

ZMIANY ZAWARTOŚCI KAROTENOIDÓW W OWOCACH PAPRYKI ODMIANY 'BRONOWICKA OSTRA' ZACHODZĄCE PODCZAS DOJRZEWANIA I ZASTOSOWANIA ETEFONU

Irena Perucka

Akademia Rolnicza w Lublinie

Streszczenie. Przedstawiono wyniki badań porównania wartości biologicznej papryki pod względem koncentracji karotenoidów w zależności od fazy rozwoju i dojrzałości owoców. Określono poziom β -karotenu i ksantofili w owocach niedojrzałych 20 i 30 dni po kwitnieniu (dpk) oraz w początkowej i końcowej fazie dojrzewania owoców (45 i 60 dpk). Stwierdzono, że czerwone owoce papryki charakteryzują się najwyższym poziomem karotenoidów. Zawierają ponad 19-krotnie wyższy poziom ksantofili w 100 g s.m. i ponad 2-krotnie β -karotenu niż owoce niedojrzałe (30 dpk) oraz 2-krotnie wyższą zawartością tych składników niż w fazie początkowego dojrzewania (45 dpk). Analiza procentowego udziału poszczególnych karotenoidów w czerwonych owocach wykazała, że dominującymi były karotenoidy prowitaminy A (β -karoten i β -kryptoksantyna) – 26,8% oraz czerwony barwnik papryki kapsantyna – 37%. Zastosowanie etefonu stymulowało proces tworzenia karotenogenezy. W fazie pełnej dojrzałości zanotowano wzrost poziomu β -karotenu o ponad 30% w stosunku do zawartości w 100 g suchej masy owoców roślin kontrolnych.

Słowa kluczowe: papryka, karotenoidy, dojrzewanie owoców

WSTĘP

Owoce papryki są cennym źródłem witamin o właściwościach antyoksydacyjnych: witaminy C i E oraz witaminy A. Badania epidemiologiczne wykazały istotną rolę związków oksydacyjnych w ochronie przed licznymi chorobami takimi, jak choroby serca, udary, katarakty, nowotwory [Howard 2000]. Związkami o właściwościach prowitaminy A, która przeciwdziała chorobom wieku starczego są β -karoten, α -karoten i β -kryptoksantyna [Mingues-Mosquera i Hornero-Mendez 1994]. Ostatnie badania wykazały, że β -karoten jest nie tylko znany jako prowitamina A, ale coraz częściej podkre-

ślana jest jego rola jako silnego antyoksydanta, który nie tylko spełnia rolę wychwytywacza wolnych rodników lecz także stymuluje aktywność DNA naprawczego [Astley i in. 1999]. Oprócz wymienionych karotenoidów w owocach papryki występują ich formy utlenione, które nie wykazują aktywności prowitamins A, mają jednak zdolność wychwytywania wolnych rodników [Matsufui i in. 1998] i występują głównie w dojrzałych owocach papryki [Biacs i Dawood 1994]

Jednak niekorzystne warunki pogodowe, pojawiające się często w naszym kraju w okresie dojrzewania owoców, nie pozwalają na całkowite ich wybarwienie. Dlatego coraz częściej stosuje się związki przyspieszające dojrzewanie owoców. Jednym z nich jest etefon (kwas 2-chloroetylofosfonowy), który często stosuje się dwa tygodnie przed zbiorami. W niniejszej pracy został zastosowany na rośliny wcześniej tj. w fazie rozsady, ponieważ wyniki badań doświadczeń polowych wykazały, że zastosowanie etefonu w fazie rozsady daje podobne efekty i jest bardziej korzystne ze względów zdrowotnych i ekonomicznych [Perucka 1996]. Można stosować go w mniejszych ilościach oraz zmniejsza się ryzyko występowania jego pozostałości w owocach papryki. Badania jakości owoców, pod względem zawartości barwników karotenoidowych w owocach, w fazie pełnej dojrzałości wykazały zwiększenie poziomu prowitamins A oraz kapsantyny w stosunku do zawartości w owocach roślin kontrolnych [Perucka 1996].

Celem obecnych badań było określenie zmian zawartości β -karotenu i ksantofili w owocach papryki w różnych fazach rozwoju i dojrzałości, w aspekcie zastosowania etefonu jako czynnika przyspieszającego dojrzewanie owoców.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Surowcem do badań były świeże owoce papryki ostrej odmiany 'Bronowicka Ostra', zebrane z roślin kontrolnych i poddanych działaniu etefonu. Doświadczenie przeprowadzono w szklarni Katedry Warzywnictwa AR w Lublinie. Etefon podawano dolistnie w formie preparatu Flordimex o różnych stężeniach – 0, 0,1%, 0,2% i 0,3%.

Owoce zbierano w czterech fazach dojrzewania tj. 20, 30, 45 i 60 dni po kwitnieniu (dpk), co odpowiadało fazie kształtowania, zakończenia wzrostu oraz początku i końca dojrzewania owoców. W pierwszych dwóch fazach owoce miały barwę zieloną, w trzeciej brunatno-zieloną, a w czwartej czerwoną.

Akumulację barwników karotenoidowych badano w owocach zebranych w wymienionych czterech terminach, natomiast poziom chlorofili oznaczono w zielonych owocach, tj. 20 i 30 dni po kwitnieniu.

We wszystkich terminach badań z każdej kombinacji pobierano owoce z 10 roślin, które następnie klasyfikowano. Do analiz przygotowano próbki (po 700 g) owoców jednakowej wielkości (7-9 cm dł.). Owoce dzielono na łóżyska i owocnie. Do badań brano owocnie, które rozdrabniano i sporządzano naważki w trzech powtórzeniach: po 10 g do oznaczeń karotenoidów, a po 7 g do badań ilościowych chlorofili.

Oznaczanie zawartości karotenoidów metodą spektrofotometryczną po rozdzieleniu za pomocą chromatografii cienkowsarstwowej

Karotenoidy ekstrahowano z owocni świeżych owoców papryki, które wcześniej pokrojono i zhomogenizowano. Do ekstrakcji użyto acetonu z dodatkiem eteru nafto-

wego (1:1), aż do całkowitego odbarwienia tkanek. Po wymyciu acetonu wodą, ekstrakt eterowy suszono bezwodnym Na_2SO_4 i zateżano pod zmniejszonym ciśnieniem w temperaturze 35°C . Wstępny rozdział karotenoidów na karoteny i ksantofile przeprowadzano na kolumnie chromatograficznej wypełnionej $\text{Ca}(\text{OH})_2$, stosując do eluowania roztwory eteru naftowego z rosnącą zawartością acetonu (do 40%).

Poszczególne karotenoidy rozdzielano za pomocą chromatografii cienkowarstwowej wg metody Daviesa i in. [1970]. Identyfikację karotenoidów przeprowadzono na podstawie porównania wartości R_f i reakcji charakterystycznych z HCl poszczególnych karotenoidów na płytkach pokrytych żelazem krzemionkowym (Merck). Następnie poszczególne karotenoidy ekstrahowano z odpowiednich pasm adsorbenta za pomocą eteru naftowego, odwirowano i oznaczono ilościowo metodą spektrofotometryczną na podstawie absorbancji mierzonej na spektrofotometrze Pye Unicam SP-9, przy długości fali dla karotenoidów 450 nm, a dla ksantofili – 470 nm.

Oznaczanie zawartości chlorofili metodą spektrofotometryczną

Zawartość barwników chlorofilowych oznaczono w ekstraktach acetonowych otrzymanych z owoców papryki, mierząc ich absorpcję na spektrofotometrze Pye Unicam SP-9 przy długości $\lambda = 663$ dla chlorofilu a oraz $\lambda = 645$ dla chlorofilu b [Arnon 1960]. Otrzymane wyniki poddano analizie wariancji. Istotność różnic oceniono testem Tukey' a z 5-procentowym prawdopodobieństwem błędu.

WYNIKI I DYSKUSJA

Badania nad zmianą poziomu zawartości chlorofili i karotenoidów w miarę wzrostu i dojrzewania owoców przedstawiono w tabeli (1 i 2).

W czasie wzrostu i dojrzewania owoców papryki zmieniał się poziom karotenoidów i chlorofili. Podczas wzrostu owoców zwiększał się nieznacznie poziom chlorofili w owocach roślin kontrolnych, 1,43-1,77 mg/g suchej masy. Natomiast w owocach roślin, na które działano etefonem zanotowano obniżenie poziomu tych barwników. Efekt ten stwierdzono głównie w drugiej fazie wzrostu owoców, tj. 30 dpk, kiedy owoce roślin kontrolnych charakteryzowały się wyższym poziomem sumy chlorofilu a i b niż owoce roślin poddanych działaniem etefonu. W czasie wzrostu i dojrzewania owoców analizowano zmiany w zawartości suchej masy. Otrzymane wyniki, zamieszczone w tabeli 2, wykazały, że wartość suchej masy nie ulegała szybkim zmianom w czasie wzrostu owoców i wynosiła 8,22-9,06% w roślinach kontrolnych. Podczas dojrzewania owoców, tj. 45 i 60 dpk, zanotowano wzrost poziomu suchej masy o około 25%. Zastosowanie etefonu nie wywołało istotnych zmian w zawartości tego składnika w owocach w fazie początkowego wzrostu owoców (20 dpk) i w fazie całkowitego dojrzewania owoców (60 dpk). W fazie końcowego wzrostu owoców (30 dpk) i początkowego dojrzewania (45 dpk) zanotowano obniżenie zawartości suchej masy odpowiednio o około 12 i 17% w stosunku do roślin kontrolnych.

Wraz ze zmianami w poziomie suchej masy zmieniała się koncentracja barwników karotenoidowych.

W początkowym terminie badań, 20 dpk, poziom β -karotenu wynosił 5,7 a ksantofili 7,4 mg/100 g s.m. W kolejnej fazie wzrostu, 30 dpk, zanotowano prawie 2-krotny wzrost

Tabela 1. Zawartość chlorofilu a i b w owocach papryki ostrej w różnych fazach wzrostu, mg/g
Table 1. The chlorophyll contents and different growth stages, mg/g

Faza wzrostu, dpk Growth stages, DAF	Flordimex %	Chlorofil a Chlorophyll a		Chlorofil b Chlorophyll b		Chlorofil a+b Chlorophyll a+b	
		I	II	I	II	I	II
20	0	0,96 c*	0,079 c	0,47 b	0,039 c	1,43 d	0,118 d
	0,1	1,00 c	0,081 c	0,48 b	0,039 c	1,52 e	0,120 d
	0,2	0,87 b	0,069 b	0,49 bc	0,039 c	1,36 c	0,108 c
	0,3	0,85 b	0,066 a	0,45 b	0,035 b	1,30 b	0,101 b
30	0	1,24 e	0,112 d	0,53 d	0,048 d	1,77 f	0,160 e
	0,1	1,03 d	0,085 c	0,48 b	0,039 c	1,51 e	0,124 d
	0,2	0,82 a	0,067 a	0,35 a	0,028 a	1,17 a	0,095 a
	0,3	0,80 a	0,064 a	0,37 a	0,029 a	1,19 a	0,093 a
NIR P _{0,05} – LSD _{0,05}		0,043	0,0035	0,032	0,026	0,053	0,0043

dpk – liczba dni po kwitnieniu.

*Wartości średnie w tej samej kolumnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie.

I – wartości średnie w 1 g suchej masy owoców papryki.

II – wartości średnie w 1 g świeżej masy owoców papryki.

DAF – days after flowering.

*Means with the same letter in the same column did not differ significantly.

I – means in 1 g of dry weight of pepper fruits.

II – means in 1 g of fresh weight of pepper fruits.

β -karotenu i ksantofili (tab. 2). Wyniki badań wpływu fazy dojrzałości owoców na poziom karotenoidów wykazały, że w początkowej fazie dojrzewania owoców, 45 dpk, wystąpiło zahamowanie syntezy β -karotenu i prawie 9-krotny wzrost ksantofili w stosunku do wyników uzyskanych w badaniu owoców w fazie zakończenia wzrostu (30 dpk). W wyniku dalszego dojrzewania owoców, 60 dpk, stwierdzono ponad 2-krotny wzrost poziomu β -karotenu i ksantofili. Podobne zależności pomiędzy fazą rozwoju owoców a poziomem karotenoidów dotyczą wyników zmian w wartościach świeżej masy. Zastosowanie etefonu na rośliny papryki miało wpływ na proces karotenogenezy w owocach papryki. W początkowej fazie dojrzewania owoców (45 dpk) zanotowano zahamowanie syntezy β -karotenu, co spowodowało obniżenie poziomu o około 25% w 100 g świeżej masy oraz stymulację w kolejnej fazie dojrzewania (60 dpk) i podwyższenie koncentracji o 23% w stosunku do roślin kontrolnych.

Degradacja chlorofilu i równoległe obniżenie syntezy karotenoidów jest połączone z morfologiczną dezorganizacją chloroplastów, które przekształcają się w chromoplasty. Po tym etapie następuje wzmożenie syntezy karotenoidów dzięki uwolnionemu przez chlorofilazę fitolu. Związek ten częściowo uczestniczy w biosyntezie karotenoidów.

Podczas gdy chlorofile zanikały, zwiększała się zawartość ksantofili. Pigmenty były syntetyzowane *de novo*. Tym należy tłumaczyć 9-krotny wzrost zawartości ksantofili w miarę dojrzewania owoców papryki, stwierdzony w badaniach, których wyniki przedstawiono w tabeli 2. Podobne zwiększenie koncentracji pigmentów karotenoidowych zanotowano wcześniej w owocach odmiany 'Bola' [Minquez-Mosquera i Hornero-Mender 1994]. Inni badacze [Cholnoky 1950, Davis 1970] donosili o 100-krotnym wzroście zawartości karotenoidów w dojrzewających owocach czerwonych odmian papryki.

Tabela 2. Zawartość karotenoidów w owocach papryki ostrej w różnych fazach dojrzałości, mg/100 g s.m.

Table 2. Carotenoid contents in hot pepper fruits at different of stages of maturity after flowering, mg/100 g of d.m.

Faza dojrzałości dpk Stages of maturity DAF	Flordimex %	Sucha masa Dry weight %	β-Karoten β-Carotene		Ksantofile Xanthophyles		Suma karotenoidów Sum carotenoids	
			I	II	I	II	I	II
20	0	8,22 ab	5,72*	0,470	4,11	0,338	9,83	0,808
	0,1	8,14 a	5,46	0,444	4,23	0,344	9,63	0,788
	0,2	7,92 a	5,88	0,466	3,93	0,311	9,81	0,777
	0,3	7,78 a	5,26	0,409	3,78	0,294	9,04	0,703
				n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.
30	0	9,06 c	10,18	0,922	7,74	0,701	17,92	1,623
	0,1	8,28 ab	11,26	0,932	8,56	0,709	19,82	1,641
	0,2	8,14 a	10,72	0,873	8,15	0,663	18,87	1,536
	0,3	7,99 a	11,43	0,913	8,69	0,694	20,12	1,607
				n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.
45	0	12,06 f	9,72	1,172	66,80	8,056	76,52	9,228
	0,1	10,75 d	8,21	0,826	65,70	7,063	73,31	7,889
	0,2	10,59 d	8,40	0,889	67,00	7,095	75,40	7,984
	0,3	10,52 d	8,34	0,837	70,70	7,440	79,04	8,277
				n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.
60	0	11,83 f	20,99 a	2,483 a	149,14	17,640	170,13	20,123
	0,1	11,51 e	23,78 a	2,737 a	154,40	17,770	178,18	20,507
	0,2	11,32 e	28,40 b	3,215 b	156,60	17,727	185,00	20,942
	0,3	11,17 e	28,04 b	3,132 b	157,60	17,604	185,64	20,736
		0,35		4,17**	0,404	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.	n.i. – n.s.

dpk – liczba dni po kwitnieniu.

*Wartości średnie w tym samym wierszu oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie.

I – wartości średnie w 100 g suchej masy owoców papryki.

II – wartości średnie w 100 g świeżej masy owoców papryki.

n.i. – różnice nieistotne.

DAF – days after flowering.

*Means with the same letter in the same column did not differ significantly.

I – means in 100 g of dry weight of pepper fruits.

II – means in 100 g of fresh weight of pepper fruits.

n.s. – not significant differences.

Różnice mogą wynikać ze stosowania odmiennych metod analitycznych. W tabeli 3 i na rysunku 1 przedstawiono wyniki badań zawartości poszczególnych związków wchodzących w skład oznaczanych karotenoidów. Stwierdzono, że dojrzałe owoce papryki (60 dpk) zawierały najwięcej czerwonego barwnika papryki kapsantyny – 37%, następnie β-kryptoksantyny – 14,5%. β-karotenu było 12,3%, kryptokapsyny – 11,4% i zeaksantyny – 8,4% w stosunku do ogólnej ilości barwników.

Tabela 3. Skład jakościowy i ilościowy karotenoidów w czerwonych owocach papryki ostrej, mg/100 g s.m.

Table 3. Quantity and quality content of carotenoids of red pepper fruit, mg/100 g d.m.

Karotenoidy Carotenoids	Flordimex, %								NIR P _{0,05} LSD P _{0,05}	
	0		0,1		0,2		0,3		I	II
	I	II	I	II	I	II	I	II		
Neoksantyna Neoxanthin	4,01	0,47	4,04	0,46	3,78	0,43	3,74	0,42	n.i.	n.i.
Kapsorubina Capsorubin	6,64	0,78	6,46	0,74	6,44	0,73	6,76	0,76	n.i.	n.i.
Kapsantyna Capsanthin	62,96 a*	7,45 a	66,97 a	7,71 a	69,95 b	7,92	69,38 b	7,75 a	4,10	0,39
Wiolaksantyna Violaxanthin	8,54	1,01	8,40	0,97	7,47	0,85	7,85	0,88	n.i.	n.i.
Anteraksantyna Antheraxanthin	8,76	1,04	8,03	0,92	8,75	0,99	8,56	0,96	n.i.	n.i.
Zeaksantyna Zeaxanthin	14,23	1,68	13,95	1,61	12,00	1,36	13,24	1,48	n.i.	n.i.
Kryptokapsyna Cryptoxanthin	19,29	2,28	19,49	2,24	19,54	2,21	20,01	2,24	n.i.	n.i.
β-Kryptokapsantyna β-Cryptoxanthin	24,69 a	2,92 a	20,06 a	2,31 c	28,62 b	3,24 b	28,05 b	3,14 a	3,12	0,3
β-Karoten β-Carotene	20,99 a	2,48 a	23,78 ab	2,74 ab	28,04 b	3,17 b	28,04 b	3,13 b	4,17	0,40
Czerwone barwniki Red pigments	69,60	8,23	73,43	8,45	76,39	8,65	76,14	8,51		
Prowitamina A Provitamin A	45,68	5,45	49,84	5,05	57,02	6,41	56,09	6,27		

*Wartości średnie w tym samym wierszu oznaczone tymi samymi literami nie różnią się istotnie.

I – wartości średnie w 100 g suchej masy owoców papryki.

II – wartości średnie w 100 g świeżej masy owoców papryki.

n.i. – różnice nieistotne.

*Means with the same letter in the same column did not differ significantly.

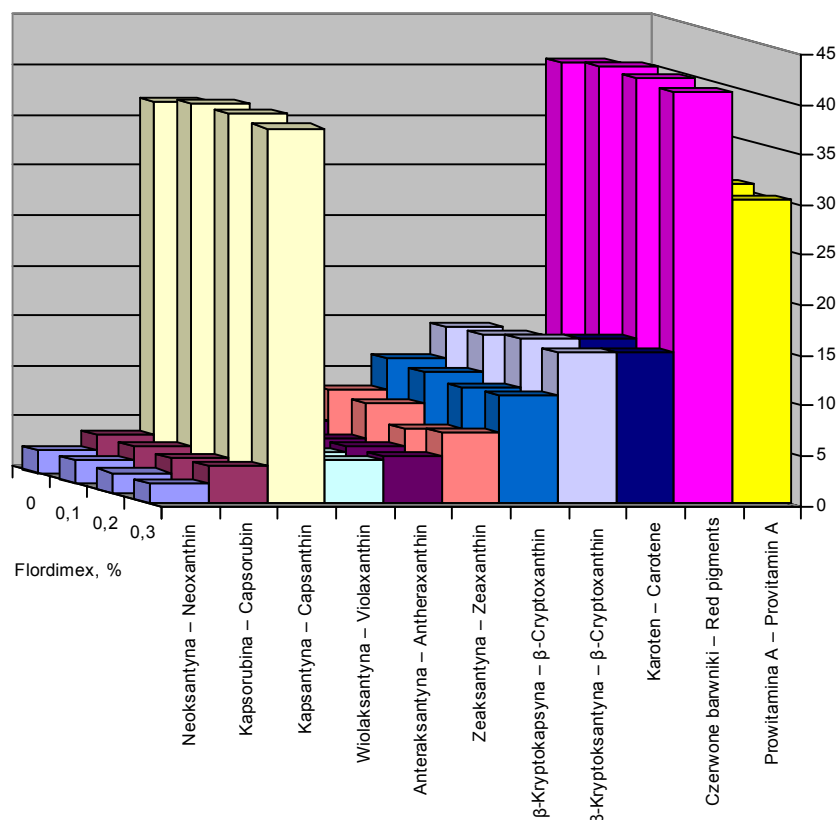
I – means in 100 g of dry weight of pepper fruits.

II – means in 100 g of fresh weight of pepper fruits.

n.s. – not significant differences.

O dominującej roli kapsantyny jako czerwonego barwnika dojrzałych owoców papryki donoszą także inni autorzy [Candela i in. 1984, Lopez i in. 1986]. Co do zawartości pozostałych związków zdania są podzielone. Według niektórych autorów, drugim ważnym pod względem ilościowym karotenoidów jest zeaksantyna, następnie β-karoten i β-kryptokapsantyna [Candela i in. 1984]. Wyniki doświadczeń Camary i Monegiera [1978] wykazały, podobnie jak w niniejszych badaniach, że poza kapsantyną w dużej ilości w owocach papryki występował β-karoten i β-kryptokapsantyna.

Zastosowanie etefonu do rozsady papryki przyspieszało dojrzewanie owoców. Temu procesowi towarzyszyła stymulacja procesu karotenogenezy w owocach całkowicie wybarwionych – 60 dni po kwitnieniu, a jego wynikiem był wzrost zawartości β-karotenu o 33%, β-kryptokapsantyny (prowitaminy A) o 13% i kapsantyny (głównego czerwonego barwnika) o 10% w dojrzałych owocach papryki w porównaniu z roślinami kontrolnymi. Wyniki badań przedstawiono w tabeli 3 i na rysunku 1.



Rys. 1. Udział wyizolowanych karotenoidów w sumie barwników z owoców papryki ostrej, %

Fig. 1. Part of content of separate carotenoids in total pigments of pepper fruits, %

WNIOSKI

1. Na podstawie badań zmian zawartości karotenoidów w owocach papryki w różnych fazach rozwoju stwierdzono, że czerwone owoce charakteryzowały się 19-krotnie wyższym poziomem barwników karotenoidowych niż owoce niedojrzałe i ponad 2-krotnie wyższym niż w początkowej fazie dojrzałości.

2. Analiza ilościowa poszczególnych karotenoidów wykazała, że w czerwonych owocach papryki w największej ilości występowała kapsantyna, β -karoten oraz β -kryptoksantyna.

3. Zastosowanie etefonu wpłynęło korzystnie na procesy zachodzące podczas dojrzewania owoców. Stwierdzono istotny wzrost β -karotenu, β -kryptoksantyny i kapsantyny w stosunku do roślin kontrolnych.

PIŚMIENNICTWO

- Astley S.B., Elliot R.M., Archer D.B., Southon S., 1999. DNA damage and repair: Relative responses to antioxidant nutrients in the diet. W: Proceedings of Food and Cancer Prevention III, 5-8 September, Norwegia.
- Biacs P.A., Czinkotai B., Hoschke A., 1992. Factors affecting stability of colored substances in paprika powders. *Agric. Food Chem.* 40, 363-367.
- Camara B., Moneger R., 1978. Free and esterified carotenoids in green and red fruit of *Capsicum annum*. *Phytochemistry* 17, 91-93.
- Cholnoky L., Gyorgyfy K., Panczei M., 1955. Investigations of carotenoid pigments. I. Pigments of red paprika. *Acta Chim. Hung.* 6, 143-171.
- Daood H.G., Vinkler M., Markus F., Hebshi E.A., Biacs P.A., 1996. Antioxidant vitaminun content of spice red pepper (paprika) as affected by technological and varietal factors. *Food Chem.* 55, 365-372.
- Davis B.H., Mathews S., Kirk J.T.O., 1970. The nature and biosynthesis of the carotenoids of different colour varieties of *Capsicum annum*. *Phytochemistry* 9, 797-805.
- Deli J., Matus Z., Szaboica J., 1992. Carotenoid composition in the fruits of black paprika (*Capsicum annum* Variety *longum nigrum*) during ripening. *J. Agric. Food Chem.* 40, 2072-2076.
- Howard L.R., Talcott S.T., Brenes C.H., Villalon B., 2000. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* Species) as influenced by maturity. *J. Agric. Food Chem.* 48, 1713-1720.
- Lopez M., Candela M.E., Sabater F., 1986. Carotenoids from *Capsicum annum* fruits: Influence of spectral quality of radiation. *Biol. Plant.* 28, 100-104.
- Matsufuji H., Nakamura H., Chino M., Takeda M., 1998. Antioxidant activity of capsanthin and the fatty acid esters in paprika (*Capsicum annum* L.). *J. Agric. Food Chem.* 46, 3468-3472.
- Minquez-Mosquera M.I., Hornero-Mendez D., 1993. Separation and quantification of the carotenoid pigments in red peppers (*Capsicum annum* L.) paprika and oleoresin by reversed-phase HPLC. *J. Agric. Food Chem.* 41, 1616-1620.
- Minquez-Mosquera M.I., Hornero-Mendez D., 1994. Formation and transformation of pigments during the ripening of *Capsicum annum* cv. Bola and Agrodulce. *J. Agric. Food Chem.* 42, 38-44.
- Perucka I., 1996. Ethephon – induced changes in accumulation of carotenoids in red pepper fruit (*Capsicum annum* L.). *Pol. J. Food Nutr. Sci.* 5/46, 62-68.

CHANGES OF CAROTENOID CONTENTS DURING RIPENING OF PEPPER FRUITS AND ETHEPHON TREATMENT

Abstract. The effect of fruit maturation on changes of carotenoid concentrations was presented. The levels of β -carotene and xanthophylls were determined in unripe fruits 20 and 30 days after flowering (DAF) and also at the first and the end of fruit maturation stages (45 and 60 DAF). Their xanthophyll content was more than 19 times higher, and β -carotene contents 2 times higher than in unripe fruits (30 DAF) and also the level of these compounds was twice higher than at the beginning of fruit maturation (45 DAF). The quality analyses of carotenoid fraction of red pepper fruit indicated that the dominant carotenoids were capsanthin – the red pigment contributing 37%, β -carotene and β -cryptoxanthin – provitamin A – 26.8% of total carotenoids. The ethephon treatment stimulated carotenogenesis in pepper fruit. It was noticed that the level of β -carotene increased by more than 30% in 100 g of dry weight of fruit at the red stage as control.

Key words: peppers, carotenoids, fruit maturation

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 11.03.2004 r.

Do cytowania - For citation: Perucka I., 2004. Zmiany zawartości karotenoidów w owocach papryki odmiany 'bronowicka ostra' zachodzące podczas dojrzewania i zastosowania etefonu. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 3(1), 85-92.