

Osnovna šola Hudinja
Mariborska 125, 3000 Celje
Osnovna šola Hudinja

Vsebnost vitamina C v slovenski in uvoženi čebuli, česnu ter paradižniku

Raziskovalna naloga

Področje:

Interdisciplinarno področje (agronomija in živilstvo)

Avtorica:

Milenca Obrul

Mentor:

Boštjan Štih

Lektorica:

Petra Zidar

Celje, 2023

Osnovna šola Hudinja
Mariborska 125, 3000 Celje

Vsebnost vitamina C v slovenski in uvoženi čebuli, česnu ter paradižniku

Raziskovalna naloga

Področje:

Interdisciplinarno področje (agronomija in živilstvo)

Avtorica:

Milenca Obrul

Mentor:

Boštjan Štih

Lektorica:

Petra Zidar

Celje, 2023

Vsebina

Vsebina	1
Kazalo slik	2
Kazalo grafikonov	2
Povzetek	3
1 Uvod	4
1.1 Teoretske osnove	4
1.2 Opis raziskovalnega problema.....	6
1.3 Hipoteza	6
1.4 Raziskovalne metode	6
1.4.1 Priprava škrobnega indikatorja.....	6
1.4.2 Priprava jodove raztopine	7
1.4.3 Priprava vzorcev	7
1.4.4 Določanje mase vitamina C v vzorcu s titracijo	9
2 Osrednji del	11
2.1 Opis raziskovalnih rezultatov.....	11
2.1.1 Določanje mase vitamina C v domači in uvoženi čebuli	11
2.1.2 Določanje mase vitamina C v domačem in uvoženem česnu.....	11
2.1.3 Določanje mase vitamina C v domačem in uvoženem paradižniku	11
2.2 Diskusija.....	13
3 Zaključek	15
4 Viri	16

Kazalo slik

Slika 1: Raztopina jodovice.....	7
Slika 2: Grobo sekljanje vzorca čebule	8
Slika 3: Homogenizacija vzorca čebule	8
Slika 4: Titracija vzorca čebule	9
Slika 5: Vzorec čebule pred titracijo	
Slika 6: Vzorec čebule po titraciji	10

Kazalo grafikonov

Grafikon 1: Masa vitamina C v slovenski in uvoženi čebuli, česnu in paradižniku.....	12
--	----

Povzetek

V svoji raziskovalni nalogi sem primerjala, koliko vitamina C (askorbinske kisline) je v izbranih vzorcih slovenske in uvožene čebule, česna in paradižnika. Ugotovila sem, da je v izbranih vzorcih iz uvoza, ki so prepotovali daljšo pot od proizvajalca do uporabnika, manj vitamina C kot v slovenskih vzorcih, ki so prepotovali krajšo pot. Seveda pa ni mogoče manjše količine vitamina C v uvoženih vzorcih pripisati samo daljši razdalji.

Pri delu sem uporabljala eksperimentalno metodo titracije ter metodo obdelave podatkov.

Ključne besede: vitamin C, transport, titracija, hrana.

In my research I was comparing the amount of vitamin C (ascorbic acid) in samples of Slovenian and imported onions, garlic and tomatoes. I found out that the imported samples, which have gone through a longer journey from the manufacturer to the customer contained less vitamin C than the ones which have gone through a shorter journey. Of course we cannot attribute the smaller amount of vitamin C only to transportation.

In my research I used an experimental method of titration and the method of data analysis.

Keywords: Vitamin C, Transport, Titration, Food

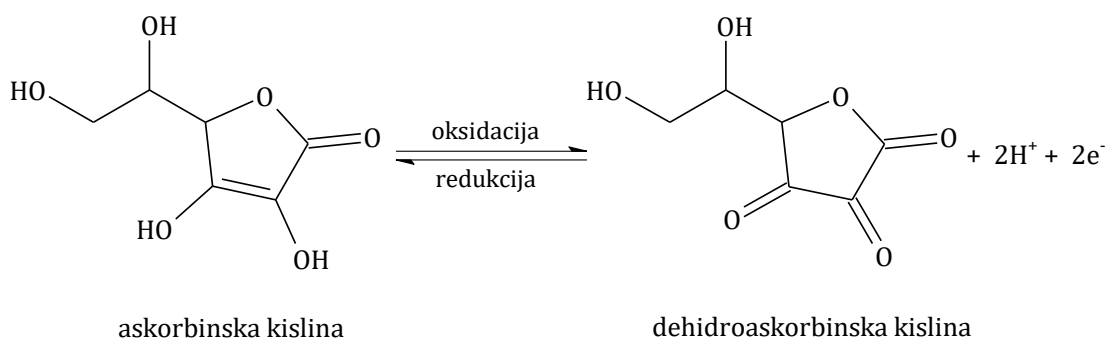
1 Uvod

1.1 Teoretske osnove

Pri preučevanju prehranjevanja so odkrili, da obstajajo snovi, ki jih telo sicer potrebuje v zelo majhnih količinah, a so za pravilno delovanje celic kljub temu nujno potrebne. Poleg tega so še ugotovili, da teh snovi živalsko telo ne more zgraditi z lastnim metabolizmom, pač pa jih mora nujno dobivati s hrano. Zaradi tega spadajo med esencialne snovi. Ker so bili prepričani, da gre za življenjsko pomembne amine, so celotno zbirko teh snovi poimenovali vitamini. Vita namreč v latinščini pomeni življenje. (Stušek, Škornik, & Vodnik, 2011)⁵

Askorbinska kislina je spojina z molekulsko formulo $C_6H_8O_6$, ki jo na etiketi s sestavinami pogosto najdemo navedeno kot vitamin C. Vitamin C je generični izraz, askorbinska kislina pa je kemijsko ime. (Moncel, 2019)⁴

Čeprav se vitamin C nahaja v telesnih tekočinah večinoma v reducirani obliki, sta tako askorbinska kislina kot tudi dehidroaskorbinska kislina biološko aktivni in se v organizmu v encimsko kataliziranih reakcijah oksidacije in redukcije pretvarjata ena v drugo. (Inštitut Jožef Štefan, 2018)²



Askorbinska kislina se v naravi nahaja v številnih vrstah sadja in zelenjave, nastaja pa tudi v ledvicah nekaterih živali. Človeški organizem ne more proizvajati askorbinske kisline, zato jo moramo pridobiti s hrano.

⁵ Stušek, P., Škornik, S. & Vodnik, D. (2011). Zgradba in delovanje organizmov. Ljubljana: DZS.

⁴ Moncel, B. (7. 4. 2019). Ascorbic Acid and Its Use in Food. Pridobljeno 1. 3. 2023 iz The spruce eats: <https://www.thespruceeats.com/what-is-ascorbic-acid-1328470>

² Inštitut Jožef Štefan, O. z. (22. 3. 2018). Določanje količine vitamina C v hrani. Pridobljeno 9. februar 2023 iz OLCSM STEM for youth: http://tehnologije.ijs.si/wp-content/uploads/2020/06/STEM4YouthKemijavKmetijstvu_SI_final_mentorji.pdf

Vitamin C je ob nepravilnem ravnanju z živali med najmanj obstojnimi vitamini. Pri vitaminu C je vsekakor potrebno upoštevati, da je izredno občutljiv na zunanje dejavnike. Njegova količina se v živilih lahko drastično zmanjša z neustreznim skladiščenjem živil in neustrezno pripravo ter obdelavo hrane. Priporočen dnevni vnos vitamina C je odvisen od starosti in spola posameznika. Večjo potrebo po njem imajo kadilci, fizično bolj aktivne osebe, različni bolniki ter noseče in doječe ženske. (Vertnik & Korošec, brez datuma)⁶

⁶ Vertnik, L., & Korošec, Ž. (brez datuma). Vitamin C. (Inštitut za nutricionistiko) Pridobljeno 21. februar 2023 iz Zdrava prehrana: <https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/103-vitamin-c.html>

1.2 Opis raziskovalnega problema

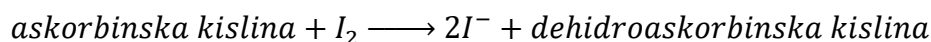
V svoji raziskovalni nalogi želim ugotoviti, ali obstajajo razlike v količini vitamina C med slovensko in uvoženo čebulo, slovenskim in uvoženim česnom ter slovenskim in uvoženim paradižnikom.

1.3 Hipoteza

Postavila sem hipotezo, da slovenska čebula, česen ter paradižnik vsebujejo več vitamina C kot uvoženi.

1.4 Raziskovalne metode

Pri raziskovalnem delu sem uporabljala eksperimentalne metode. Eksperimentalna metoda določanja koncentracije vitamina C v raztopini deluje na osnovi redoks titracije z jodom. Ko v vzorec dodamo jod, ta povzroči oksidacijo askorbinske kisline v dehidroaskorbinsko kislino, jod pa se reducira v jodidne ione:



Jod se reducira do jodida, dokler je prisotna askorbinska kislina. Ko vsa askorbinska kislina oksidira, začne odvečni jod reagirati s škrobnim indikatorjem in tvori kompleks temnomodre barve. Takrat dosežemo končno točko titracije. (Inštitut Jožef Štefan, 2018)²

1.4.1 Priprava škrobnega indikatorja

Uporabljala sem 0,5-odstotno raztopino škroba, ki sem jo pripravila tako, da sem v čašo natehtala 0,25 g škroba (Sigma – Aldrich, p.a.) in dodala 50 mL vroče destilirane vode. Raztopino sem mešala, da se je škrob raztopil, nato pa jo ohladila.

² Inštitut Jožef Štefan, O. z. (22. 3. 2018). Določanje količine vitamina C v hrani. Pridobljeno 9. februar 2023 iz OLCSM STEM for youth: http://tehnologije.ijs.si/wp-content/uploads/2020/06/STEM4YouthKemijavKmetijstvu_SI_final_mentorji.pdf

1.4.2 Priprava jodove raztopine

Za določanje koncentracije vitamina C sem uporabljala 0,005 M raztopino, ki sem jo pripravila tako, da sem v 100 mL čašo zatehtala 1,3 g joda (Riedel-de Haën, p.a.) in 2 g kalijevega jodida (Sigma – Aldrich, purris). Dodala sem nekaj mL destilirane vode in nekaj minut mešala. Vsebino sem prelila v 1 L merilno bučko, pri tem pa pazila, da sem z destilirano vodo iz čaše sprala vse ostanke. Bučko sem dopolnila z destilirano vodo do oznake. Ker se jod ni takoj v celoti raztopil, sem raztopino čez noč mešala z magnetnim mešalom.



Slika 1: Raztopina jodovice

1.4.3 Priprava vzorcev

Koncentracijo vitamina C sem določala na vzorcih čebule, česna in paradižnika:

- vzorca čebule sta bila iz Slovenije in Italije;
- vzorca česna sta bila iz Slovenije in Kitajske;
- vzorca paradižnika sta bila iz Slovenije in Nizozemske.

1.4.3.1 Priprava vzorcev čebule

Vzorca čebule sta bila iz Slovenije in Italije. Čebulo iz Slovenije sem najprej olupila in grobo sesekljala v sekljalniku. Nato sem natehtala 200 g sesekljane čebule in ji dodala 200 g destilirane vode. Tako pripravljeno zmes sem 15 minut mešala s paličnim mešalnikom, da se je čebula razpustila. Nato sem dodala še 200 g destilirane vode in mešala še 5 minut. Homogenizirano zmes sem razdelila na tri enake serije z maso 150 g, ki so tako vsebovale 50 g čebule in 100 g vode. Postopek sem ponovila s čebulo iz Italije.

1.4.3.2 Priprava vzorcev česna

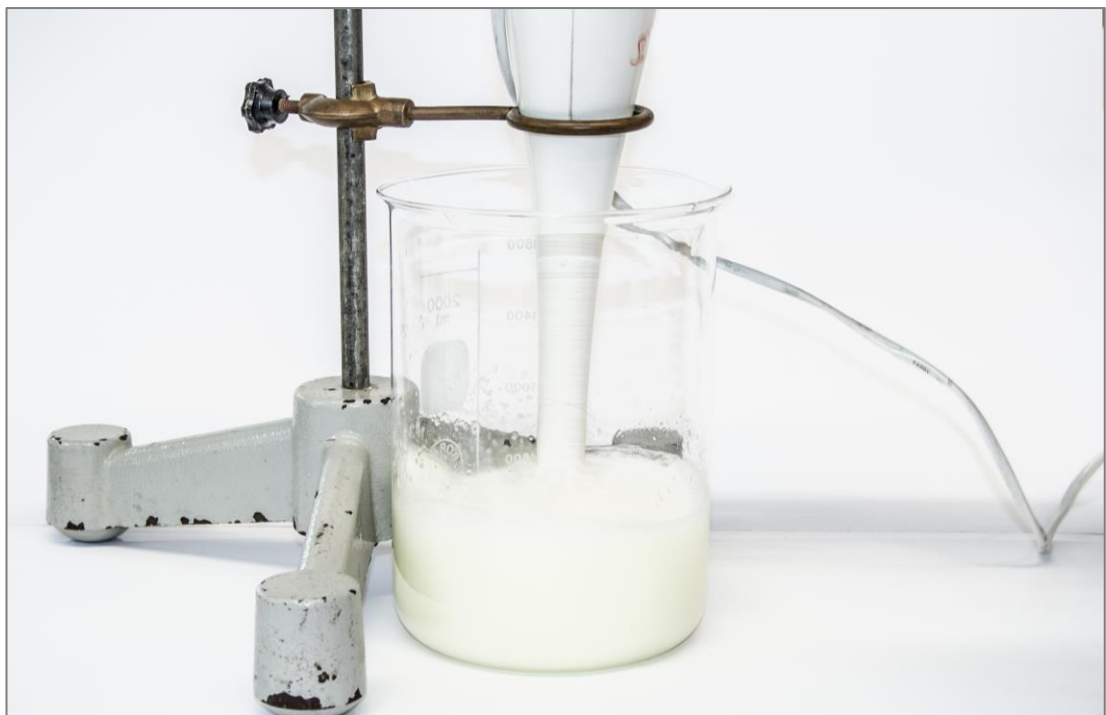
Vzorca česna sta bila iz Slovenije in Kitajske.

Česen iz Slovenije sem najprej olupila in grobo sesekljala v sekljalniku. Nato sem natehtala 200 g sesekljanega česna in mu dodala 200 g destilirane vode. Tako pripravljeno zmes sem 15 min mešala s paličnim mešalnikom, da se je česen razpustil. Nato sem dodala še 200 g destilirane vode in mešala še 5 minut.

Homogenizirano zmes sem razdelila na tri enake serije z maso 150 g, ki so tako vsebovale 50 g česna in 100 g vode. Postopek sem ponovila s česnom s Kitajske.



Slika 2: Grobo seklanje vzorca čebule



Slika 3: Homogenizacija vzorca čebule

1.4.3.3 Priprava vzorcev paradižnika

Vzorca paradižnika sta bila iz Slovenije in Nizozemske.

Paradižnik iz Slovenije sem sesekljala v sekljalniku. Nato sem natehtala 200 g sesekljane paradižnika in mu dodala 400 g destilirane vode. Tako pripravljeno zmes sem 15 min mešala s paličnim mešalnikom, da se je paradižnik razpustil. Homogenizirano zmes sem razdelila na tri enake serije z maso 150 g, ki so tako vsebovale 50 g paradižnika in 100 g vode. Postopek sem ponovila s paradižnikom z Nizozemske.

1.4.4 Določanje mase vitamina C v vzorcu s titracijo

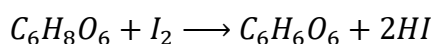
S titracijo sem ugotavljala maso vitamina C v vzorcu. Bireto sem napolnila z 0,005 M jodovo raztopino. V 100 mL čašo sem dala 150 g homogenizirane zmesi čebule, česna oz paradižnika in destilirane vode ter dodala 2 mL škrobnega indikatorja. Čašo sem namestila na magnetno mešalo in nato postopoma dodajala raztopino jodovice, dokler ni prišlo do temnomodrega obarvanja. Vsako titracijo sem trikrat ponovila in kot vrednost porabe jodovice uporabila povprečno vrednost treh meritev. V nekaterih primerih, ko je posamezna meritev odstopala, sem tisto meritev še enkrat ponovila.



Slika 4: Titracija vzorca čebule

Maso vitamina C v vzorcu sem nato izračunala na osnovi množin snovi.

Urejena kemijska enačba:



Iz urejene kemijske enačbe reakcije vitamina C z jodom sledi:

$$\frac{n(C_6H_8O_6)}{n(I_2)} = \frac{1}{1} \implies n(C_6H_8O_6) = n(I_2)$$

Če množino joda določimo iz množinske koncentracije, dobimo:

$$n(C_6H_8O_6) = c(I_2) \cdot V(I_2)$$

Maso vitamina C v vzorcu tako izračunamo:

$$m(C_6H_8O_6) = n(C_6H_8O_6) \cdot M(C_6H_8O_6) = c(I_2) \cdot V(I_2) \cdot M(C_6H_8O_6)$$



Slika 5: Vzorec čebule pred titracijo



Slika 6: Vzorec čebule po titraciji

2 Osrednji del

2.1 Opis raziskovalnih rezultatov

2.1.1 Določanje mase vitamina C v domači in uvoženi čebuli

Tabela 1: Rezultati titracije vzorcev čebule in izračunana masa vitamina C v vzorcu

Izvor	Slovenija			Italija		
V_{jodovica} (mL)	4,0	4,3	3,4	3,1	3,2	2,8
$\bar{V}_{\text{jodovica}}$ (mL)	3,9			3,0		
$m_{\text{vitamin C v vzorcu}}$ (mg)	3,43			2,65		
$m_{\text{vitamin C v 100 g vzorca}}$ (mg)	6,87			5,30		

2.1.2 Določanje mase vitamina C v domačem in uvoženem česnu

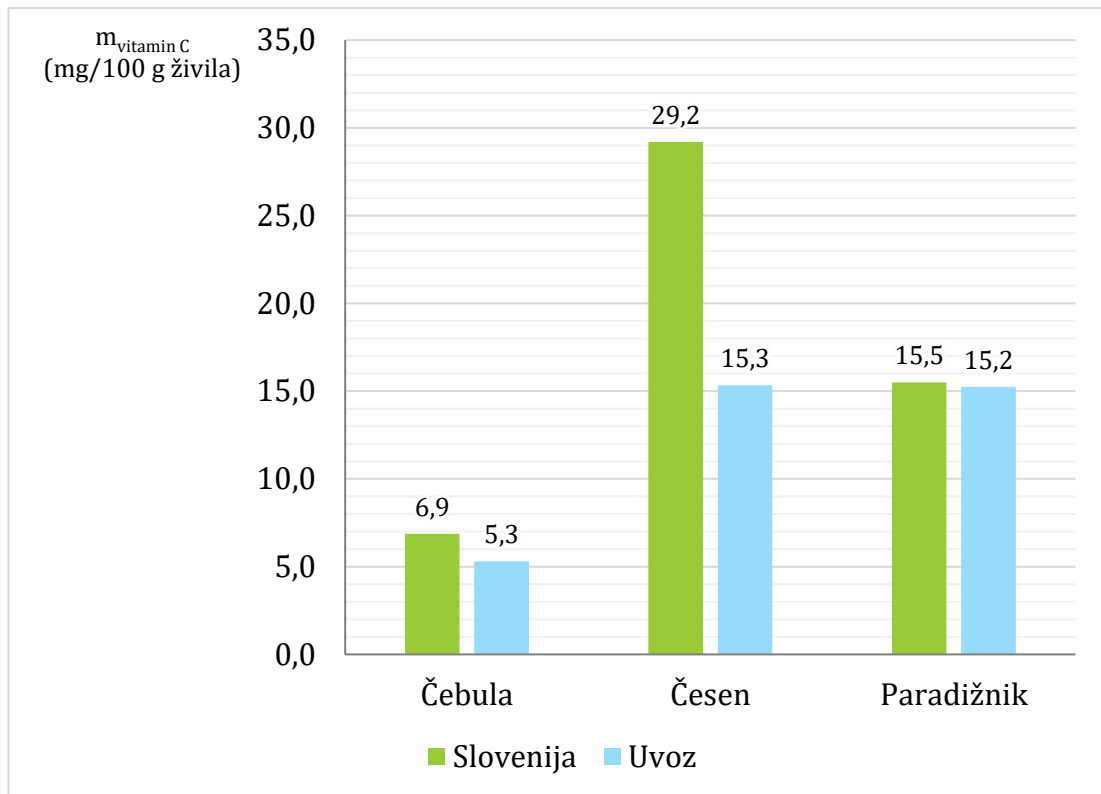
Tabela 2: Rezultati titracije vzorcev česna in izračunana masa vitamina C v vzorcu

Izvor	Slovenija			Kitajska		
V_{jodovica} (mL)	17,0	16,3	16,5	8,5	7,4	10,2
$\bar{V}_{\text{jodovica}}$ (mL)	16,9			8,7		
$m_{\text{vitamin C v vzorcu}}$ (mg)	14,60			7,67		
$m_{\text{vitamin C v 100 g vzorca}}$ (mg)	29,20			15,33		

2.1.3 Določanje mase vitamina C v domačem in uvoženem paradižniku

Tabela 3: Rezultati titracije vzorcev paradižnika in izračunana masa vitamina C v vzorcu

Izvor	Slovenija			Nizozemska		
V_{jodovica} (mL)	9,3	8,9	8,2	8,4	9,0	8,5
$\bar{V}_{\text{jodovica}}$ (mL)	8,8			8,7		
$m_{\text{vitamin C v vzorcu}}$ (mg)	7,75			7,62		
$m_{\text{vitamin C v 100 g vzorca}}$ (mg)	15,50			15,23		



Grafikon 1: Masa vitamina C v slovenski in uvoženi čebuli, česnu in paradižniku

Iz grafikona je razvidno, da je bilo v vzorcih slovenske čebule, ki sem jo testirala, 1,6 mg vitamina C več kot v čebuli iz uvoza, preračunano na 100 g čebule; pri česnu je bila ta razlika precej večja, tj. 13,9 mg na 100 g česna. Pri paradižniku pa je bila ta razlika zanemarljiva, in sicer samo 0,3 mg na 100 g paradižnika.

2.2 Diskusija

Skoraj 90 % vitamina C v človeški prehrani je iz sadja in zelenjave, v kateri se nahaja v dveh oblikah - kot askorbinska in dehidroaskorbinska kislina. Vendar sta ti spojini občutljivi na svetlobo in kisik, zato se lahko v normalnih pogojih prevoza in skladiščenja razgradita, kar ima za posledico zmanjšanje hranilne vrednosti živil. (Zee, Carmichael, & Poirier, 1991)⁷

V raziskovalni nalogi me je zanimalo, ali obstajajo razlike v količini vitamina C, izraženi v mg/100 g živila, med slovensko in uvoženo čebulo, slovenskim in uvoženim česnom ter slovenskim in uvoženim paradižnikom.

Postavila sem hipotezo, da slovenska čebula, česen ter paradižnik vsebujejo več vitamina C kot uvoženi. Hipotezo lahko potrdim predvsem za vzorce čebule in česna, ki sem jih testirala, za vzorce paradižnika pa je bila razlika premajhna za zanesljivo potrditev hipoteze.

Kot je razvidno iz Grafikona 1, je bilo v 100 g testiranega vzorca čebule iz Italije 1,6 mg vitamina C manj kot v 100 g testiranega vzorca čebule iz Slovenije. Razlika torej znaša dobrih 23 %.

V primeru testiranih vzorcev česna je bilo v 100 g vzorca iz Slovenije 13,9 mg vitamina C več kot v 100 g vzorca česna s Kitajske, kar je dobrih 47 %.

V primeru testiranih vzorcev paradižnika je bilo v 100 g vzorca iz Slovenije 0,3 mg vitamina C več kot v 100 g vzorca paradižnika z Nizozemske, kar sta dobra 2 %. Kot navaja Cortese (2010)¹, bolj sveža, kot sta sadje in zelenjava, in manj, kot pripravljena jed stoji, več vitamina C vsebuje.

⁷ Zee, J., Carmichael, L., & Poirier, D. (1991). Effect of storage conditions on the stability of vitamin C in various fruits and vegetables produced and consumed in Quebec. *Journal of Food Composition and Analysis*, 77-86.

¹ Cortese, D. (30. 3. 2010). Vitamin C: Iskra živahne svetlobe. Pridobljeno 1. 3. 2023 iz Viva, portal za boljše življenje: <https://www.viva.si/Zdrav-na%C4%8Din-prehrane/1707/Vitamin-C-Iskra-%C5%BEivahne-svetlobe>

Na obstojnost vitamina C v veliki večini vplivajo svetloba, vlažnost ter mehanske poškodbe pridelka in obdelava.

Med najpomembnejšimi orodji za ohranjanje vsebnosti vitamina C je ustrezna regulacija temperature. Izgube vitamina C so v splošnem večje pri višjih temperaturah, po drugi strani pa so določeni pridelki občutljivi na nizke temperature, kar pomeni, da nizke temperature niso primerne zanje. (Jezernik, 2012)³

Zaradi tega zmanjšane količine vitamina C v uvoženih vzorcih ne morem pripisati izključno temu, da je ta zelenjava prepotovala daljšo razdaljo od pridelovalca do kupca.

³ Jezernik, V. (2012). Vsebnost vitamina C v plodovih sadnih rastlin. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.

3 Zaključek

V svoji raziskovalni nalogi sem primerjala količino vitamina C na nekaterih primerih slovenske in uvožene zelenjave. Za to temo sem se odločila, ker se mi je zdela zelo zanimiva in poučna.

Pri raziskovanju sem naletela na težavo, saj je bilo v nekaterih primerih titracije včasih težko ugotoviti, kdaj je prišlo do barvnega preskoka.

Med testiranimi vzorci pa sem sicer lahko videla, da slovenski pridelki vsebujejo več vitamina C, a ne morem zatrditi, da je vzrok za to le razdalja, ki jo je pridelek prepotoval, saj na vsebnost vitamina C vplivajo tudi mnogi drugi dejavniki. Če pa bi želela dobiti bolj korektne rezultate, bi morala testirati isto sorto zelenjave, ki je bila vzgojena pod enakimi pogoji za rast (temperatura, vlažnost, svetloba, dolžina dneva...), in sicer v Sloveniji in tujini.

4 Viri

1. Cortese, D. (30. 3. 2010). Vitamin C: Iskra živahne svetlobe. Pridobljeno 1. 3. 2023 iz Viva, portal za boljše življenje: <https://www.viva.si/Zdravna%C4%8Din-prehrane/1707/Vitamin-C-Iskra-%C5%BEivahne-svetlobe>
2. Inštitut Jožef Štefan, O. z. (22. 3. 2018). Določanje količine vitamina C v hrani. Pridobljeno 9. februar 2023 iz OLCSM STEM for youth: http://tehnologije.ijs.si/wp-content/uploads/2020/06/STEM4YouthKemijavKmetijstvu_SI_final_mentorji.pdf
3. Jezernik, V. (2012). Vsebnost vitamina C v plodovih sadnih rastlin. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta.
4. Moncel, B. (7. 4. 2019). Ascorbic Acid and Its Use in Food. Pridobljeno 1. 3. 2023 iz The spruce eats: <https://www.thespruceeats.com/what-is-ascorbic-acid-1328470>
5. Stušek, P., Škornik, S., & Vodnik, D. (2011). Zgradba in delovanje organizmov. Ljubljana: DZS.
6. Vertnik, L., & Korošec, Ž. (brez datuma). Vitamin C. (Inštitut za nutricistiko) Pridobljeno 21. februar 2023 iz Zdrava prehrana: <https://www.nutris.org/prehrana/abc-prehrane/vitamini/103-vitamin-c.html>
7. Zee, J., Carmichael, L., & Poirier, D. (1991). Effect of storage conditions on the stability of vitamin C in various fruits and vegetables produced and consumed in Quebec. *Journal of Food Composition and Analysis*, 77-86.