

Különböző körülmények között tárolt néhány nyers zöldségféle C-vitamintartalmának alakulása nyersen és főzés után

W. JURICS ÉVA

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1970. Február 19.

A zöldségfélék táplálkozási jelentőségét elsősorban nagy biológiai értékük adja. Nem hagyható figyelmen kívül azonban kedvező étrendi hatásuk sem. Fontos szerepük van a szervezet vitamin, elsősorban C-vitamin-szükségletének fedezésében is.

A zöldségfélék C-vitamintartalmának alakulásában a tárolás fontos szerepet játszik. Az erre vonatkozó vizsgálati eredmények nem egyértelműek. Egyes szerzők szerint ugyanis a növényekben a leszedés után azonnal bomlási folyamatok indulnak meg, e folyamathoz tartozik a C-vitamin csökkenése is. Így *Schlottmann* és munkatársai (1) megfigyelése szerint az aszkorbinsav elbomlik szobahőmérsékleten történő tároláskor, míg a hűtve tárolt élelmiszer vitamincsökkenése csak csekély mértékű. Mások szerint viszont leszedett növényekben a szedés után – az enzimrendszer csekélyebb sérültsége folytán – átmenetileg még felépítési folyamatok is lehetségesek. Így előfordul, hogy egyes alkotórészek mennyisége a tárolás folyamán növekszik, az építő- és lebontó folyamatok egyensúlya esetén átmenetileg változatlan marad, végül a lebomlási folyamatok túlsúlya esetén csökken (2). Fentiek miatt sok szerző vizsgálta a növényi részek C-vitamintartalmának változását különböző tárolási feltételek mellett (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Néptáplálkozásunkban jelentős zöldségfélék közül a paradicsom, a zöldpaprika, valamint a sóska fontos C-vitaminforrások. E zöldségfélék általában nem a leszedés napján kerülnek fogyasztásra, hanem esetleg több napos tárolás után, ezalatt C-vitamintartalmuk jelentős változása következhet be. Indokolt tehát a tárolás és a konyhatechnikai műveletek hatásának tanulmányozása C-vitamintartalmuk alakulására.

Kísérleti rész

Vizsgálati anyagok

Vizsgálatainkat a Kertészeti Egyetem Növénynemesítési Tanszékétől kapott 2 fajta sóska, 4 fajta paradicsom és 4 fajta zöldpaprika mintával végeztük. A sóskaajták közül a „Bebwillei”-t és a „Kerti nagylevelű”-t vizsgáltuk, mivel csak ezt a két fajtát termesztik Magyarországon (10). A paradicsomajták közül, kapcsolódva az Intézetünkben több éven át végzett fajtakísérletekhez, a K-42, S-196, F₁ hibrid, Tetraploid-törzseket választottuk vizsgálataink céljára. A zöldpaprika-fajták közül a kereskedelembe kapható és legáltalánosabban fogyasztott Keszthelyi, Cecei, Bogyiszlói és Szentesi fajták C-vitamintartalmának alakulását vizsgáltuk.

Tárolás és főzés

A mintákat szobahőmérsékleten, 23–28 C°-on és hűtve 5–8 C°-on tároltuk, a sóska két napig, a paradicsomot 4 napig és a zöldpaprikát 6 napig. A tárolást mindegyik zöldségféléknél addig folytattuk, amíg a szobahőmérsékleten tárolt minta még fogyasztható volt.

A főzést a gyorsfagyasztott zöldségfélék *Beke* és *Molnár* féle (11) főzési próbája szerint gyengén sós vízben a konyhakész állapot eléréséig végeztük.

Vizsgálati eljárások

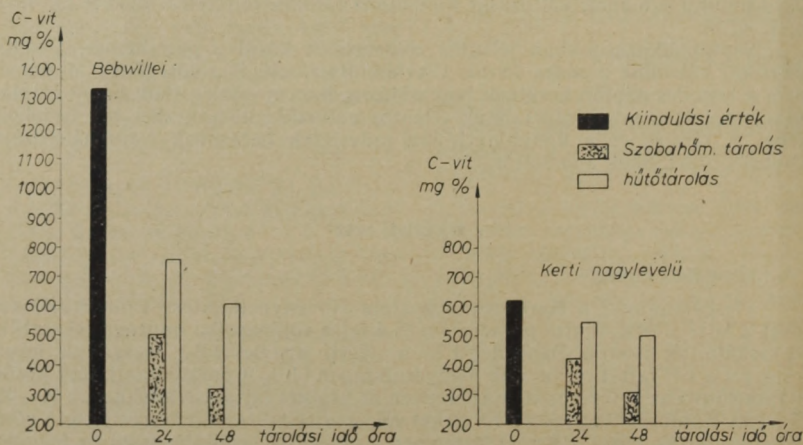
A C-vitamintartalom meghatározásához az átlagmintákat nyersen 1%-os oxálsav jelenlétében turmixoltuk. A főtt zöldségfélékhez annyi szilárd oxálsavat adtunk, hogy a vizsgálatra előkészített anyag oxálsavra számítva 1%-os legyen, majd a homogenizálást a vizsgálandó anyag lehűlése után végeztük.

Az összes aszkorbinsav- és dehidroaszkorbinsav-tartalmat *Szotyori* (12) által módosított *Roe* módszerrel határoztuk meg. A C-vitamin-oszazonnak a zavaró anyagoktól való elválasztására az általunk módosított futtatószeret használtuk (13).

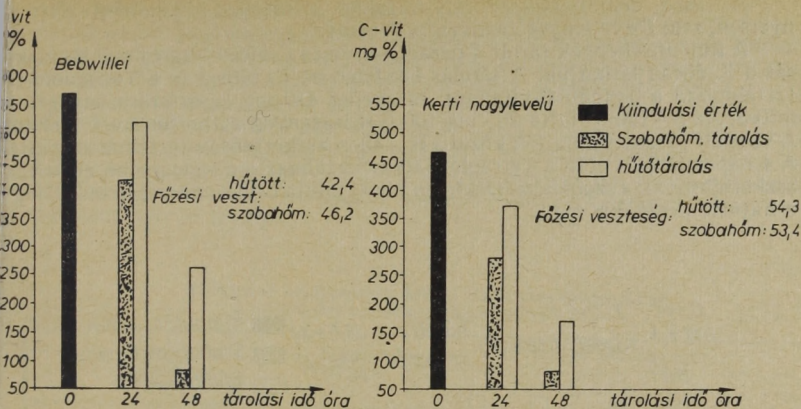
A szárazanyag-tartalmat 105 ± 2 C°-on súlyállandóságig szárított, homogenizált minta súlyvesztése alapján számítottuk.

Vizsgálati eredmények és azok értékelése

Az 1. ábrán a két sóska fajta C-vitamintartalmának a tárolás folyamán bekövetkezett változására vonatkozó adatokat ábrázoltuk. A vizsgálati eredményeket szárazanyag-tartalomra számítva adtuk meg. Látható, hogy a két fajta C-vitamintartalma között frissen nagy különbség van a *Bebwillei* javára. A tárolás módja erősen befolyásolta a sóska C-vitamintartalmának alakulását. Szobahőmérsékleten végzett tárolásnál az aszkorbinsav-vesztés nagyobb



1. ábra. Különböző körülmények között tárolt sóska fajták C- vitamin tartalma



2. ábra. Különböző körülmények között tárolt sóskaajták C-vitamin tartalma főzés után

mérvű. A csökkenés mértéke a fajtától függ, a Bebwillei fajta C-vitaminvesztége mindkét tárolási mód mellett nagyobb, mint a Kerti Nagylevelűé.

A 2. ábrán a különböző ideig tárolt sóskaajták C-vitamintartalmának főzés utáni alakulása látható. A friss sóska főzési vesztesége a Bebwillei fajtánál 57,5%, míg a Kerti Nagylevelűnél csak 25%. A 24 és a 48 órás tárolás után csak a főzésből eredő aszkorbinsav veszteség átlagban 50%. A főzési veszteség kiszámításánál a különböző körülmények között tárolt nyers zöldségféle C-vitamintartalmához viszonyítottuk az ugyanolyan körülmények között tárolt, majd megfőzött sóska aszkorbinsav-tartalmát. A vizsgálati eredményekből látható, hogy a tárolás módja nem befolyásolta a főzési veszteség mértékét.

Az 1. táblázatban a különböző körülmények között tárolt sóskaajták főzés utáni C-vitamintartalmának százalékos csökkenését tüntettük fel a friss, főtt sóska aszkorbinsav-tartalmához viszonyítva. Látható, hogy a C-vitamin százalékos csökkenése a szobahőmérsékleten végzett tárolásnál jóval nagyobb mértékű, mint a hűtőtérben történő tárolásnál, mégpedig a frissen főzött sóska-levél C-vitamintartalmához viszonyítva 48 órás szobahőmérsékleten történő tárolás után az aszkorbinsavnak kb. 84%-a vész el, míg hűtőtárolásnál megközelítőleg 58% a veszteség.

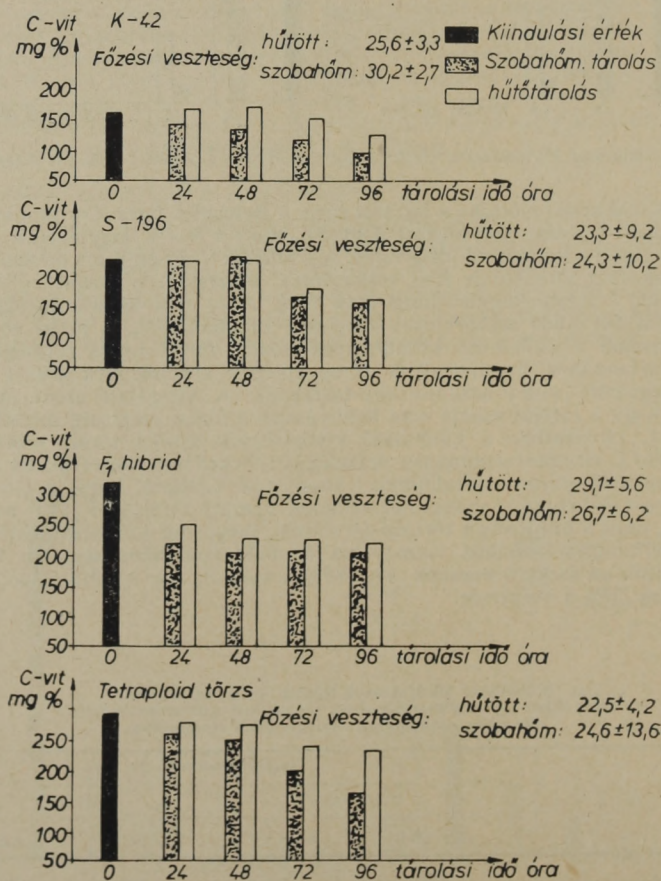
1. táblázat

Különböző körülmények között tárolt sóskaajták főzés utáni C-vitamintartalmának százalékos csökkenése a friss, főtt sóska aszkorbinsav-tartalmához viszonyítva

Fajta	Tárolási körülmények			
	24 óra		48 óra	
	23–28 C°	5–8 C°	23–28 C°	5–8 C°
Bebwillei	29,0	5,3	85,5	54,4
Kerti nagylevelű	39,8	19,6	82,8	63,5

A sóska dehidroaszorbinsav-tartalma a tárolás időtartama alatt sem nyersen, sem főzve lényegében nem változott.

A különféleképpen tárolt 4 paradicsomfajta C-vitamintartalmának alakulását a 3. ábrán láthatjuk. A tárolás kezdetén az F₁ hibrid és a Tetraploid-törzs tartalmazza a legtöbb C-vitamint, mégpedig 410 mg %-ot szárazanyagra számítva. Az S-196-os fajta 265 mg/100 g szárazanyag aszkorbinsavat tartalmaz. A vizsgált paradicsomfajták közül a K-42-es aszkorbinsav-tartalma a legkisebb. A 4 napos tárolás után a Tetraploid-törzs tartalmazta a legnagyobb mennyiségű aszkorbinsavat, a szobahőmérsékleten tárolt minta C-vitamintartalma 268 mg %, a hűtötté pedig 308 mg %.



3. ábra. Különböző körülmények között tárolt paradicsomfajták C-vitamin tartalma.

A különböző körülmények között tárolt paradicsomfajták C-vitamintartalmának százalékos csökkenését a 2. táblázatban mutatjuk be. A táblázatból látható, hogy az S-196-os fajta aszkorbinsav-tartalma a frisshez képest mindkét tárolási mód esetében csak a 4. tárolási napra csökken kb. 15%-kal. A többi fajtnál szobahőmérsékleten tárolva 1 nap után a C-vitamin csökkenés mértéke átlagban 20%, a hűtötté kevesebb. A 4. tárolási napra a szobahőmérsékleten tároltnál átlagban 40%, míg a hűtöttnél 26% az aszkorbinsav veszteség. *Telegdy Kováts* és munkatársai (9) szerint a szobahőmérsékleten tárolt paradicsomok C-vitamintartalma már a második napra 33–46%-ról csökken, de ez a szint már nem sülyed tovább.

2. táblázat

Különböző körülmények között tárolt paradicsomfajták C-vitamintartalmának százalékos csökkenése

Fajta	Tárolás hőfoka C°	Tárolási időtartam (óra)			
		24	48	72	96
K-42	23-28	19,2	20,5	28,6	47,0
	5-8	0	2,1	18,4	28,6
S-196	23-28	0	0	0	14,0
	5-8	0	0	0	15,1
F ₁ hibrid	23-28	15,9	33,0	36,1	39,1
	5-8	9,8	18,3	22,0	26,9
Tetraploid-törzs	23-28	29,3	30,5	29,3	34,9
	5-8	18,3	19,1	20,8	22,5

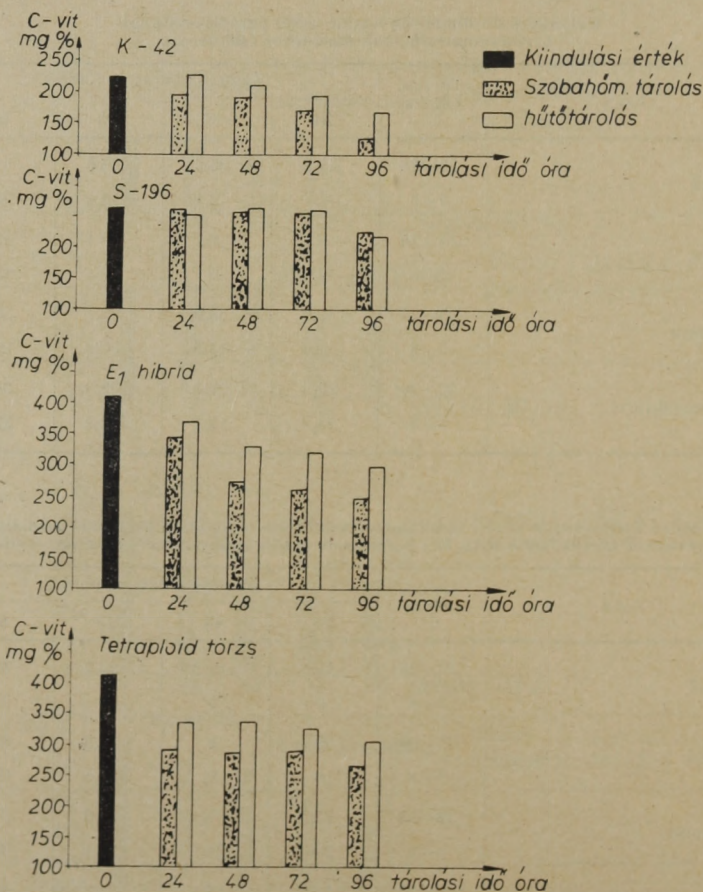
3. táblázat

Különböző körülmények között tárolt paradicsomfajták főzés utáni C-vitamintartalmának százalékos csökkenése a friss, főtt paradicsom aszkorbinsav-tartalmához viszonyítva

Fajta	Tárolás hőfoka C°	Tárolási időtartam (óra)			
		24	48	72	96
K-42	23-28	12,5	17,5	26,9	40,7
	5-8	0	0	0	21,9
S-196	23-28	0	0	27,3	29,6
	5-8	0	0	20,5	27,3
F ₁ hibrid	23-28	32,9	37,5	37,5	37,5
	5-8	23,5	24,1	24,1	32,9
Tetraploid-törzs	23-28	10,6	14,1	31,7	43,9
	5-8	3,6	5,3	17,6	19,3

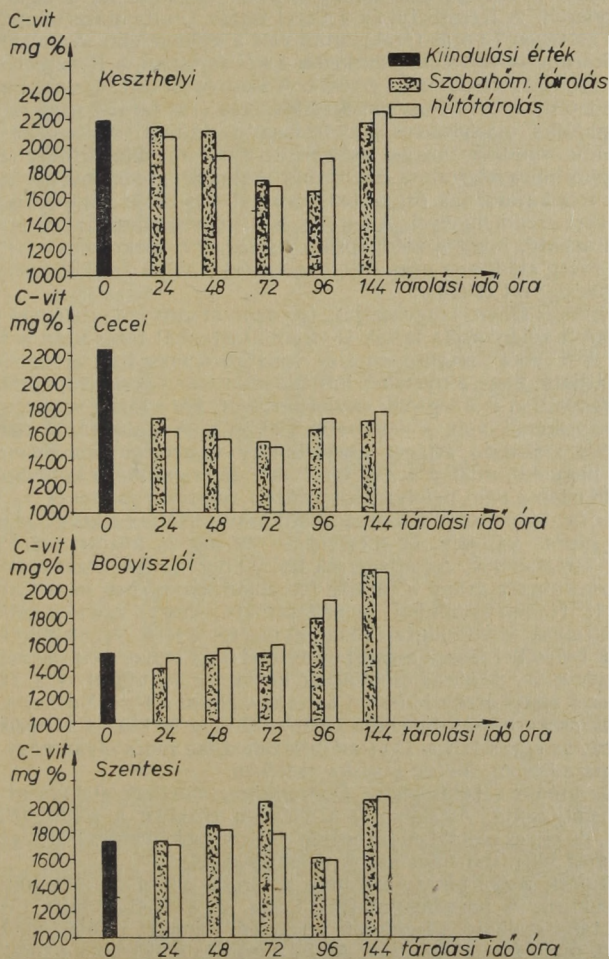
A főzés hatására bekövetkező aszkorbinsavtartalom változását a 4. ábra mutatja. A frissen főzött F_1 hibrid C-vitamintartalma a vizsgált fajták között a legtöbb, 312 mg %. Ezt az előnyét az F_1 hibrid a tárolás 4. napjának végéig megőrzi, függetlenül a tárolás módjától. Az ábrán feltüntettük a különböző paradicsomfajták főzési veszteségét is. A szobahőmérsékleten tárolt paradicsomban a főzés alatt bekövetkező aszkorbinsav-veszteség általában nagyobb mértékű, mint a hűté tároltban, de a különbség nem szignifikáns.

A 3. táblázat a különböző körülmények között tárolt paradicsomfajták főzés utáni C-vitamintartalmának százalékos csökkenését mutatja a friss főtt paradicsom aszkorbinsav-tartalmához viszonyítva. A táblázatból látható, hogy az S-196-os fajta egyik tárolási mód során sem veszít két napon át C-vitamin-



4. ábra. Különböző körülmények között tárolt paradicsomfajták C-vitamin tartalma főzés után

tartalmából a friss főtt paradicsomhoz képest. Négy napig tárolva azonban a tárolási módtól függetlenül a C-vitaminvesztés megközelíti a 30%-ot. Az F₁ hibrid C-vitaminvesztése szobahőmérsékleten végzett tárolásnál már az első tárolási nap után meghaladja a 30%-ot, hűtőtnél a 20%-ot, amely lényegesen nem változik a tárolás végéig. A K-42-es fajtánál és a Tetraploid-törzsnél egynapos szobahőmérsékleten való tárolás után kb. 10%-kal csökken a C-vitamin, a csökkenés a 4. napra meghaladja a 40%-ot. Hűtve végezve a tárolást e két fajtánál, a 4. napra is csak kb. 20% az aszkorbinsav-vesztés.



5. ábra. Különböző körülmények között tárolt zöldséppaprikafajták C-vitamin tartalma

A dehidroaszorbinsav mennyisége a vizsgált paradicsomfajtákban nem haladja meg a 4 mg %-ot, szárazanyagra számított 90 mg %-ot. A tárolás folyamán nem változik a dehidroaszorbinsav mennyisége a K-42-es és az S-196-os fajtánál. Az F₁ hibridnél kissé emelkedik, a Tetraploid-törzsnél pedig mindkét tárolási módnál kétszeresére növekszik. Vizsgálati eredményeinkből – a tárolás során növekvő mennyiségű dehidroaszorbinsav ellenére is – úgy látszik, hogy C-vitamintartalmuk alapján az F₁ hibrid és a Tetraploid-törzs a legmegfelelőbb természetűre.

A zöldpaprika C-vitamintartalmának tárolás alatti változását az 5. ábra mutatja. Frissen a legtöbb C-vitamint a Cecei tartalmazta, a legkevesebbet pedig a Bogyiszlói. A Keszthelyi és a Cecei fajták C-vitamintartalma mindkét tárolási mód esetében 72 óras tárolás után volt a legkevesebb. A további tárolás során az aszkorbinsav-tartalom növekedik e két fajtában, a Keszthelyiben meg is haladja a tárolás kezdetén mért értéket. A Bogyiszlói fajta C-vitamintartalma a tárolás kezdetétől fokozatosan növekedik és 144 óras tárolás után megközelíti a friss zöldpaprika másfélszerez aszkorbinsav-tartalmát. A Szentesi fajta C-vitamintartalma mindkét tárolási mód mellett 96 órai állás után a legkisebb, ezután az aszkorbinsav-tartalom emelkedik. Vizsgálati eredményeink megegyeznek Holló és munkatársának (8) szobahőmérsékleten tárolt zöldpaprika vizsgálata során nyert eredményeivel. A tárolás alatti C-vitamintartalom emelkedése azzal magyarázható, hogy a zöldpaprika legnagyobb aszkorbinsavtartalmát a gazdasági érettség stádiuma után (átmeneti érés) a teljes érés (piros, illetve sárga színeződésig) éri el (14).

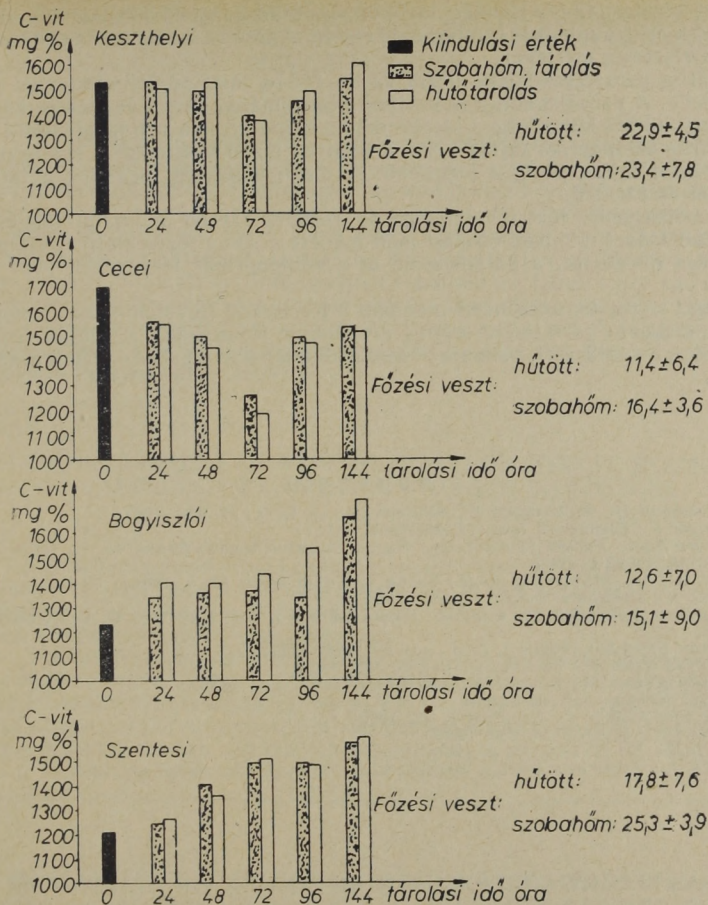
A zöldpaprikát főzve is fogyasztják, így nem látszott érdektelennek a különbözőképpen tárolt zöldpaprika fajták C-vitamintartalmát főzés után is figyelemmel kísérni. A 6. ábra tartalmazza erre vonatkozó vizsgálati eredményeinket. Az ábrából látható, hogy a nyershez hasonlóan, a friss Cecei zöldpaprika tartalmazta főtt állapotban is a legtöbb aszkorbinsavat, bár a főzési veszteség a friss-Bogyiszlói paprikánál volt a legkisebb (20,2%). A különböző zöldpaprika fajták főzésből származó átlagos aszkorbinsav vesztesége szobahőmérsékletű tárolás után nagyobb, mint a hűtve tároltaké, de szignifikáns különbség nincs. A tárolás időtartama nem befolyásolta a főzési veszteség mértékét.

A négyfajta zöldpaprika dehidroaszorbinsav-tartalma 100 és 500 mg/100 g szárazanyag között változik, ez megfelel 9–40 mg % közötti mért dehidroaszorbinsav-tartalomnak. Az átlagérték kb. 20 mg %. Az összes aszkorbinsav és dehidroaszorbinsav arány a tárolás folyamán lényegében nem változik.

Vizsgálati eredményeinkből megállapítható, hogy azonos zöldségfélék különböző fajtáinak C-vitamintartalma egymástól eltérő. A vizsgált két fajta sóska közül a Bebweillei összes aszkorbinsav-tartalma lényegesen nagyobb, mint a Kerti Nagylevelűé. A paradicsomfajták között az F₁ hibrid és a Tetraploid törzs kb. kétszer annyi aszkorbinsavat tartalmaz, mint a K-42-es fajta. A zöldpaprika fajták aszkorbinsav-tartalma 1540–2220 mg % között változik vizsgálataink szerint, az egyes fajták C-vitamintartalmában nincs olyan nagy különbség, mint a paradicsom, illetve a sóska esetében.

A tárolás módja a zöldségfélék C-vitamintartalmának alakulását jelentős mértékben befolyásolja. Általában a C-vitamin csökken a zöldségfélékben a tárolás során, de egyes esetekben az enzimmrendszer csekélyebb sérültsége folytán átmenetileg még felépítési folyamatok is lehetségesek.

A sóska fajták aszkorbinsav-tartalma a tárolás során – még hűtve is – jelentősen csökken. A paradicsomfajták közül az S-196-os fajta C-vitamintartalmában tapasztalható a legkisebb veszteség, mindkét tárolási mód mellett mind nyersen, mind főtt állapotban. Az F₁ hibrid és a Tetraploid törzsnél a C-vitamin csökkenés nagyobb mértékű, mint az S-196-os fajtánál. Ennek ellenére az F₁ hibrid és a Tetraploid-törzs tartalmazta a legnagyobb mennyiségű aszkor-



6. ábra. Különböző körülmények között tárolt zöldpaprikafajták C-vitamin tartalma főzés után.

binsavat a tárolás végén is. A zöldpaprika fajták közül a Cecei aszkorbinsav-tartalma volt a legnagyobb a tárolás kezdetén, amely azonban a 144 órás tárolás alatt csökkent. A vizsgált többi zöldpaprika fajta aszkorbinsav-tartalma a tárolás folyamán mindkét tárolási mód mellett növekedett. A C-vitamintartalom tárolás alatti növekedése azzal magyarázható, hogy a zöldpaprika legnagyobb aszkorbinsav-tartalmát a teljes éréskor éri el.

A C-vitamintartalom főzés hatására bekövetkező vesztesége zöldségféléneként különböző. A friss sóska fajták főzési vesztesége különböző, a Bebwillei fajtánál közel kétszer akkora, mint a Kerti Nagylevelűnél. A sóska nál az átlagos

főzési veszteség a 48 óra hosszáig tartó tárolás után átlagban 50%, de a 2. napon nagyobb mértékű mindkét tárolási mód esetén. A tárolás módja nem befolyásolta a főzési veszteség mértékét.

A friss paradicsomfajták közül az S-196-os fajta főzési vesztesége volt a legkisebb. A paradicsomfajták C-vitamintartalmának főzési vesztesége között nincs szignifikáns különbség, a tárolás módja és időtartama sem befolyásolta ezt.

A friss zöldpaprika fajták közül a Szentesi főzési vesztesége a legnagyobb, a Bogyzslói fajtáé pedig a legkisebb. A főzési veszteség független a tárolás módjától és idejétől.

A zöldségfélék főzési vesztesége az előzetes tárolás módjától független. A tárolási idővel mindkét tárolási mód mellett a sóska főzés alatti C-vitamin-vesztesége növekszik, a paradicsomé és a zöldpaprikáé lényegében nem változik.

Végül szeretnék köszönetet mondani a Kertészeti Egyetem Növénynemesítési Tanszékének és személy szerint dr. Mozsár Kálmánnak a minták rendelkezésünkre bocsátásáért, valamint Pásztor Zsuzsának szorgalmas technikai segítségéért.

I R O D A L O M

- (1) Schlottmann H., Mühlendyck E., Schupan W.: D. L. R. 57, 270, 1961.
- (2) Spányár P.: Élelmezési Ipar, 11, 38, 1957.
- (3) Susumo Saito, Fusako Kano: Tokyo Nogyo Daigaku Nogaku Shuko 10, 32, 1964. Ref. C. A. 66, 75092 c. 1967.
- (4) Kibe, M. M., Mohapatra, A. R.: Poona Agr. Coll. Mag. 55, 5, 1965.
- (5) Kopeck K.: Rostlinna Vyrola 12, 483, 1966.
- (6) Pazarincevic J., Miric M., Cupic Z.: Hrana Ishrana 7, 649, 1966. Ref. C. A. 67, 63073 e. 1967.
- (7) Swaran Pasricha: Indian J. Med. Res. 55, 779, 1967.
- (8) Holló J., Retter K.: Élelmezési Ipar, 6, 362, 1952.
- (9) Telegdy Kováts M., Lindner K. et al.: ÉVIKE 11, 235, 1965.
- (10) Mozsár Kálmán: szóbeli közlés.
- (11) Beke Gy., Molnár J.: Hűtőipar 9, 32, 1962.
- (12) Sztotyori K.: ÉVIKE 13, 209, 1967.
- (13) W. Jurics É.: ÉVIKE 15, 9, 1969.
- (14) Angeli L.: Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest, 1959.

ОБРАЗОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНА С В НЕКОТОРЫХ СВЕЖИХ ОВОЩАХ ХРАНЕННЫХ В СЫРОМ ВИДЕ И ПОСЛЕ ВАРКИ ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ХРАНЕНИЯ

Е. В. Юрич

Автор проводил исследование содержания дегидроаскорбиновой кислоты, 2 вида щавеля, 4 вида помидор и 4 вида стручкового перца храненных в сыром виде и после варки при разных условиях хранения. Содержание витамина С определили хроматографическим методом на бумаге осазон. На основании результатов испытаний содержание витамина С в некоторых видах овощей является разным. Определил образование витамина С овощей при разных температурах и продолжительностях хранения. Потеря витамина С в течении варки овощей не зависит от способа хранения. Потеря витамина в течении хранения повышается только у щавелевых, а у помидор и стручкового перца не повышается.

VITAMIN C-GEHALT VON EINIGEN UNTER VERSCHIEDENEN UMSTÄNDEN GELAGERTEN ROHEN GEMÜSESORTEN IN ROHEM UND GEKOCHTEN ZUSTANDE

W. É. Jurics

Die Verfasserin prüfte den Dehydroascorbinsäure- und Gesamtascorbinsäuregehalt von 2 Sauerampfer-, 4 Tomaten- und 4 grüner Paprika-Sorten unter verschiedenen Lagerungsbedingungen, roh und gekocht, in Abhängigkeit von der Lagerungszeit. Der Vitamin-C-Gehalt wurde mit der osazonpapierchromatographischen Methode bestimmt. Nach ihren Versuchsergebnissen ist innerhalb der Gemüsearten der Vitamin-C-Gehalt der einzelnen Sorten verschieden. Sie stellte den Vitamin-C-Gehalt der untersuchten Gemüsen im Laufe einer Lagerung bei verschiedenen Temperaturen und verschieden langer Zeit fest. Der beim Kochen von Gemüse erfolgte Verlust an Vitamin-C ist von der Art der Lagerung unabhängig, nimmt mit der Lagerungszeit nur bei Sauerampfer-Sorten zu, bei Tomaten- und Paprika-Sorten nicht.

VITAMIN C CONTENT OF SOME RAW AND COOKED VEGETABLES AS AFFECTED BY VARIOUS STORAGE CONDITIONS

W. É. Jurics

The dehydro-ascorbic acid and total ascorbic acid content of 2 sorrel varieties 4 tomato varieties and 4 bell pepper varieties, in raw and cooked samples were determined as a function of time under various storage conditions. The method used was osazon-paper chromatography.

The results show that the vitamin C content varied with varieties. Data on the loss of vitamin C content of the vegetables during storage for various periods and at various temperatures are given. The loss occurring on cooking is independent of the method of storage. The loss did not increase in cooked tomatoes and peppers during storage, but increased in sorrel.

A SZERKESZTŐBIZOTTSÁGHOZ A KÖVETKEZŐ DOLGOZATOK ÉRKEZTEK:

Rékasi Tibor: Fajsúly szerint elválasztott buzaliszt frakciók egyes fizikai és kémiai sajátságainak vizsgálata. (1970. márc. 27.).

Major József és Kocsis Györgyné: Szénhidrát alapú mesterséges géllépcsők összehasonlító reológiai vizsgálata. (1970. ápr. 2.).

Aczél Attila: Konzervipari folyamatok rétegekromatográfiás követése II. (1970. ápr. 10.).

Farkas Józsefné: Akrilamid gélelektroforézis alkalmazása élelmiszerfehérjék vizsgálatánál. (1970. ápr. 22.).