

## Egyes gyorsfagyasztott és friss zöldségfélék C-vitamintartalmának összehasonlító vizsgálata nyers- és főtt állapotukban

W. JURICS ÉVA

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

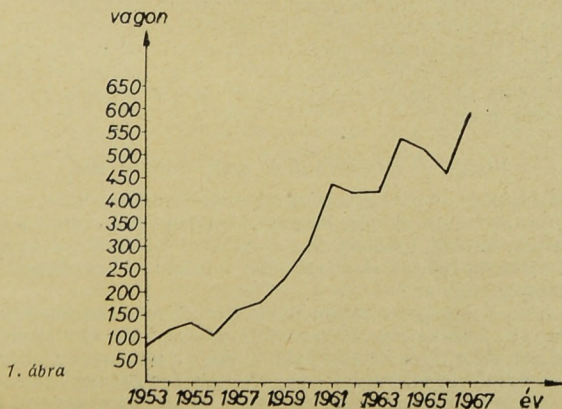
Érkezett: 1968. augusztus 16.

A zöldségfélék mint gazdag C-vitaminforrások, az egészség- és a létfenntartáshoz szükséges legfontosabb táplálékok közé tartoznak. Mivel időszakosak, fontos az olyan módszerrel történő konzerválásuk, amely lehetővé teszi a C-vitamintartalom minél teljesebb megővését. Az ily módon készült termékek biztosíthatják a lakosság téli C-vitamin ellátottságát.

A gyorsfagyasztás egyre jobban térthódító, kémialetes tartósítási mód. A friss növény érzékszervi tulajdonságait leginkább megőrzi. A gyorsfagyasztott termékek nagyobb mértékű forgalombahozatala lehetővé teszi, hogy a zöldségfélék évszakonként változó fogyasztása megszűnjék, vagy legalább is nagymérvű ingadozása csökkenjen.

### Irodalmi áttekintés

A gyorsfagyasztott zöldségfélék minőségét, biológiai értékét érintő problémákkal – nevezetesen a tárolási időnek és a tárolási hőmérsékletnek a C-vitamintartalomra gyakorolt befolyásával – több szerző foglalkozott [1, 2, 3, 4, 5]. Vizsgálták a gyorsfagyasztott zöldségfélék ásványi anyagait és vitaminjait is [6, 7]. Viszonylag kevesen foglalkoztak azonban a gyorsfagyasztott zöldségfélék C-vitamintartalmában főzés hatására bekövetkező változással. *Guerrant* és munkatársa [8] a gyorsfagyasztott borsó, *Franke* [9] pedig a gyorsfagyasztott paraj C-vitamintartalmát vizsgálta a tárolt készítményekben nyers és főtt állapotban. *Peppler* és munkatársai [10] kereskedelmi hálózatból beszerzett gyorsfagyasztott zöldbab, zöldborsó és paraj C-vitamintartalmát vizsgálták főzés után.



A hazai lakosság táplálkozásában is egyre fontosabb szerep jut a gyorsfagyasztott zöldségféléknek, amint ezt az 1. ábra mutatja [11]. Ezért fontosnak tartottuk felmérni a C-vitaminforrásként számításba jövő gyorsfagyasztott zöldségfélék aszkorbinsav-tartalmát és annak főzés alatti változását, valamint összehasonlításuként elvégezni a friss zöldségfélék C-vitamintartalmának meghatározását nyers és főtt állapotban.

### Kísérleti rész

#### Vizsgálati anyagok

Vizsgálatainkat kereskedelemből beszerzett hétféle friss és nyolcféle gyorsfagyasztott zöldséggel végeztük. A friss zöldségfélék közül vizsgáltuk a zöldpaprikát, paradicsomot, karfiolt, zöldborsót, zöldbabot, sósokát, parajt, a gyorsfagyasztott növényi élelmiszerek közül pedig a zöldpaprikát, paradicsomot, karfiolt, zöldborsót, zöldbabot, sósokakrémet, parajkrémet és a vegyes főzeléket, amely 45% zöldborsót, 45% sárgarépat és 10% karfiolt tartalmaz. Az átlagértékek kialakításához zöldségfélésegenként 10–10 minta C-vitamintartalmát határoztuk meg.

#### A minta előkészítése

A gyorsfagyasztott zöldségféléből 1 órán át tartó felengedtetés után vettünk mintát. Az átlagmintát – mind a friss, mind a gyorsfagyasztott zöldségféléből – 1%-os oxálsav jelenlétében turmixoltuk nyers állapotban. A főtt zöldségféléhez annyi szilárd oxálsavat adtunk, hogy az extrakt oxálsavra nézve 1%-os legyen, majd a homogenizálást a vizsgálandó anyag lehűlése után végeztük.

#### Vizsgálati módszerek

A főzést a gyorsfagyasztott zöldségfélék *Beke* és *Molnár*-féle [12] főzési próbája szerint végeztük gyengén sós vízben. E szerint a vizsgálandó anyagot a hideg vízbe mérjük be és fedett üvegedényben együtt melegítjük fel. A folyadék felforrásától számítva – *Beke* és munkatársa által megadott ideig végeztük az egyes gyorsfagyasztott zöldségfélék főzését, illetve a friss zöldségfélék a konyhakész állapot eléréséig főztük.

Háromféle, C-vitaminban gazdag gyorsfagyasztott zöldségféle főzését oly módon is elvégeztük, hogy a főzést forró vízben kezdtük.

Az összes C-vitamin meghatározását Szotyori által módosított *Roe* módszerrel végeztük [13]. Vizsgálataink során a kromatográfiás elválasztáshoz használt savas futtatószer összetételét módosítottuk – hogy jobban értékelhető foltokat kapjunk – így a hingsav-foszforsav-víz 40 : 20 : 40 arányát 53 : 27 : 20 arányban változtattuk meg.

### Vizsgálati eredmények és azok megbeszélése

A vizsgált friss és gyorsfagyasztott növényi élelmiszerek C-vitamintartalmát nyers állapotban az 1. táblázat tartalmazza. Eredményeink szerint a gyorsfagyasztott zöldpaprika, karfiol, zöldbab és a zöldborsó kevesebb, a gyorsfagyasztott paradicsom, sóska és paraj valamivel több C-vitamint tartalmaz, mint a megfelelő friss zöldségfélék.

Az első kérdés, amely az eredmények értékelése során felmerül, mi okozza az azonos fajtájú friss és gyorsfagyasztott zöldségfélék C-vitamintartalmában levő különbséget. Az eltérés adódhat abból, hogy a növények C-vitamintartalma fajta, de ezen belül egyedi tulajdonság. Emellett a növényi részek C-vitamintartalmát a növény fejlettségi foka, érettsége, másrészt a tárolási körülmények

A friss és gyorsfagyasztott zöldségfélék C-vitamintartalma mg %-ban

Zöldségféle megnevezése	Friss zöldségféle	Gyorsfagyasztott zöldségféle	Különbség a C-vitamin tartalom %-ában kifejezve
Zöldpaprika .....	105,8	47,7	- 55,0
Karfiol .....	57,5	15,8	- 72,5
Paradicsom .....	20,8	22,3	+ 6,5
Zöldborsó .....	12,9	12,0	- 7,1
Sóska, illetve sóska krém .	12,8	27,7	+ 116,5
Paraj, illetve parajkrém .	11,9	14,9	+ 25,5
Zöldbab .....	9,4	4,9	- 49,0

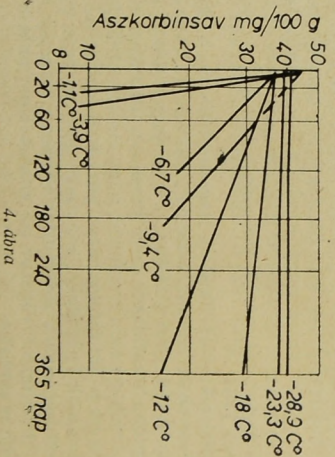
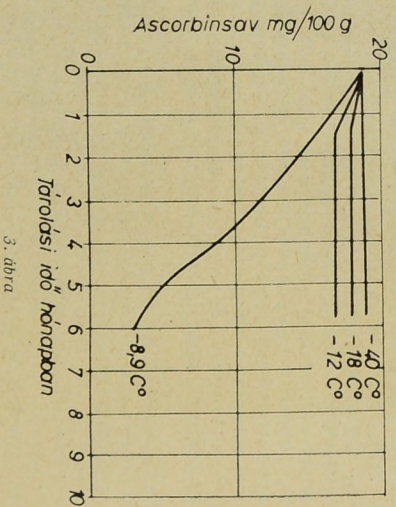
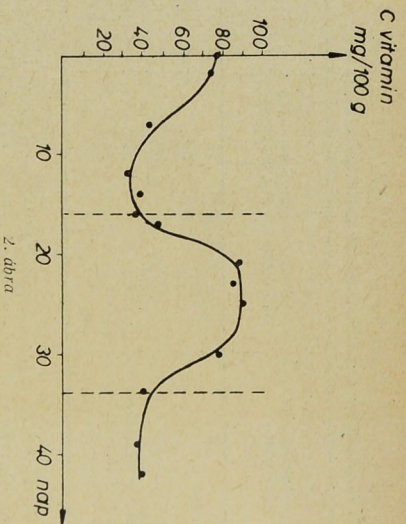
befolyásolják. E tekintetben legérzékenyebbek a növényi levelek tekinthetők, ezeknek C-vitamintartalma a leglabilisabb. A változás az élő növény leveleiben a fejlődés folyamán nem egyenletes. Feltűnően nagy a C-vitamintartalom ingadozása pl. a parajban, amelyben a fejlődésnek abban a szakaszában, amikor levelei étkezésre felhasználhatók, a C-vitamintartalomnak maximuma van (2. ábra). (2. ábra). Ezen időtartam elején és végén azonban a C-vitamin igen csekély lehet. Fogyasztásra tehát csekélyebb biológiai értékű paraj is kerülhet. Az egész zsenge parajnak kezdetben ugyancsak nagy lehet a C-vitamintartalma, ebben az állapotban azonban fogyasztásra még nem alkalmas [14]. A leveles zöldségek C-vitamintartalmának nagy ingadozásával magyarázható, hogy a technológiai eljárás, valamint a tárolás alatt bekövetkező C-vitamin destrukció ellenére gyorsfagyasztott sóskaiban és parajban szárazanyag-tartalomra számítva is több C-vitamint találtunk, mint a kereskedelemből beszerzett friss zöldségekben.

A technológia során bekövetkező C-vitaminvesztés több tényező következménye. A feldolgozás folyamán a növényi élelmiszerek a víz kioldó hatása miatt veszíthetnek C-vitamintartalmukból. A gyorsfagyasztás előtti előfőzéskor (blansírozás) *Kalmár* [15] szerint az aszkorbinsav veszteség 25% is lehet, különösen azoknál a zöldségféléknél, amelyeknél a felülete a tömegükhöz képest nagy. Az előfőzés időtartama és hőfoka az egyes zöldségfélék szerint változó lehet, sőt az egyes üzemek is saját tapasztalataikat követve különböző blansírozási eljárást alkalmaznak.

A gyorsfagyasztott termékek C-vitamintartalma csökkenhet a tárolás során éspedig a tárolási hőmérséklettől és a tárolás időtartamától függően. Minél alacsonyabb a tárolási hőmérséklet, annál kisebb a C-vitamintartalom csökkenésének mértéke. A 3. ábra a gyorsfagyasztott zöldbab-, a 4. ábra pedig a gyorsfagyasztott paraj aszkorbinsav-tartalmának alakulását mutatja a tárolási hőmérséklet és idő függvényében [16].

A tárolási hőmérséklet emelkedése nagymértékben csökkentheti a gyorsfagyasztott élelmiszerek C-vitamintartalmát, illetve élvezeti és tápértékét. A tárolási hőmérséklet emelkedése általában a gyorsfagyasztott készítmények szállításakor és forgalomba hozatalakor következik be, különösen abban az esetben, ha a hűtőpult hőmérséklete nem megfelelő, vagy esetleg a már felengedett gyorsfagyasztott élelmiszert ismét lefagyasztva hozzák forgalomba.

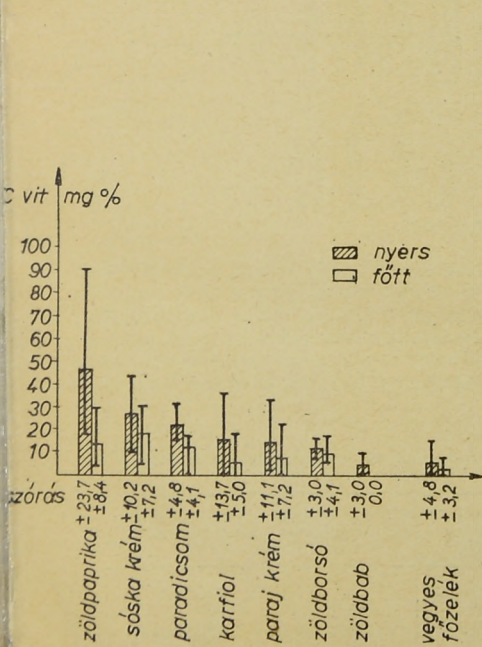
Az elmondottak alapján érthető, hogy a Magyarországon forgalomba hozott gyorsfagyasztott zöldségfélék C-vitamintartalmában lényeges különbség is előfordul – azonos módszerrel végezve az összes C-vitamin meghatározást – amint azt a 2. táblázat mutatja.



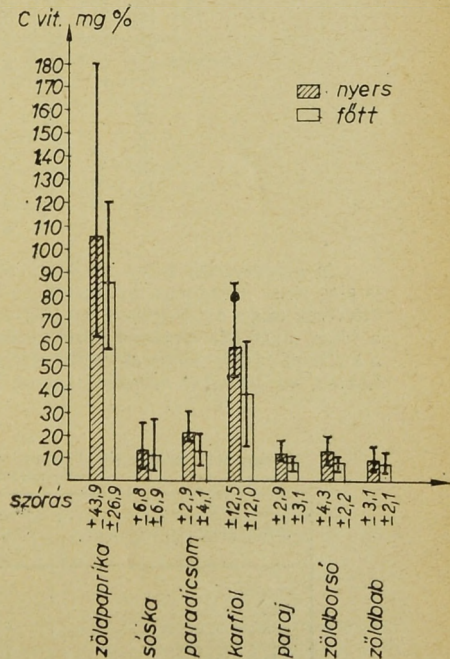
Néhány gyorsfagyasztott zöldségféle C-vitamintartalmának összehasonlítása

Gyorsfagyasztott zöldségféle megnevezése	C-vitamintartalom mg %-ban	
	Jeney, Kovács [18] vizsgálatai szerint	saját adatok
Karfiol .....	4,8	15,8
Parajkrém .....	2,0	14,9
Sóska .....	2,4	27,7
Zöldbab .....	2,6	4,8

Az 5. ábrán a gyorsfagyasztott zöldségfélék C-vitamintartalma látható nyers és főtt állapotban. Az ábrából megállapítható, hogy a főzés során bekövetkező C-vitaminvesztesség zöldségféléknél különböző. A gyorsfagyasztott zöldpaprikánál a C-vitamintartalom csökkenése elég nagymértékű, a nyers gyorsfagyasztott zöldpaprika C-vitamintartalma 47,7 mg %, míg a főtt gyorsfagyasztott zöldpaprika csak 13,1 mg % aszkorbinsavat tartalmaz. A gyorsfagyasztott zöldbabban – vizsgálataink szerint – főzés után egyáltalán nem található C-vitamin. A gyorsfagyasztott paradicsom, karfiol, parajkrém és vegyes főzelek esetében is előfordult, hogy főzés után nem találtunk aszkorbinsavat a készítményben.



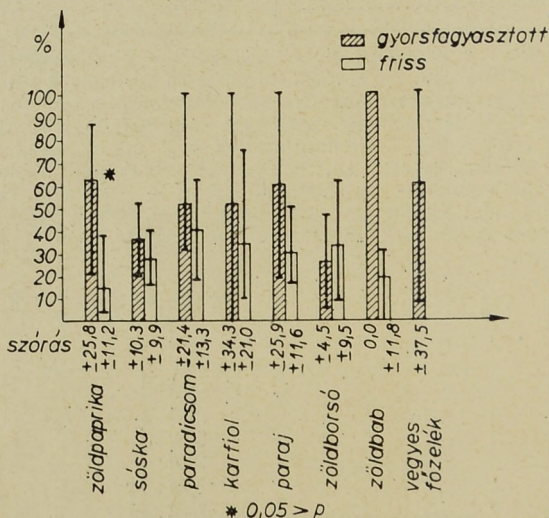
5. ábra



6. ábra

A 6. ábra a friss zöldségfélék C-vitamintartalmát mutatja nyers és főtt állapotban. A C-vitaminvesztés főzés hatására a friss növényi élelmiszerekben kisebb mértékű, mint a gyorsfagyasztott készítményekben. Egyetlen friss zöldségféle esetében sem tapasztaltuk, hogy főzés után a C-vitamintartalma nullára csökkent volna.

A 7. ábra tartalmazza a gyorsfagyasztott és a friss zöldségfélék C-vitamin tartalmában bekövetkező főzési veszteséget az eredeti százalékában kifejezve. Ebből még inkább nyilvánvalóvá válik, hogy a friss termények C-vitamintartalmában bekövetkező főzési veszteség csaknem minden zöldségféle esetében kisebb, bár a különbség csak a zöldbab és a zöldpaprika esetében szignifikáns.



7. ábra

Megjegyezzük, hogy irodalmi adatok szerint [18] azonos zöldségféléknel is elég nagy ingadozás tapasztalható a C-vitaminvesztésben a főzés során. Az eltérések oka a zöldségfélék fajtabeli különbségén kívül abban is kereshető, hogy a főzés alatt bekövetkező vitaminvesztéseket a növények érettségi állapota, a kieszedés és a feldolgozás között eltelt idő és a tárolás körülményei is befolyásolhatják. Rajagopal és munkatársainak [19] mérései szerint a hosszabb ideig tárolt

3. táblázat

Néhány friss zöldségféle C-vitamintartalmának főzési vesztesége az eredeti százalékában kifejezve

Zöldségféle megnevezése	Szőkéné [21] vizsgálatai szerint	Weits és Lasche [22] vizsgálatai szerint	Saját adatok
Karfiol .....	14,3	—	33,3
Paraj .....	39,5	58,9	29,4
Zöldbab .....	43,6	66,5	24,1
Zöldborsó .....	27,8	50,7	32,0
Zöldpaprika .....	11,5	—	14,7

zöldségféléknél nagyobb főzési veszteséggel lehet számolni. Az előbb elmondottak szemléltetése céljából a 3. táblázatban foglaltuk össze néhány friss zöldségféle C-vitamintartalmában bekövetkező főzési veszteséget különböző szerzők vizsgálatai szerint.

Kísérleteink során megállapítottuk, hogy a hideg, illetve meleg vízben kezdett kétféle főzési mód esetén nincs lényeges különbség a gyorsfagyasztott zöldségfélékben visszamaradó C-vitamin mennyiségben. Vizsgálati eredményeinket a 4. táblázatban közöljük. Friss zöldségfélék esetében Szőke [22] adatai is ezt mutatták.

4. táblázat

Néhány gyorsfagyasztott zöldségféle C-vitamintartalmának változása a főzöz kezdeti hőfokától függően

Gyorsfagyasztott zöldségféle megnevezése	Nyersanyagban mg %	Hideg vízben kezdett főzés után mg %	Meleg vízben kezdett főzés után mg %
Zöldpaprika	120,0	33,8	28,5
	90,0	18,7	17,2
	90,0	22,5	21,0
Karfiol	30,0	11,6	18,7
	24,3	12,7	12,0
	22,5	13,5	12,7
Sóskakrém	19,0	7,0	6,1
	15,0	7,5	7,5
	10,5	4,3	5,0

#### I R O D A L O M

- [1] Dietrich W. C., Lindquist F. E., Boggs M. M.: Food Technol. 11, 485, 1957.
- [2] Dietrich W. C. et al: Food Technol. 13, 136, 1959.
- [3] Boggs M. M., Dietrich W. C. et al.: Food Technol. 14, 181, 1960.
- [4] Dietrich W. C., Boggs M. M. et al.: Food Technol. 14, 522, 1960.
- [5] Dietrich W. C., Nutting M. D. et al.: Food Technol. 16, 123, 1962.
- [6] Burger M., Hein L. W. et al.: J. Agric. Food Chemistry 4, 418, 1956.
- [7] Weits I. J., Heyting C., Lassche J. B.: Voeding 24, 471, 1963.
- [8] Guerrant N. B., O'Hara M. B.: Food Technol. 7, 473, 1953.
- [9] Franke W.: ZUL 137, 11, 1966.
- [10] Peppler E., Muskat E., Cremer H. D.: ZUL, 125, 443, 1964.
- [11] Személyes közlés: Teljes belkereskedelmi forgalmi adatokból a K II. nélkül.
- [12] Beke Gy., Molnár I.: Hűtőipar, 9, 32, 1962.
- [13] Szotyori K.: ÉVIKE 13, 209, 1967.
- [14] Spányár P.: Élelmezési Ipar 11, 38, 1957.
- [15] Kalmár I.: Élelmiszerek hűtőipari feldolgozása, Budapest, 1952.
- [16] Almási E.: Élelmiszerek gyorsfagyasztása, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1964.
- [17] Jeney E., Kovács E.: ÉVIKE 13, 293, 1967.
- [18] McMillen Th., Todhunter E.: Science 103, 196, 1946.
- [19] Rajagopal S., Mudambi S., Hannig F.: J. Am. Diet. Ass. 40, 214, 1962.
- [20] Szőke S., Aldor T.: ÉVIKE 9, 258, 1963.
- [21] Weits I. J., Lasche J. B.: Voeding 21, 557, 1960.
- [22] Szőke S.: ÉVIKE 11, 261, 1965.

### СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВИТАМИНА-С НЕКОТОРЫХ БЫСТРОЗАМОРОЖЕННЫХ И СВЕЖИХ ОВОЩЕЙ, В СЫРОМ И ВА-РЕННОМ ВИДЕ

В. Е. Юрич

Автор для определения содержания витамина-С методом осазон-бумажной хроматографии использовал семь свежих и восемь быстрозамороженных сортов овощей по 10 образцов из каждого, в сыром и варенном виде. Уста-

новил, что: содержание витамина-С в зелёном перце, цветной капусте, стручковой фасоли и зелёном горошке меньше, а в быстрозамороженных помидорах, шавелях и шпинатах больше чем в соответствующих свежих овощах. При варке быстрозамороженных овощей в содержании витамина-С наступившая потеря гораздо больше чем у свежих пищевых продуктах растительного происхождения.

## VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DES VITAMIN-C-GEHALTES VON TIEFGEKÜHLTEN UND FRISCHEM GEMÜSE IN ROHEM UND GEKOCHTEM ZUSTAND

*É. W. Jurics*

Die Verfasserin prüfte den Vitamin-C-Gehalt von sieben frischen und acht tiefgekühlten Gemüsearten an — von jeder Sorte — je 10 Proben in rohem und gekochtem Zustand mit dem Osazon-papierchromatographischen Verfahren.

Sie stellte fest, dass der Vitamin-C-Gehalt von tiefgekühltem Grünpaprika, Karfiol, grünen Bohnen und grünen Erbsen geringer, von tiefgekühlten Tomaten Sauerampfer und Spinat jedoch höher ist, als bei dem entsprechenden frischen Gemüse.

Der im Vitamin-C-Gehalt der tiefgekühlten untersuchten Gemüsearten durch Kochen erfolgte Verlust ist grösser als derjenige von frischen pflanzlichen Lebensmitteln.

## COMPARATIVE INVESTIGATION OF THE CONTENTS OF VITAMIN C IN SOME QUICK-FROZEN AND FRESH VEGETABLES IN UNCOOKED AND COOKED STATE

*É. W. Jurics*

The contents of vitamin C of a series of ten samples of seven types of fresh and of eight types of quick-frozen commercial vegetables were determined by the author in uncooked and cooked state, employing the osazone-papier chromatographic method.

It was found that the contents of vitamin C are lower in quick-frozen green paprika, cauliflower, green beans and green peas than those in the fresh vegetables, while in the case of quick-frozen tomatoes, spinach and sorrel, the quick-frozen products had higher vitamin C contents than the corresponding fresh vegetables.

## EXAMINATIONS COMPARATIVES CONCERNANT LA TENEUR EN VITAMINE-C L'ÉTAT CRU ET BOUILLI DE DIVERS LÉGUMES CONGELÉS ET FRAIS

*É. W. Jurics*

L'auteur a dosé par chromatographie sur papier à osazone la teneur en vitamine-C de 7 espèces de légumes frais et 8 espèces de légumes congelés, 10–10 échantillons par espèces, à l'état cru et bouilli.

Elle a établi que la teneur en vitamine-C du piment vert, du choufleur, de l'haricot vert et du petit pois vert congelés rapidement est moindre, la teneur de la tomate, de l'oseille et de l'épinard congelés rapidement est supérieure à celle des espèces frais.

La perte de la teneur en vitamine-C qui se produit à la cuisson des espèces congelés rapidement est plus grande que celle des comestibles végétaux frais.