

Uticaj sečenja nekih plodova metalnim nožem na promenu količine vitamina C

Cilj ovog rada bio je upoređivanje koncentracije vitamina C u plodovima koji su sečeni metalnim i plastičnim nožem. Rezultati ukazuju da metalni nož ipak utiče na smanjenje koncentracije vitamina C i to u različitoj meri s obzirom na biljne vrste. Pretpostavlja se da je to zbog različite zastupljenosti ovog vitamina u različitim vrstama. Ipak, da bi se došlo do nekih važnijih zaključaka potrebno je ponoviti istraživanje na većem uzoraku.

Uvod

Vitamini su hemijske supstance neophodne za normalno razvijanje i metabolizam živih bića, u prvom redu čoveka. Gotovo svaka namirnica sadrži vitamine, u manjim ili većim količinama, različite po hemijskom sastavu i funkcijama. Osnovna uloga vitamina je da regulišu rast i razvoj i da, prema svojoj strukturi, utiču na rad pojedinih unutrašnjih organa. Nedostatak vitamina dovodi do raznovrsnih poremećaja u živom organizmu (na primer avitaminoze i sl.). Otkriveno je preko 30 vrsta vitamina (Kostić *et al.* 1980).

Vitamin C (askorbinska kiselina ili L-askorbinska kiselina) je kristalna supstanca bele boje, kiselog ukusa, rastvorljiva u vodi. Jedan je od važnijih sastojaka mnogih biljnih plodova. Biljke i neke životinje ga mogu sintetisati, ali čovek ne, te je zbog toga potrebno unositi ovaj vitamin u organizam putem ishrane. Vitamin C predstavlja enolni oblik 2-okso-L-glukofuranolaktone (Majkić-Singh 1994).

Askorbinska kiselina je vrlo nestabilna supstanca. Poluvreme života je samo oko 16 dana. Brzo se razgrađuje pod uticajem toplote, svetlosti, prisustva metala i procesima oksidacije. Prvi proizvod degradacije L-askorbinske kiseline je dehidroaskorbinska kiselina, čijom oksidacijom nastaju dalji proizvodi razgradnje veoma reaktivni, koji mogu direktno da stupaju u hemijske reakcije sa drugim komponentama prisutnim u proizvodu. Re-

*Dragan Narančić
(1982), Apatin, Ive
Lole Ribara 41,
učenik 2. razreda
Gimnazija "Nikola
Tesla" u Apatinu*

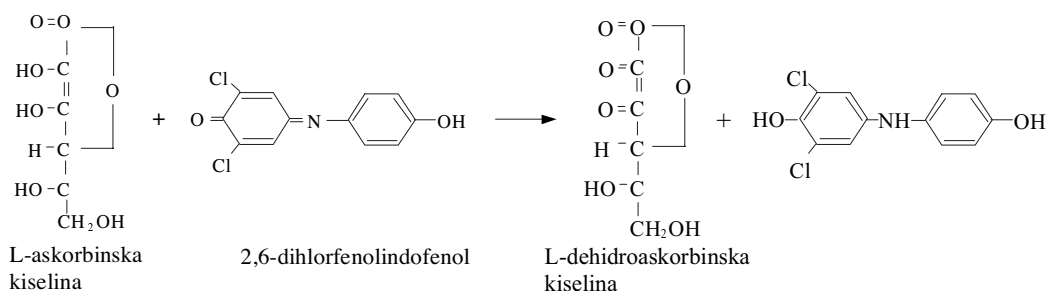
dukcijom dehidroaskorbinske kiseline može se ponovo vrlo lako dobiti askorbinska kiselina.

Prilikom usitnjavanja voća i povrća dolazi do kontakta noža (najčešće od metala) i tog ploda, a samim tim i vitamina C. Znajući da je ovaj vitamin veoma nestabilan u prisustvu metala, može se pretpostaviti da je njegova koncentracija manja u plodovima sečenim metalnim, nego u plodovima sečenim plastičnim nožem. Cilj ovog rada je da razmotri skicu eksperimenta kojim bi se ovo moglo proveriti i kvantitativno ispitati.

Metod rada

Određivanje sadržaja askorbinske kiseline

Jedan od načina za određivanje sadržaja askorbinske kiseline je titracija sa 2,6-dihlorfenolindofenolom (Tillmans-ovim reagensom). Proces se zasniva na oksidaciji askorbinske kiseline u dehidroaskorbinsku kiselinu, pri čemu se 2,6-dihlorfenolindofenol redukuje u leuko-bazu:



Titracija se izvodi rastvorom Tillmans-ovog reagensa (TR) određenog titra. Brzina reakcije zavisi od koncentracije jona vodonika. U neutralnoj i alkalnoj sredini reakcija teče lagano i pri ovom pH reagens je autooksidabilan, tj. dejstvom kiseonika iz vazduha se brzo oboji, tako da se prelaz boje može teško uočiti. Nije pogodna ni jako kisela sredina, jer se askorbinska kiselina tada prevodi u mono-keto oblik koji ne reaguje sa TR-om. Zbog toga je najbolje reakciju izvoditi u kiseljoj sredini pri pH između 4 i 6. TR služi kao indikator: pri reakciji nastalo jedinjenje je bezbojno, a višak rastvora TR-a (plave boje) u kiseljoj sredini prelazi u crvenkastu boju.

U principu se ekstrakcija vitamina C iz uzorka vrši kiselinama određenih koncentracija, a u zavisnosti od vrste uzorka primenjuju se odgovarajući uslovi ekstrakcije. Dobri rezultati se postižu korišćenjem 10% rastvora sirćetne kiseline, ili 5% rastvora metafosforne kiseline, a najbolja je smeša ove dve kiseline.

Tok eksperimenta

1. Ekstrakcija vitamina C iz uzorka i priprema probe za analizu

Za početak je potrebno oprane i cele plodove voća i povrća usitniti. Prilikom usitnjavanja važan je redosled, odnosno šema korišćenja noževa (plastičnog i metalnog) – slika 3. Komadići plodova su sa određenom količinom (10 cm^3) smeše metafosforne i sirćetne kiseline homogenizovani i istucani u avanu. Sadržaj je profiltriran i za dalje postupke uzeto je 10 cm^3 filtrata. Filtrat je razređen sa 20 cm^3 destilovane vode i podeljen na tri dela (svaki po 10 cm^3) – tri probe.

2. Titracija Tillmans-ovim reagensom (Mirić *et al.* 1983)

a) Slepa proba

Slepa proba se izvodi sa određenom zapreminom destilovane vode kojoj je dodata određena zapremina smeše $\text{HPO}_3/\text{CH}_3\text{COOH}$. Po ukupnoj zapremini rastvora i po njegovoj kiselosti slepa proba mora u potpunosti da odgovara analizi uzorka u kom određujemo askorbinsku kiselinu. S toga je za slepu probu uzeto 20 cm^3 destilovane vode i 10 cm^3 smeše $\text{HPO}_3/\text{CH}_3\text{COOH}$. I ovaj rastvor je podeljen na tri dela (svaki po 10 cm^3).

Tada je pristupljeno titraciji ovog rastvora Tillmans-ovim reagensom do pojave bledo ljubičate boje. Urađene su tri slepe probe i iz utrošaka TR-a izračunata je srednja vrednost.

b) Glavna proba

Glavna proba se titriše neposredno po spravljanju uzorka, odnosno ekstrakcije vitamina C, a pre slepe probe. Time se umanjuje dejstvo spoljašnje sredine – temperature, svetlosti, vazduha i dr. na promenu askorbinske kiseline. Uzorci se titrišu Tillmans-ovim reagensom do pojave blede-ljubičaste boje postojane najmanje 30-ak sekundi. Iz utrošaka TR-a u tri probe, odredi se srednja vrednost utroška.

Šema pripremanja uzorka

Za analizu je uzeto po dva ploda od svake vrste uzorka. Prvi plod (A) presečen je plastičnim nožem na pola, jer je pretpostavljeno da plastični nož ne dovodi do smanjenja koncentracije vitamina C. Jedna polovina tog ploda (A_1) iseckana je plastičnim nožem i u tom uzorku je određen utrošak reagensa (V_{A1}), a druga polovina (A_2) je iseckana na isti broj komadića metalnim nožem i istom metodom je određen utrošak TR-a (V_{A2}). Drugi plod (B) je, takođe, prepolovljen plastičnim nožem, ali je prvo određen utrošak (V_{B1}) u polovini (B_1) koja je iseckana metalnim nožem, a tek onda utrošak (V_{B2}) u polovini (B_2) iseckanoj plastičnim nožem.

Pretpostavlja se da u uzorku A₁ nije došlo do promene koncentracije vitamina C, a da je u uzorku A₂ metalni nož uticao (kao i sredina – dok se određivao utrošak u uzorku A₁) na tu promenu. Isto tako, u uzorku B₁ promena količine vitamina C potiče samo od metalnog noža, a u uzorku B₂ od uticaja sredine (jer je taj uzorak stajao dok se određivao utrošak u B₁ uzorku).

Određivanje procenata smanjenja

Iz srednjih utrošaka Tillmansovog reagensa V_{A1} i V_{A2}, odnosno V_{B1} i V_{B2} izračunat je procenat smanjenja količine vitamina C (X_A i X_B) u plodu A, odnosno B:

$$X_A = \frac{V_{A1} - V_{A2}}{V_{A1}} \times 100 \quad (1)$$

$$X_B = \frac{V_{B2} - V_{B1}}{V_{B2}} \times 100. \quad (2)$$

S obzirom na pojedinačne uticaje u uzorcima, X_A bi bio jednak zbiru uticaja metala i ostalih uticaja sredine, a X_B razlici tih uticaja.

$$X_A = M + S, \quad X_B = M - S \quad (3)$$

gde je M – uticaj metala, a S – ostali uticaji sredine.

Sređivanjem formula u (3) dolazimo do krajnjeg obrasca za relativno smanjenje vitamina C usled uticaja metalnog noža:

$$M = \frac{X_A + X_B}{2}. \quad (4)$$

Rezultati

Razlika između srednjih utrošaka TR glavne i slepe probe daje stvarnu srednju vrednost utroška. Rezultati su dati u tabeli 1.

Tabela 1. Srednja vrednost utroška Tillmans-ovog reagensa

| Uzorak | V _{A1} [cm ³] | V _{A2} [cm ³] | V _{B1} [cm ³] | V _{B2} [cm ³] |
|----------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Limun | 11.33 | 10.20 | 7.17 | 7.57 |
| Narandža | 19.43 | 17.03 | 8.07 | 8.50 |
| Paradajz | 3.50 | 2.90 | 3.67 | 3.97 |

Iz ovih utrošaka, izračunati su procenti smanjenja (formule 1 i 2), a zatim i procenat smanjenja samo od uticaja metala (4).

Tabela 2. Relativno smanjenje vitamina C

| Uzorak | X [%] | M [%] |
|------------|---------|---------|
| Limun A | 10.2 | |
| Limun B | 5.5 | 7.8 |
| Narandža A | 12.5 | |
| Narandža B | 5.2 | 8.9 |
| Paradajz A | 18.5 | |
| Paradajz B | 8.1 | 13.3 |

Zaključak

Iz rezultata prikazanih u tabelama 1 i 2 može se uočiti da postoji razlika u koncentracijama vitamina C kod polovina plodova sečenih metalnim nožem (A_2 i B_1) i kod polovina koje su sečene plastičnim nožem (A_1 i B_2). Uzimanjem u obzir uticaje sredine u pojedinim polovinama i izračunavanjem procenta smanjenja u svakom plodu može se zaključiti da se u plodovima sečenim metalnim nožem zaista smanjuje količina vitamina C.

Takođe iz tabele 2 vidi se da procenat smanjenja M nije isti kod svih ispitivanih vrsta biljnih plodova. Kod paradajza je on najveći – 13%, kod narandže – 9%, a kod limuna – 8%. Može se pretpostaviti da je to posledica različite koncentracije, odnosno zastupljenosti, ovog vitamina u različitim biljnim vrstama. U paradajzu ga ima dosta manje u odnosu na narandžu i limun (Daničić 1995), pa je limun potrebno duže vremena izlagati uticaju metala nego paradajz.

U cilju dobijanja tačnijih i važnijih rezultata potrebno je nastaviti ispitivanja na odgovarajućoj veličini uzorka.

Literatura

- Daničić V. 1985. Vitaminologija. Beograd
- Gvozdenović J. Curaković M. 1993. *Ambalaža i njen uticaj na održivost voća i povrća*. Novi Sad: Tehnološki fakultet
- Kostić Lj., Kostić V. 1980. *Hemijsko-tehnološki leksikon*. Beograd: Rad
- Kučerenko N.E. 1993. *Biohemija – praktikum*. Beograd: Nauka
- Matrin D.W., Mayes P.A. 1992. *Harperov pregled biohemije*. Beograd: Savremena administracija
- Mirić M., Trajković J., Baras J., Šiler S. 1983. *Analiza životnih namirnica*. Beograd: TMF
- Majkić-Singh N. 1994. *Medicinska biohemija*. Beograd: Društvo medicinskih biohemičara Jugoslavije

Estimation of Vitamin C Content in Some Plant Products cut with Metal Knife

Vitamin C is one of the most important components of some plant products. It plays significant role in metabolism thus it's very important in human organisms. Knowing that this vitamin is very unstable in different circumstances such as: high temperature, light, oxygenation and presence of metal, it can be presumed that its concentration is smaller in pieces cut with a metal knife then in the pieces cut with a plastic knife.

The objective of this work was to compare the concentration of vitamin C in pieces of fruits and vegetables which were cut with metal knife with those cut with plastic knife. The results show that metal knife has a certain effect on the decrease of the vitamin C concentration, but the extent of the decrease depends on the plant product. This may be the result of different amount of vitamin C in different sorts. But, in order to make some more important conclusions it is necessary to continue this study with larger number of samples.

