

IRENA PERUCKA, MAŁGORZATA MATERSKA

WPLYW DOLISTNEGO STOSOWANIA JONÓW Ca^{2+} ORAZ PROCESU SUSZENIA NA ZAWARTOŚĆ α -TOKOFEROLU, β -KAROTENU I KSANTOFILI W OWOCACH PAPRYKI SŁODKIEJ

Streszczenie

Określono wpływ jonów wapniowych (stosowanych dolistnie) oraz procesu suszenia na zawartość witamin przeciwutleniających: tokoferoli (wit. E), β -karotenu (prowitaminy A) i ksantofili w owocach papryki słodkiej.

Badaniom poddano dwie odmiany papryki: King Arthur i Red Knight. W fazie 4–5 liści sadzonki opryskano roztworem CaCl_2 , po czym wysadzano je do gruntu. Próbę kontrolną stanowiły rośliny bez oprysku. Do analiz chemicznych pobierano owoce w pełni dojrzałe. Po usunięciu gniazd nasiennych z owocni przygotowywano ekstrakty. Frakcje tokoferoli, β -karotenu i ksantofili izolowano za pomocą metod chromatograficznych, a zawartość poszczególnych składników oznaczano spektrofotometrycznie.

Na podstawie wyników badań stwierdzono, że owoce roślin kontrolnych odmiany Red Knight charakteryzowały się ponad dwukrotnie wyższą zawartością α -tokoferolu i β -karotenu oraz o 60% wyższą zawartością ksantofili niż owoce odmiany King Arthur. Proces suszenia papryki spowodował 70–78% spadek zawartości α -tokoferolu oraz 12–46% zmniejszenie zawartości β -karotenu w owocach obu odmian. Natomiast zawartość ksantofili zwiększyła się o 22% zarówno w owocach odmiany King Arthur, jak i Red Knight.

Podczas suszenia papryki, pochodzącej z roślin poddanych opryskowi, nie odnotowano korzystnego wpływu jonów Ca^{2+} na trwałość zawartego w owocach α -tokoferolu. Pod względem zawartości β -karotenu, zmniejszenie strat tego składnika stwierdzono jedynie w owocach odmiany Red Knight – z 46 do 15%. Suszenie papryki odmiany King Arthur spowodowało zaś powiększenie straty β -karotenu z 12 do 14%. Jony Ca^{2+} wpłynęły korzystnie na zawartość ksantofili w świeżych owocach obu odmian, natomiast suszenie sprzyjało wzrostowi zawartości tych składników (o 30%) w papryce odmiany King Arthur.

Słowa kluczowe: papryka słodka, proces suszenia, α -tokoferol, β -karoten, ksantofile, Ca^{2+} .

Wprowadzenie

Owoce papryki należą do cennych warzyw pod względem odżywczym, zawierają bowiem witaminy o właściwościach przeciwutleniających: C, E oraz β -karoten, czyli

prowitaminę A. Zawartość tych związków zależy od odmiany i fazy dojrzałości papryki. Najwięcej witamin znajduje się w owocach w pełni dojrzałych – całkowicie wybarwionych [3, 4, 5, 6, 7, 9, 14]. O czerwonej barwie owoców papryki decyduje obecność specyficznych dla niej ksantofili – kapsantyny i kapsorubiny. Ich zawartość także w dużym stopniu zależy od odmiany [1, 3] i warunków pogodowych podczas wzrostu roślin [10].

Niekorzystne warunki pogodowe, występujące w wielu krajach o klimacie umiarkowanym, nie sprzyjają uzyskaniu pełnej dojrzałości owoców. Dlatego coraz częściej stosowane są substancje przyspieszające proces dojrzewania owoców. Jedną z nich jest etefon, który zastosowany 2 tygodnie przed zbiorem zwiększa ilość dojrzałych owoców. W badaniach własnych nad możliwością zastosowania etefonu w uprawie papryki ostrej we wczesnej fazie wzrostu roślin wykazano podobny efekt [12]. Przyspieszenie dojrzewania owoców papryki ostrej stwierdzono również po łącznym zastosowaniu etefonu z Ca^{2+} [13] oraz samych jonów wapniowych [15]. Badania wpływu Ca^{2+} na jakość owoców pod względem zawartości witamin wykazały zróżnicowaną reakcję roślin. W owocach odmian ostrych nie stwierdzono istotnego wpływu Ca^{2+} na poziom witamin, natomiast w owocach odmiany półostrej zanotowano wzrost poziomu β -karotenu o około 30% w porównaniu z próbami kontrolnymi [15]. Na temat funkcji jonów wapnia jako stabilizatora procesów biochemicznych, zachodzących podczas przechowywania owoców i warzyw, wykonano niewiele prac. Whitaker i wsp. [16], stosując jony wapnia do stabilizacji pektyn zawartych w jabłkach podczas ich przechowywania, odnotowali, że traktowanie jabłek roztworem CaCl_2 stabilizowało metabolizm tłuszczowy. Podano również, że w zielonych jabłkach traktowanych Ca^{2+} proces rozkładu karotenoidów oraz chlorofili był spowalniany i dzięki temu podczas przechowywania nie zmieniały swojej barwy [16].

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu jonów wapniowych (stosowanych dolistnie przez oprysk roślin w fazie 4–5 liści) na zawartość przeciwutleniaczy: α -tokoferolu (witaminy E), β -karotenu (prowitaminy A) i ksantofili w świeżych oraz wysuszonych owocach wybranych odmian papryki słodkiej.

Material i metody badań

Materiałem doświadczalnym były owoce papryki słodkiej dwóch odmian: King Arthur i Red Knight, pochodzące z prywatnego gospodarstwa ogrodniczego w Mosznej k. Nałęczowa. Przed wysadzeniem roślin do gruntu, w fazie 4–5 liści, zastosowano jednokrotny oprysk rozsady roztworem CaCl_2 (0,1 M). Próbę kontrolną stanowiły rośliny papryki bez oprysku. Do analiz pobierano owoce w pełni dojrzałe, po 1 kg z każdej odmiany, zarówno z roślin poddanych działaniu Ca^{2+} , jak i kontrolnych. Do analiz chemicznych pobierano tylko część konsumpcyjną owoców – owocnie. Jedną część każdej próby rozdrabniano i przygotowywano odważki do oznaczania tokofero-

li i β -karotenu. Drugą część suszono w temp. 25–30°C w komorze cieplnej z nawiewem, a następnie mielono. Analizy chemiczne wykonywano po 2 miesiącach przechowywania zarówno świeżych próbek w eterze naftowym w temp. 4–6°C, jak i wysuszonych próbek przechowywanych w temp. $20 \pm 2^\circ\text{C}$ w torbach papierowych bez dostępu światła. Termin analiz został wybrany na podstawie wyników badań Daooda i wsp. [3], którzy stwierdzili, że podczas przechowywania wysuszonych owoców papryki przez 2 miesiące, straty β -karotenu wynosiły ok. 30%, a poziom α -tokoferolu obniżył się o ok. 80%, natomiast dłuższe przechowywanie spowodowało gwałtowny spadek prowitamin A, o ponad 80% i całkowite utlenienie α -tokoferolu.

α -Tokoferol analizowano zmodyfikowaną metodą Muller-Muleta [11]. Do analiz pobierano próbki świeżych owoców wielkości 10 g, a wysuszonych 5 g. Frakcje zawierające α -tokoferol i karotenoidy ekstrahowano eterem naftowym zmieszany z acetonem w proporcji 1:1. Po oddzieleniu tkanki roślinnej ekstrakt przenoszono do rozdzielacza. Aceton usuwano wodą, a ekstrakt eterowy po osuszeniu bezwodnym Na_2SO_4 zatężano do sucha w wyparce próżniowej do niewielkiej objętości, a następnie przenoszono do kolbek o pojemności 10 cm^3 (ekstrakt ze świeżych owoców) lub 25 cm^3 (z wysuszonych). Z kolbki miarowej zawierającej ekstrakt pobierano 5 cm^3 próbki i odparowywano do sucha w wyparce próżniowej. Następnie dodawano etanol, roztwór tokoferolu zawierający 0,1 mg wzorca, całość przenoszono do kolbki miarowej, dodawano buforu octanowego (2 cm^3), 0,2% roztworu chlorku żelaza(III) (0,4 cm^3) i 0,5% α, α -dipirydylu (0,4 cm^3) i całość uzupełniano etanolem do 10 cm^3 . Pomiar absorbancji tego roztworu wykonywano po 20 min w spektrofotometrze Shimadzu UV-vis przy $\lambda = 525 \text{ nm}$. Zawartość α -tokoferolu oznaczano na podstawie krzywej wzorcowej. Roztwory wzorcowe przygotowano z roztworu podstawowego zawierającego 1 mg α -tokoferolu w 1 cm^3 etanolu. Do kolbek o pojemności 10 cm^3 pobierano 0; 0,05; 0,10; 0,20; 0,30; 0,40 i 0,50 cm^3 roztworu wzorcowego, a następnie dodawano odczynniki w tych samych ilościach i kolejności, jak do analizowanych próbek. Wartości absorbancji otrzymanych roztworów wzorcowych mierzono również w tych samych warunkach, jak roztworów otrzymanych z ekstraktów z papryki.

Zawartość karotenoidów oznaczano metodą spektrofotometryczną po rozdziale za pomocą chromatografii kolumnowej [2]. Otrzymane ekstrakty wprowadzano do kolumny wypełnionej $\text{Ca}(\text{OH})_2$. β -karoten wymywano mieszaniną eteru naftowego i acetonu 98:2 (v/v), a ksantofile roztworem w przedziale stężeń od 5 do 20% acetonu w eterze naftowym. Po całkowitym wymyciu karotenoidów z kolumny, otrzymane frakcje przenoszono do kolbek miarowych i dopełniano eterem naftowym do określonej objętości. Poziom β -karotenu (x) oznaczano mierząc wartość absorbancji w spektrofotometrze Shimadzu UV-160A przy $\lambda = 450 \text{ nm}$, a ksantofili przy 470 nm i przeliczając wartości z równania [2]:

$$x = \frac{427,4 \cdot A \cdot V}{m \cdot 1000 \cdot d}$$

gdzie:

A – absorbancja; V – objętość roztworu; m – masa próbki; d – szerokość kuwety; 427,4 – współczynnik roztworu wzorcowego ustalony doświadczalnie.

Wszystkie oznaczenia chemiczne przeprowadzono w trzech powtórzeniach. Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej. Do oceny istotności różnic między wartościami średnimi zastosowano analizę wariancji. Istotność różnic oceniano testem Tuckey'a na poziomie istotności $\alpha = 0,05$.

Wyniki i dyskusja

Zmiany zawartości α -tokoferolu oraz β -karotenu w słodkich odmianach papryki, pod wpływem dolistnego oprysku roślin roztworem CaCl_2 oraz procesu suszenia owoców papryki, przedstawiono w tab. 1. i 2.

Zawartość α -tokoferolu była zróżnicowana pod względem odmianowym. Owoce papryki odmiany King Arthur zawierały o ok. 50% mniej tokoferoli niż Red Knight (tab. 1). Zastosowanie oprysku roślin jonami wapniowymi miało korzystny wpływ na poziom α -tokoferolu w świeżych owocach papryki. Stwierdzono, że owoce odmiany Red Knight, roślin poddanych działaniu jonów wapniowych, zawierały o ok. 9% więcej tego składnika niż próby kontrolne. Otrzymane różnice były statystycznie istotne. Zawartość α -tokoferolu w owocach odmiany King Arthur roślin kontrolnych i na które działano Ca^{2+} była na podobnym poziomie. Nie stwierdzono jednak korzystnego wpływu Ca^{2+} na trwałość witaminy E podczas suszenia owoców obu odmian papryki. W czasie tego procesu nastąpił 74–85% spadek zawartości α -tokoferolu, zarówno w roślinach kontrolnych, jak i poddanych działaniu jonów wapniowych.

Znaczny spadek poziomu α -tokoferolu podczas suszenia i przechowywania owoców odnotowano również w innych badaniach [3]. Stwierdzono, że zawartość α -tokoferolu w suszonych owocach papryki zależy od stopnia odwodnienia próbki. Według Daooda i wsp. [3] synteza α -tokoferolu odbywa się również podczas naturalnego suszenia, osiągając maksimum, gdy sucha masa wynosi 53–68%. Podczas dalszego suszenia następuje spadek koncentracji α -tokoferolu jako wynik szybkiej oksydacji. Oznaczony w obecnych badaniach spadek poziomu tokoferoli można tłumaczyć ich oksydacją podczas suszenia (sucha masa badanych prób wynosiła od 77 do 78%) i przechowywania próbek, α -tokoferol działa bowiem jako pierwsza bariera oksydacyjna.

T a b e l a 1

Zawartość α -tokoferolu w świeżych i wysuszonych owocach papryki.
The content of α - tocopherol in fresh and dried pepper fruits.

Odmiana papryki Variety of pepper	Próba Sample	Zawartość suchej masy [%] Dry mass content [%]	Zawartość α -tokoferolu Owoce świeże [mg/100 g św.m.] α -Tokoferol content Fresh fruits [mg/100 g f.m]	Zawartość α -tokoferolu Owoce świeże [mg/100g s.m.] α -Tokoferol content Fresh fruit [mg/100 g d.m.]	Zawartość α -tokoferolu Owoce wysuszone [mg/100 g s.m.] α -Tokoferol content Dried fruits [mg/100 g d.m.]	Zmiany zawartości tokoferoli po procesie suszenia owoców pap- ryki [%] Changes in tocopherol contents after the pepper fruits were dried [%]
King Arthur	O ¹	7,71 ^b ± 0,08	1,05 ^a ± 0,14	13,62 ^a ± 1,04	2,96 ^b ± 0,45	- 78
	Ca ²	8,14 ^c ± 0,01	1,08 ^a ± 0,11	13,27 ^a ± 0,76	1,95 ^a ± 0,07	- 85
Red Knight	O	7,31 ^a ± 0,01	2,35 ^b ± 0,15	32,15 ^b ± 2,15	9,40 ^a ± 0,12	- 70
	Ca	7,50 ^a ± 0,04	2,62 ^b ± 0,41	34,92 ^c ± 1,05	9,07 ^c ± 0,58	- 74

Objaśnienia / Explanations:

1 – rośliny niepryskane roztworem CaCl₂ / plants without the CaCl₂ treatment;

2 – rośliny pryskane roztworem CaCl₂ / plants after the CaCl₂ treatment;

* Wartości średnie w tej samej kolumnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się statystycznie istotnie ($P \leq 0,05$);
Mean values in the same column, which are denoted by the same letter, do not differ statistically significant ($P \leq 0,05$).

Tabela 2

Zawartość β -karotenu w świeżych i wysuszonych owocach papryki.
The content of β -carotene in fresh and dried pepper fruits.

Odmiana papryki Variety of pepper	Próba Sample	Zawartość suchej masy [%] owoców wysuszonych Dry mass content [%] in dried fruits	Zawartość β -karotenu Owoce świeże [mg/100 g św. m.] β -carotene content Fresh fruits [mg/100g f.m.]	Zawartość β -karotenu Owoce świeże [mg/100g s.m.] β -carotene content Fresh fruit [mg/100g d.m.]	Zawartość β -karotenu Owoce wysuszone [mg/100 g s.m.] β -carotene content Dried fruits [mg/100g d.m.]	Zmiany zawartości β -karotenu po procesie suszenia owoców papryki [%] Changes in β -carotene contents after the fruits were dried[%]
King Arthur	O	77,14 ^a ±0,10	0,24 ^a ±0,015	3,16 ^a ±0,53	2,78 ^a ±0,54	- 12
	Ca	77,58 ^a ±0,18	0,28 ^a ±0,086	3,78 ^a ±0,52	3,26 ^b ±0,25	- 14
Red Knight	O	77,65 ^a ±0,43	0,60 ^b ±0,058	6,88 ^b ±1,16	3,74 ^b ±0,54	- 46
	Ca	77,93 ^{ab} ±0,19	0,47 ^b ±0,93	6,27 ^b ±0,56	5,30 ^c ±0,54	- 15

Objaśnienia jak w tab. 1./ Explanations as in Tab. 1

Tabela 3

Zawartość ksantofili w świeżych i wysuszonych owocach papryki.
The content of xanthophylls in fresh and dried pepper fruits.

Odmiana papryki Variety of pepper	Próba Sample	Owoce świeże [mg/100 g św. m.] Fresh fruits [mg/100g f.m.]	Owoce świeże [mg/100g s.m.] Fresh fruits [mg/100g d.m.]	Owoce wysuszone [mg/100 g s.m.] Dried fruits [mg/100g d.m.]	Zmiany zawartości ksantofili po procesie suszenia owoców papryki [%] Changes in the xanthophyll contents after the fruits were dried [%]
King Arthur	O	2,88 ^a ±0,08	37,13 ^a ±0,98	45,40 ^a ±1,63	+22
	Ca	3,48 ^a ±0,71	41,16 ^a ±4,58	53,42 ^a ±5,71	+30
Red Knight	O	4,45 ^b ±0,38	60,97 ^b ±5,07	74,70 ^b ±1,64	+22
	Ca	5,05 ^b ±0,82	67,33 ^b ±10,71	73,40 ^b ±4,20	+9

Objaśnienia jak w tab. 1./ Explanations as in Tab. 1.

Na podstawie wyników zawartości β -karotenu w świeżych i wysuszonych owocach papryki słodkiej (tab. 2) można stwierdzić, że odmiana King Arthur charakteryzowała się ponad dwukrotnie mniejszą zawartością β -karotenu niż odmiana Red Knight, analogicznie jak w przypadku α -tokoferolu.

Zaobserwowano także zróżnicowaną reakcję roślin obu odmian na działanie jonów Ca^{2+} . Po dolistnym stosowaniu CaCl_2 , w owocach odmiany King Arthur odnotowano 20% wzrost poziomu β -karotenu, a w owocach odmiany Red Knight mniej niż 10% zmniejszenie zawartości tego składnika w porównaniu z owocami roślin kontrolnych.

Pod względem strat zawartości β -karotenu, spowodowanych procesem suszenia owoców, odnotowano zróżnicowanie odmianowe papryki kontrolnej – od 12% w owocach odmiany King Arthur do 46% w Red Knight. Zastosowanie oprysku roślin jonami Ca^{2+} miało wpływ na zmniejszenie strat zawartości β -karotenu podczas suszenia owoców Red Knight – z 46 do 15%, a w przypadku King Arthur nastąpiło powiększenie straty tego składnika z 12 do 14%, w stosunku do świeżych owoców roślin kontrolnych (tab. 2).

Wyniki zmian zawartości ksantofili przedstawiono w tab. 3. Wykazano, że proces suszenia wywołał biostymulację syntezy karotenoidów w owocach obu odmian. W owocach odmiany King Arthur i Red Knight zawartość ksantofili zwiększyła się o 22%. Jony wapniowe zastosowane w niniejszych badaniach wywołały stymulację procesu karotenogenezy zachodzącego podczas suszenia owoców odmiany King Arthur, czego efektem był wzrost poziomu ksantofili o ok. 18% w stosunku do roślin kontrolnych. Jednak różnice były statystycznie nieistotne. We wcześniejszych badaniach, nad wpływem procesów suszenia i mielenia na stabilność karotenoidów, wykazano, że w każdym etapie występowały straty zawartości β -karotenu, β -kryptokszantyny i zeaksantyny, podczas gdy poziom anteraksantyny i czerwonych barwników (kapsantyny i kapsorubiny) zwiększał się [10].

Odnotowany w obecnych badaniach wzrost poziomu ksantofili w wysuszonych owocach w stosunku do świeżych, można tłumaczyć syntezą czerwonych barwników karotenoidowych, która odbywa się kosztem ich prekursorów. Proces ten był stymulowany przez jony wapniowe głównie w odmianie King Arthur. Jednak wyjaśnienie roli Ca^{2+} w procesie karotenogenezy wymaga dalszych badań.

Wnioski

1. Proces suszenia owoców spowodował zmniejszenie zawartości α -tokoferolu i β -karotenu w owocach badanych odmian papryki słodkiej oraz wzrost poziomu ksantofili.

2. Jony wapniowe wpłynęły korzystnie na jakość wysuszonych owoców papryki, odnotowano podczas suszenia niższe straty zawartości β -karotenu oraz wzrost poziomu ksantofili w owocach odmiany King Arthur.
3. Dolistne zastosowanie jonów wapniowych, w formie oprysku roślin papryki słodkiej, miało dodatni wpływ na poziom α -tokoferolu w świeżych owocach odmiany Red Knight oraz na zawartość β -karotenu i ksantofili w owocach odmiany King Arthur.

Literatura

- [1] Biacs P.A., Czinkotai B., Hoschke A.: Factors affecting stability of colored substances in paprika powders. J. Agric. Food Chem., 1992, **40**, (3), 363-367.
- [2] Bubicz M.: Occurrence of carotenoids in fruits of the genus Berberis. Bull. Acad. Polon. Sci. ser Sci. Biol., 1965, **13**, 251-255.
- [3] Daood H.G., Vinkler M., Márkus F., Hebshi E.A., Biacs P.A.: Antioxidant vitamin content of spice red pepper (paprika) as affected by technological and varietal factors. Food Chem., 1996, **55**, (4), 365-372.
- [4] Deli J., Matus Z., Szaboles J.: Carotenoid composition in the fruits of black paprika (*Capsicum annum variety longum nigrum*) during ripening. J. Agric. Food Chem., 1992, **40**, 2072-2076.
- [5] Gómez-Landrón de Guevara R., Pardo – Gonzalez J.E.: Evolution of color during the ripening of selected varieties of paprika pepper (*Capsicum annum* L.). J. Agric. Food Chem., 1996, **44**, 2049-2052.
- [6] Horbowicz M.: Zmiany zawartości witaminy C i E w czasie przechowywania suszów i konserw papryki słodkiej. Przem. Ferm. Owoc. Warz., 1993, **37** (3), 17-19.
- [7] Howard L.R., Talcott S.T., Brenes C.H., Villalon B.: Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum species*) as influenced by maturity. J. Agric. Food Chem., 2000, **48**, 1713-1720.
- [8] Kanner J., Harel S., Mandel H.: Stability of α -tocopherol in fresh and dehydrated pepper fruits (*Capsicum annum*). J. Agric. Food Chem., 1979, **27**, 1316-1318.
- [9] Markus F., Daood H.G., Kapitany J., Biacs P.A.: Change in the carotenoid and antioxidant content of spice red pepper (paprika) as function of ripening and some technological factors. J. Agric. Food Chem., 1999, **47**, 100-107.
- [10] Minquez-Mosquera M.J., Hornero-Méndez D.: Comparative study of the effect of paprika processing on the carotenoids in peppers (*Capsicum annum*) of the Bola and Agridulce varieties. J. Agric. Food Chem., 1994, **42**, 1555-1560.
- [11] Muller-Mulot M.: A new method for the quantitative determination of added α -tocopherol acetate in feed stuffs. Zeit. Analyt. Chem., 1968, **239**, 378-388.
- [12] Perucka I.: Ethephon – induced changes in accumulation of carotenoids in red pepper fruit (*Capsicum annum* L.). Pol. J. Food Nutr. Sci., 1996, **5/46** (4), 61-68.
- [13] Perucka I.: Joint effect of Ca^{2+} and ethephon on formation of capsaicinoids in fruits of hot pepper *Capsicum annum* L. Agri-Food Quality. Inter. Approach. RSC. Cambridge. UK 1996, pp. 95-99.
- [14] Perucka I.: Zmiany zawartości karotenoidów w owocach papryki odmiany Bronowicka Ostra zachodzące podczas dojrzewania i po zastosowaniu etefonu. Acta Sci. Pol. Technologia Alimentaria, 2004, **3** (1), 85-92.

- [15] Perucka I., Materska M.: Wpływ Ca^{2+} na zawartość witaminy C, prowitaminy A i ksantofili w owocach wybranych odmian papryki ostrej. *Annales UMCS, Sec. E*, 2004, **59**, **4**, 1933-1939.
- [16] Whitaker B.D., Klein J.D., Conway W.S., Sams C.E.: Influence of prestorage heat and calcium treatments on lipid metabolism in „Golden delicious” apples. *Phytochemistry*, 1997, **45**, 465-472.

THE Ca^{2+} TREATMENT AND DRYING PROCESS AND THEIR INFLUENCE ON THE CONTENTS OF α -TOCOPHEROL, β -CAROTENE, AND XANTHOPHYLL IN SWEET PEPPER FRUITS

S u m m a r y

In this study it was determined the impact of both the Ca^{2+} ions (applied on the leaves) and drying process on the content of antioxidant vitamins: tocopherols (vitamin E), β -carotene (pro-vitamin A), and xanthophylls in the fruits of sweet pepper. Two pepper varieties (cultivars) were investigated: King Arthur and Red Knight. During the seedling phase with 4–5 leaves, the leaves were sprayed with a CaCl_2 solution and planted in the soil. The control group were made of plants that were not treated using the CaCl_2 solution. Only the fully ripened fruits were used in the chemical analyses. Extracts were made of pure pericarps after the seed-bearing core was removed. The fractions of α -tocopherol, β -carotene, and xanthophylls were isolated by a chromatographic method, and, then, contents of each component were determined using spectrophotometric methods. On the basis of the investigation results obtained, it was stated that the fruits of the control Red Knight plants had a content of α -tocopherol and β -carotene that was more than twice as high as in the King Arthur variety, and the contents of xanthophylls in Red Knights were by 60% higher if compared with their content in the King Arthur pepper fruits. The drying process, when applied to the pepper, caused a dramatic decrease (70% to 78%) in the concentration of α -tocopherol, while the β -carotene content decreased at a lower rate (from 12% to 46%). On the other hand, the content of Xanthophylls in the two cultivars (King Arthur and Red Arthur) was higher by 22%. While drying the peppers from the treated plants, there was stated no favourable impact of the Ca^{2+} ions on the stability of the α -tocopherol contained in their fruits. With regard to β -carotene, its losses were stated only in the Red Knight fruits, and they decreased from 46% to 15%. When the King Arthur pepper fruits were dried, this process caused the increase in the loss of β -carotene from 12% to 14%. The Ca^{2+} ions favourably influenced the content of xanthophylls in fresh fruits of the two cultivars, and the drying process was conducive to the increase in the content of these components (by 30%) in the King Arthur pepper.

Key words: sweet peppers, drying process, α -tocopherol, β -carotene, xanthophylls, Ca^{2+} ☒