, 329-334.

QUALITY ASSESSMENT OF PREPARATIONS MADE FROM DRY FRUITS OF *CAPSICUM ANNUUM* L. PEPPER

S u m m a r y

Recently, in addition to spices in the dried form, liquid extracts have become significantly important in food industry. They are based on essential oils and bind with adipose tissue immediately after being added to meat and its products. The results of the authors' own research into the quality of extracts manufactured from lyophilized pepper fruits under the varying conditions of pressure and temperature proved there that they were a valuable source of antioxidants. The objective of this paper was to assess the quality of preparations made from dried pepper fruits as regards the content of antioxidant substances therein: tocopherols, vitamin C, and β -carotene. The research material constituted ripe fruits of two pepper varieties: sweet King Artur and hot Capel Hot. Ethanolic extracts were made from dried fruits of pepper. Next, those

extracts were evaporated in a rotary evaporator under the conditions of two different temperature/pressure values: 26 °C/ 70mbar, and 40 °C/115 mbar. In the extracts produced, the contents of tocopherols, vitamin C, and β -carotene were assayed. It was found that the preparations made from dried pepper fruits were a good source of biologically active compounds. In the extracts investigated, the level of the compounds showing antioxidant properties depended on the variety of pepper and on the conditions under which they were made. Preparations from the hot Capel Hot variety made at a lower temperature were characterized by a higher content of vitamin E and β -carotene.

Key words: pepper, drying, extraction, liquid extracts, antioxidant substances 