

»SREČANJE MLADIH RAZISKOVALCEV SLOVENIJE«
59. srečanje

Več ali manj vitamina C

Kemija ali kemijska tehnologija

Raziskovalna naloga

Avtorici: Lara Blagus in Zoja Cvetko

Mentorica: Irena Tarkuš Trikič

Šola: OŠ borcev za severno mejo Maribor

Maribor, april 2025

VSEBINA

VSEBINA	2
Kazalo slik	3
Kazalo tabel	3
POVZETEK	4
SUMMARY	5
ZAHVALA	5
1 Uvod	6
2 Hipoteze	7
3 O hrani in prehranjevanju	8
3.1 Zdrava prehrana	8
3.1.1 Vrsta in količina hrane	8
3.1.2 Način priprave hrane	9
3.1.3 Ritem prehranjevanja	9
3.1.4 Izvor hrane	10
3.1.5 Kultura hranjenja	10
4 Vitamini	11
4.1 Vitamin C – askorbinska kislina	11
4.1.1 Vpliv vitamina C na organizem	12
4.1.2 Priporočen dnevni vnos vitamina C	13
4.1.3 Vsebnost vitamina C v 100 g živila	14
5 Metodologija dela	16
5.1 Pisni in tiskani viri	16
5.2 Eksperimentalno delo	17
5.2.1 Laboratorijski pribor:	19
5.2.2 Kemikalije	21
5.2.3 Potek dela	23
6 REZULTATI	27
7 Analiza rezultatov	30
8 Zaključek	32
9 Družbena odgovornost	33
10 Literatura	34

Kazalo slik

Slika 1: Vitamin C (Vir: https://fineartamerica.com/featured/1-molecular-model-of-vitamin-c-greg-williamsscience-photo-library.html)	12
Slika 2: Pred eksperimentalnim delom (Vir: osebni arhiv)	16
Slika 3: Aparatura za titracijo (Vir: osebni arhiv)	18
Slika 4: Potek titracije (Vir: osebni arhiv)	18
Slika 5: Pipetiranje vzorca z volumetrično pipeto (Vir: osebni arhiv)	19
Slika 6: Laboratorijski pribor (Vir: osebni arhiv)	20
Slika 7: Kemikalije (Vir: osebni arhiv)	21
Slika 8: Brokoli, zelena paprika in paradižnik (Vir: osebni arhiv)	21
Slika 9: Limone, pomaranče in borovnice (Vir: osebni arhiv)	22
Slika 10: Laboratorijski pribor in kemikalije (Vir: osebni arhiv)	22
Slika 11: Tehtanje kalijevega jodida in joda (Vir: osebni arhiv)	23
Slika 12: Jodova raztopina (Vir: osebni arhiv)	23
Slika 13: Priprava pomarančnega vzorca v terilnici (Vir: osebni arhiv)	24
Slika 14: Vzorci v merilnih bučkah (Vir: osebni arhiv)	24
Slika 15: Razredčeni vzorci v erlenmajericah (Vir: osebni arhiv)	25
Slika 16: Dodajanje jodove raztopine do preskoka barve (Vir: osebni arhiv)	25
Slika 17: Raztopine po titraciji (Vir: osebni arhiv)	26

Kazalo tabel

Tabela 1: Priporočen dnevni vnos vitamina C.	13
Tabela 2: Količina vitamina C (mg) v 100 g živila	14
Tabela 3: Volumen porabljene jodove raztopine pri titraciji.	27
Tabela 4: Količina vitamina C v mg/100g	29
Tabela 5: Primerjava mg/100g	29

POVZETEK

Vedno bolj se zavedava, kako je pomembna skrb za zdravje, zato sva z raziskovalno nalogo želeli raziskati v katerih živilih je več vitamina C, ki ima v telesu vsakega velik pomen.

V uvodu sva zapisali kako lahko z zdravo prehrano poskrbimo za svoje zdravje. Posebno skrb sva namenili živilom in pijačam, ki vsebujejo vitamin C.

V nadaljevanju raziskovalne naloge sva pri eksperimentalni dejavnosti s titracijo ugotavljali katero živilo ima več in katero ima manj vitamina C. Titracijo sva opravili pri šestih vzorcih. Vsak postopek sva ponovili tri krat, da bi bili rezultati čimbolj natančni.

Všeč nama je bilo prebiranje različnih tiskanih in spletnih virov, s pomočjo katerih sva potrdili hipotezo o pomenu vitamina C za naše zdravje. Še bolj pa nama je bilo več raziskovanje količine vitamina C v živilih..

Veseli sva, da sva se lotili raziskovalne naloge, saj sva pridobili veliko novih znanj in informacij, ki nama bodo pomagale pri skrbi za zdravje, prav tako pa bova pridobljeno znanje predstavili tudi sorodnikom, sošolkam in sošolcem in ostalim.

Ključne besede: Vitamin C, jodometrična titracija

SUMMARY

We are more and more aware of the importance of taking care of our health. That is the reason why we wanted to explore which food contains the most vitamin C, a nutrient essential for the human body, in our research project.

In the introduction, we described how a healthy diet contributes to overall well-being. We paid special attention to food and beverages rich in vitamin C.

As part of the experimental section of our research, we used titration to determine which food items contain more or less vitamin C. The titration was performed on six different samples, and each procedure was repeated three times to ensure the most accurate results.

We enjoyed reading various printed and online sources, which helped us confirm our hypothesis about the importance of vitamin C for health. However, we found the most satisfaction in conducting our own research on the vitamin C content in different food.

We are glad we undertook this research project, as we gained a lot of new knowledge and information that will help us maintain a healthy lifestyle. Additionally, we look forward to share our findings with our relatives, classmates, and others.

Keywords: Vitamin C, iodometric titration

ZAHVALA

Zahvaljujeva se svoji mentorici, učiteljici kemije, saj naju je vodila in vzpodbujala pri izdelavi te raziskovalne naloge. Prav tako se zahvaljujeva učiteljici slovenskega jezika, ker nama je pomagala pri lektoriranju naloge, ter učiteljici angleškega jezika, ki je pregledala pravilnost prevoda. Zahvala velja prav tako najinim staršem, ki so naju vztrajno spodbujali pri delu najine raziskovalne naloge.

1 Uvod

Ste se kdaj vprašali kaj je najpomembnejše v življenju? Je to uspeh, družina, denar, ali kaj drugega? Na prvem mestu je zagotovo zdravje in dokler smo zdravi skrb za zdravje. Sami lahko skrbimo za svoje zdravje na različne načine- s pravilno prehrano, gibanjem, bivanjem na svežem zraku, izogibanjem škodljivim snovem, kot so sladke in alkoholne pijače, nezdrava hrana, kajenje,...

Ob skrbi za zdravo prehrano je pomembno, da le-to tudi poznamo. Prvi stik s tem znanjem so nam dali naši starši, z vstopom v vrtec in šolo nas o tem učijo tudi drugi.

Pri raziskovalni nalogi sva se osredotočili na vitamine- še posebej vitamin C, katerega sva spoznali zagotovo že v vrtcu, najkasneje pa ob vstopu v osnovno šolo. Želeli sva eksperimentalno spoznati, v katerem živilu je več vitamina C, ki ima pomembno antioksidativno vlogo in sodeluje v številnih bioloških procesih.

Količino vitamina C sva dokazovali z metodo titracije pri šestih živilih, ki so pogosto na najinih jedilnikih.

Večina ljudi z običajno prehrano zaužije dovolj vitamina C, nekateri pa ga morajo sprejemati s prehranskimi dopolnili, zato naju je zanimalo tudi kakšno količino vitamina C je potrebno zaužiti glede na starost in morebiti tudi glede na zdravstveno stanje.

Uživanje sveže zelenjave in sadja je najboljši način zagotavljanja zadostnih količin vitamina C, zato je zdrava prehrana ena izmed pomembnejših dobrin v našem življenju. Ima ključno vlogo pri izboljšanju fizičnega in psihičnega počutja in nas brani pred boleznimi. Bistveno je, da se začnemo zavedati pomembnosti uživanja zdrave hrane in da začnemo umeščati zdravo prehrano, tudi zelena super živila, na svoj vsakodnevni jedilnik.

2 Hipoteze

Pri raziskovalni nalogi sva postavili naslednje hipoteze:

Hipoteza številka 1: Z jodometrično titracijo lahko dokažemo, da imajo veliko vitamina C limona, pomaranča in zelena paprika, manj ga imajo paradižnik, borovnice in brokoli.

Hipoteza številka 2: Jodometrična titracija je primerna metoda za določanje količine vitamina C v izbranih živilih.

Hipoteza številka 3: Vitamin C je zelo pomemben za zdravje ljudi.

Hipoteza številka 4: Vitamin C lahko vnašamo v telo z živili, pa tudi s prehranskimi dopolnili.

3 O hrani in prehranjevanju

Hrana in zadovoljevanje potreb po hrani sodita med osnovne življenjske potrebe.

Je katerakoli snov, ki jo zaužijemo in predstavlja vir energije za delovanje organizma, omogoča rast, razvoj in ohranjanje življenjskih funkcij. Snovi, ki jih zaužijemo se v procesu prebave spremenijo v obliko, ki jo lahko celice uporabijo, neprebavljena hrana pa se izloči.

Hrano ločimo na:

- Makrohranila, ki zagotavljajo energijo- maščobe, ogljikovi hidrati in beljakovine.
- Mikrohranila, ki omogočajo številne telesne procese: vitamini in minerali.
- Voda, ki je zelo pomembna za hidracijo in delovanje organskih sistemov.

3.1 Zdrava prehrana

Zdrava prehrana je verjetno najpomembnejši vidik našega zdravja, čeprav si ta pojem ljudje predstavljamo po svoje. O tem nas že nekaj časa učijo številne znanstvene študije, prav tako pa tudi posamezniki, ki skrbijo za svoje zdravje. Mediji, socialna omrežja in posamezniki žal včasih o tem širijo neresnične informacije in zato so posamezniki včasih v dvomih, kaj bi naj jedli, če se želimo zdravo prehranjevati. Pojem zdrave prehrane pogosto zlorabijo tudi v tržne in druge namene.

Pri skrbi za zdravo prehranjevanje ni pomembna samo vrsta hrane, ki jo uživamo, ampak tudi način priprave živil, naš ritem prehranjevanja, količina zaužite hrane, izvor hrane in kultura uživanja hrane.

3.1.1 Vrsta in količina hrane

Pomembno je, da uživamo zdrava makrohranila: beljakovine, ogljikove hidrate, maščobe ter zadostno količino mikrohranil- vitaminov in mineralov.

Izogibajmo se beli moki, belemu sladkorju in uživajmo majhne količine soli. Namesto bele moke izbirajmo živila iz polnovrednih žit in žitnih izdelkov. Namesto nasičenih maščob uživajmo nenasičene maščobe. Meso ne uživajmo vsakodnevno- nadomestimo ga s stročnicami in ribami, od mesa pa pogosteje izberimo piščančje pusto meso. V več obrokov vključimo mleko in mlečne izdelke.

Za zadovoljevanje potreb po pijači izberimo vodo, limonado ali nesladkan čaj, izogibajmo se sladkim in alkoholnim pijačam.

Poleg vrste hrane je zelo pomembna tudi količina zaužite hrane- glede na starost, aktivnost in trenutne potrebe po hrani.

Neppravilna količina hrane lahko vodi v sodobne prehranske bolezni- debelost ter anoreksija in bulimija.

3.1.2 Način priprave hrane

Za zdrav način prehranjevanja je zelo pomembno, da pripravljamo hrano tako, da ohrani največ hranilnih snovi. To nam omogočajo kuhanje v sopari, dušenje z majhno količino maščobe in dušenje v lastnem soku, prav tako pa tudi priprava živil na žaru.

Izogibajmo se predvsem ocvrti hrani in hrani pripravljene v veliki količini maščobe.

3.1.3 Ritem prehranjevanja

S pravilnim ritmom prehranjevanja lahko vsakodnevno naredimo zelo veliko za zdravje. V šoli so nas naučili, da je najbolje imeti pet dnevni obrokov. Zaradi hitrega načina življenja na to žal včasih pozabimo

3.1.4 Izvor hrane

Naše babice in dedki so doma pridelovali velike količine zdrave hrane. Žal so se njihove navade zelo spremenile. Tako danes uživamo živila, ki pridejo na naš krožnik iz daljnih krajev. Pri tem se ne zavedamo, da pogosto vsebujejo različne škodljive snovi, s katerimi omogočajo zorenje po poti, ...

3.1.5 Kultura hranjenja

Kljub temu, da nekateri na kulturo hranjenja pogosto pozabijo ima zelo pomemben vpliv na naše zdravje. V sodobnem načinu življenja si nekateri ne vzamejo dovolj časa za posamezni obrok. Na ta način hrano ne prežvečijo dovolj, ne popijejo dovolj tekočine,...

4 Vitamini

Vitamini so zelo pomembne snovi, ki igrajo ključno vlogo pri obnovi kože, pravilnem delovanju živčnega sistema in možganov, imunskega sistema in zaščito celic pred prostimi radikali.

Naše telo lahko proizvaja le nekatere vitamine, zato mora ostale dobiti s hrano.

Vitamini, ki jih telo proizvaja so vitamin D, vitamin K in vitamin B3.

Za vitamin D je pomembna zadostna izpostavljenost sončni svetlobi, v telo ga lahko dobimo tudi z uživanjem mastnih rib (losos in podobne),

Vitamin K dobimo v telo z uživanjem listnate zelenjave, v črevesju ga proizvajajo določene bakterije.

- Vitamin B3 dobimo v telo z uživanjem beljakovin, z Telo ga lahko sintetizira iz aminokislina triptofan, ki jo dobimo z uživanjem beljakovin.

Iz hrane ali prehranskih dopolnil moramo dobiti vse ostale vitamine- A, B1, B2, B5, B6, B7, B9 (folna kislina), B 12, A, E in vitamin C. Te vitamine potrebuje za imunsko zaščito, rast celic, zaščito pred oksidativnim stresom, tvorbo energije.

4.1 Vitamin C – askorbinska kislina

Je zelo pomemben vodotopen vitamin, ki igra ključno vlogo pri ohranjanju splošnega zdravja.

Deluje kot antioksidant-ščiti celice pred oksidantih stresom, sodeluje pri procesu nastanka kolagena, ki je potreben za normalno delovanje žil, kosti, hrustanca, dlesni, kože in zob, zvišuje telesno odpornost ter zmanjšuje utrujenost.

Odrasel človek bi naj dnevno zaužil 80 mg vitamina C. Zaužijemo ga lahko s sadjem in zelenjavo. Nekateri ga uživajo tudi v obliki prehranskih dopolnil, vendar ga dobimo dovolj že z običajno prehrano, zato ga ni potrebno dodajati s prehranskimi dopolnili. Naše telo ga ne more samo proizvajati.

Najbogatejši vir vitamina C so citrusi, zelena zelenjava kot so zelena paprika in brokoli, jagodičevje,...

Najbolje je uživati sveže sadje in zelenjavo, saj se s toplotno obdelavo količina vitamina C zmanjšuje.

Študija v reviji British Journal of Nutrition ugotavlja, da jemanje dodatka z vitaminom C ni bilo tako koristno kot pitje pomarančnega soka. (T. Reinhard: Superživila, UMco, Ljubljana, 2014).

Vitamin C je občutljiv tudi na zrak in svetlobo. Bolj kot je svetloba intenzivna, hitreje se razkraja.

Raziskave kažejo, da v Sloveniji večinoma zaužijemo dovolj vitamina C.



Slika 1: Vitamin C (Vir: <https://fineartamerica.com/featured/1-molecular-model-of-vitamin-c-greg-williamsscience-photo-library.html>)

4.1.1 Vpliv vitamina C na organizem

a. Pomanjkanje vitamina C

Pri dojenčkih se pojavi Moeller-Barlowova bolezen, pri odraslih pa skorbut. Zgodnji znaki skorbuta so splošna oslabelost, utrujenost in otekanje okončin. Zaradi pomanjkanja vitamina C lahko rane slabše celijo, krvavijo dlesni, bolečine v sklepih in mišicah (motena je tvorba kolagena), pojavljajo se modrice in podobno.

V razvitem svetu se težave zaradi pomanjkanja vitamina C pojavljajo zelo redko. V razvitih državah ljudje v prehrano vključujejo večje količine sadja in zelenjave, ki sta bogata vira vitamina C

b. Večje količine vitamina C

Zelo velike količine vitamina C lahko povzročijo diarejo, omotičnost, bruhanje, zgago, glavobol, prav tako pa se poveča možnost za nastanek ledvičnih kamnov.

c. Izgube zaradi nepravilnega kombiniranja živil

Pri slabokrvnosti je pomembno, da uživamo rdeče meso, bogato z železom, zraven pa vključimo tudi veliko svežega sadja in zelenjave, ki vsebujeta vitamin C. Podobno velja za kalcij in magnezij: hrana, bogata z vitaminom C bo poskrbela za boljšo absorpcijo kalcija v kosti ali zobe (M. Merlak, M. Koman: Zdrava prehrana je prava odločitev, Prešernova družba, Ljubljana, 2011).

4.1.2 Priporočen dnevni vnos vitamina C

Tabela 1: Priporočen dnevni vnos vitamina C.

	Vitamin C (mg/dan)
Od rojstva do 6 mesecev	40 mg
Dojenčki 7 – 12 mesecev	50 mg
Otroci (1 do 3 let)	15 mg
Otroci (4 do 8 let)	25 mg
Otroci (9 – 13 let)	45 mg
Najstniki (14 – 18 let- fantje)	75 mg
Najstniki (14 – 18 let- dekleta)	65 mg
Nosečnice	85 mg
Doječe matere	125mg
Odrasle ženske	75 mg
Odrasli moški	90 mg

Vir: <https://www.moja-lekarna.com/clanki/vitamin-c-prednosti-doziranje-viri>

Vnosi bi naj potekali enakomerno in ne v redkih, velikih odmerkih

4.1.3 Vsebnost vitamina C v 100 g živila

Tabela 2: Količina vitamina C (mg) v 100 g živila

Živilo	Vitamin C mg/100 g
Črni ribez	177
Zelena paprika	128
Rdeča paprika	116
Brstični ohrovt	112
Brokoli	91
Kuhan brokoli	90
Cvetača	56
limone	51
Pomaranče	45
Kivi	44
grah	40
Špinača	30
Kuhana špinača	29
Paradižnik	24
Borovnice	22
Kislo zelje	20
Jabolko	4
Belo grozdje	1

Vir: <https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/vitamini/vitamin-c>

Iz tabele lahko razberemo, v katerih živilih se nahaja vitamin C. Seveda so to le nekatera živila, ki jih mi uživamo.

Živilo z največjo koncentracijo vitamina C je tropski sadež acerola, ki vsebuje 30-krat več vitamina C kot pomaranča.

Vitamin C lahko uživamo tudi s pitjem različnih pijač. Nahaja se v sadnih in zelenjavnih sokovih. Največ vitamina C lahko s pijačami dobimo, če pijemo naravne sokove kot so limonada, pomarančni sok, grenivkin sok, ananasov sok, črni ribezov sok ali na primer brusnični sok. Z vitaminom C je bogat tudi šipkov čaj ali čaj iz hibiskusa.

V prehrano vedno pogosteje vključujemo tudi različne sadne ali zelenjavne smoothije, ki so prav tako bogati vir vitamina C.

5 Metodologija dela



Slika 2: Pred eksperimentalnim delom (Vir: osebni arhiv)

5.1 Pisni in tiskani viri

Najprej sva se lotili prebiranja literature o zdravi prehrani in vitaminu C, ter o eksperimentalnem delu, pri katerem se določa količina vitamina C s titracijo.

Doslej sva imeli občutek, da o vitaminu C veva kar veliko. S prebiranjem različne literature sva ugotovili, da je poznati njegovo nalogo- da pomaga pri imunosti in vire vitamina C komaj začetek spoznavanja tega pomembnega vitamina.

Zelo pomembno je poznati živila, ki so bogat vir vitamina C, prav tako pa je pomembno poznati posledice premajhnega ali prevelikega vnosa tega vitamina v organizem.

Zelo priporočljivo je vedeti tudi, da lahko vitamin C vnašamo v telo tudi s prehranskimi dopolnili, a da je veliko boljši način vnosa z zdravo prehrano.

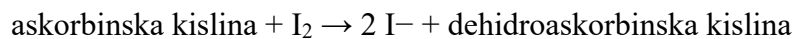
5.2 Eksperimentalno delo

V drugem delu sva v šolskem laboratoriju določali količino vitamina C pri limoni, pomaranči, borovnicah, brokoliju, paradižniku in zeleni papriki. Ta živila sva izbrali, ker sva v literaturi ugotovili, da imajo različne količine vitamina C, prav tako pa so to živila, ki so pogosta na najinem jedilniku.

Količino vitamina C sva določali s titracijo.

Titracija je volumetrična kvantitativna metoda kemijske analize. Z njo določamo koncentracije znanih snovi.

Metoda koncentracije vitamina C v raztopini deluje na osnovi redoks titracije z jodom. Ko v vzorec dodamo jod, ta povzroči oksidacijo vitamina C (askorbinske kisline) v dehidroaskorbinsko kislino, jod pa se reducira v jodidne ione:



Jod se reducira do jodida, dokler je prisotna askorbinska kislina. Ko se vsa askorbinska kislina oksidira, začne odvečni jodid reagirati s škrobnim indikatorjem in tvori kompleks temno modre barve. Takrat dosežemo končno točko titracije.



Slika 3: Aparatura za titracijo (Vir: osebni arhiv)



Slika 4: Potek titracije (Vir: osebni arhiv)



Slika 5: Pipetiranje vzorca z volumetrično pipeto (Vir: osebni arhiv)

5.2.1 Laboratorijski pribor:

- bireta in stojalo,
- 20 ml volumetrična pipeta,
- 250 ml erlenmajerice,
- 100 mL in 200 mL merilni bučki,
- 10 mL merilna bučka,
- 250 mL čaše,
- terilnica in pestilo,
- sesekljalnik,
- gaza,
- grelnik



Slika 6: Laboratorijski pribor (Vir: osebni arhiv)

5.2.2 Kemikalije

- Jod
- Kalijev jodid
- Destilirana voda,
- V vodi topni škrob,
- Pomaranča,
- limona,
- borovnice,
- brokoli,
- zelena paprika,
- paradižnik.



Slika 7: Kemikalije (Vir: osebni arhiv)



Slika 8: Brokoli, zelena paprika in paradižnik (Vir: osebni arhiv)



Slika 9: Limone, pomaranče in borovnice (Vir: osebni arhiv)



Slika 10: Laboratorijski pribor in kemikalije (Vir: osebni arhiv)

5.2.3 Potek dela

Najprej sva pripravili $0,005 \text{ mol L}^{-1}$ jodovo raztopino. Stehtali sva 2 g kalijevega jodida in 1,3 g joda v 100 ml čašo. Dodali sva nekaj mL destilirane vode in mešali tako dolgo, da se je vse raztopilo.



Slika 11: Tehtanje kalijevega jodida in joda (Vir: osebni arhiv)

Raztopino sva prenesli v 1000 mL merilno bučko. Pri tem sva pazili, da sva sprali vse ostanke raztopine z destilirano vodo. 1000 mL merilno bučko sva do oznake 1 L dopolnili z destilirano vodo.



Slika 12: Jodova raztopina (Vir: osebni arhiv)

Nato sva pripravili škrobni indikator tako, da sva stehtali 0,25 g v vodi topnega škroba v čašo in ga dopolnili s 50 mL skoraj vrele vode. Vsebino sva mešali tako dolgo, da se je ves škrob raztopil. Nastalo raztopino sva pustili, da se je ohladila.

25 g posameznega živila (pomaranče, limone, borovnice in paradižnik) sva narezali na manjše koščke in ga stisnili v terilnici s pestilom ob dodajanju manjše količine destilirane vode, tekočino pa prelili v čašo preko gaze. Brokoli in papriko sva sesekljali v sesekljalniku, dodali destilirano vodo in vsebino precedili skozi gazo v čašo.

Posamezne tekočine sva vlili v 100 ml merilne bučke.



Slika 13: Priprava pomarančnega vzorca v terilnici (Vir: osebni arhiv)



Slika 14: Vzorci v merilnih bučkah (Vir: osebni arhiv)

20 mL raztopine vzorca sva nalili v 250 mL erlenmajerico in dolili 150 mL destilirane vode, ter 1 mL škrobnega indikatorja.



Slika 15: Razredčeni vzorci v erlenmajericah (Vir: osebni vir)

V nadaljevanju sva s titracijo določali količino vitamina C v posameznem vzorcu. V bireto sva nalili jodovo raztopino do označene točke na bireti.

Nato sva v erlenmajerico po kapljicah dodajali jodovo raztopino do preskoka barve v temno modro barvo.



Slika 16: Dodajanje jodove raztopine do preskoka barve (Vir: osebni arhiv)

Titracijo vzorca sva ponovili trikrat za vsak vzorec. Rezultate sva natančno sproti zapisovali v tabelo.



Slika 17: Raztopine po titraciji (Vir: osebni arhiv)

6 Rezultati

Pri eksperimentalnem delu sva z metodo titracije ugotavljali, koliko vitamina C vsebujejo limona, pomaranča, paradižnik, zelena paprika, brokoli ter borovnice.

Za vsak vzorec sva izvedli tri postopke titracije.

Rezultate sva sproti zapisovali v tabelo.

Tabela 3: Volumen porabljene jodove raztopine pri titraciji.

živilo	Titracija 1 mL	Titracija 2 mL	Titracija 3 mL	Povprečje mL
Brokoli	23,7	24,2	23,4	23,76
Zelena paprika	26,5	27,3	27,1	26,97
Pomaranča	13,5	13,2	12,5	19,60
Limona	11,2	10,9	11,0	11,03
Paradižnik	7,4	5,8	6,2	6,47
Borovnice	3,1	3,3	2,9	3,10

Nato sva izračunali koliko mg vitamina C je v 100 g vzorca.

Korak 1: Izračun množine vitamina C

$$n(\text{vitamin C}) = c(\text{jodova raztopina}) \times V(\text{jodova raztopina})$$

n – množina snovi v molih

c – koncentracija v mol/L

V – volumen v litrih

Izračun za brokoli:

$$c = 0,005 \text{ mol/L}$$

$$V = 23,76 \text{ mL} = 0,02376 \text{ L}$$

$$n (\text{vitamin C}) = 0,005 \text{ mol/L} \times 0,02376 \text{ L} = 1,188 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Korak 2: Izračun mase vitamina C (v mg)

$$m (\text{vitamin C}) = n (\text{vitamin C}) \times M (\text{vitamin C}) \times 1000$$

m - masa snovi v gramih

n – množina snovi v molih

M – molska masa v g/mol

Izračun za brokoli:

$$n = 1,188 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$M = 176,12 \text{ g/mol}$$

$$m = 1,188 \times 10^{-4} \times 176,12 \text{ g/mol} = 20,91 \text{ g}$$

Korak 3: Preračunava na 100 g živila

Izračun za brokoli:

$$m (\text{vzorca}) = 25 \text{ g}$$

$$m (\text{vitamin C}) = 20,92 \text{ g}$$

$$\text{Koncentracija} = 20,92 / 25 = 83,68 \text{ mg} / 100 \text{ g}$$

Tabela 4: Količina vitamina C v mg/100g

Živilo	Povprečje volumen mL	Povprečje volumen L	Množina mol	Masa vitamin C g	mg/100 g
Brokoli	23,76	0,023	$1,188 \times 10^{-4}$	20,92	83,68
Zelena paprika	26,97	0,026	$1,113 \times 10^{-4}$	19,97	79,88
Pomaranča	19,60	0,196	$9,800 \times 10^{-5}$	17,30	69,20
Limona	11,03	0,011	$5,500 \times 10^{-5}$	9,70	38,80
Paradižnik	6,47	0,006	$3,235 \times 10^{-5}$	5,70	22,80
Borovnice	3,10	0,003	$1,550 \times 10^{-5}$	2,73	10,92

Tabela 5: Primerjava mg/100g

živilo	mg/100g v literaturi	mg/100g izračunano
Brokoli	91	83,68
Zelena paprika	128	79,88
Pomaranča	45	69,20
Limona	51	38,80
Paradižnik	24	22,80
Borovnice	22	10,92

7 Analiza rezultatov

Z metodo titracije sva se srečali prvič. Kljub temu, da sam postopek ni zahteven, je zelo pomembno, da sva bili pri točki preskoka barve zelo natančni. Kljub temu, da sva se trudili titracijo izvesti kar najbolj natančno, sva pri posameznih titracijah dodali kakšno kapljico jodove raztopine več, kot bi bilo potrebno.

Pri posameznih vzorcih so se zato na koncu obarvale raztopine nekoliko različno intenzivno modro.

Ugotavljava, da se vrednosti porabljene jodove tekočine pri posameznih živilih med seboj nekoliko razlikujejo, vendar meniva, da razlike niso prevelike za ugotovitve, katero živilo vsebuje več in katero manj vitamina C. Razlike so posledica neizkušenosti pri titraciji.

Če primerjava rezultate, dobljene pri titraciji s količino vitamina C v 100 g živila, kot piše v literaturi opazava, da se rezultati ne ujemajo najbolj. Najmanjše odstopanje opazava pri primerjavi rezultatov iz literature in dobljenih rezultatov pri paradižniku in brokoliju, precejšnje odstopanje pa v primeru paprike, pomaranče in borovnic. Meniva, da je do takšnih odstopanj prišlo zaradi neizkušenosti pri najinem delu. Za bolj primerljive rezultate bi vsekakor morali titracijo še večkrat ponoviti.

Ugotovili sva, da sva za živila, ki imajo več vitamina C potrebovali večjo količino jodove raztopine, kot za živila, ki imajo manj vitamina C.

V literaturi sva našli podatek, da sta brokoli in zelena paprika super živila, saj vsebujeta veliko vitamina C, kar sva z eksperimentom tudi dokazali.

Prav tako sva s pomočjo literature spoznali, da vitamin C ni pomemben samo za imunost, pač pa je pomemben kot močan antioksidant, ki pomaga pri zmanjševanju tveganja za srčno-žilne bolezni, prav tako je bistven za sintezo kolagena, ki je pomemben za krvne žile, kosti in hrustanec in pospešuje celjenje ran. Vitamin C pomaga tudi pri sintezi dopamina in serotonina in tako vpliva na dobro počutje in zmanjševanje stresa.

Spoznali sva tudi, da imamo ljudje različne potrebe po vitaminu C glede na starost, prav tako pa lahko slabe navade, kot so kajenje povečajo potrebno količino vnosa vitamina C, saj kajenje izčrpava vitamin C.

Naše telo ne more shranjevati vitamina C, zato je pomembno, da ga vnašamo v telo z živili. Najboljše je uživanje svežega sadja in zelenjave. Največ vitamina C imajo črni ribez, zelena in rdeča paprika, brstični ohrovt in brokoli. Ker je vitamin C občutljiv na toploto je najbolje, da ga uživamo svežega. Kuhanje lahko namreč uniči več kot 50 % vitamina C.

Vitamin C lahko vnašamo v telo tudi s prehranskimi dopolnili. Zdravi ljudje večinoma dobimo dovolj vitamina C z raznoliko prehrano, zato ne potrebujemo prehranskih dopolnil. Priporočljivo pa je dodajati vitamin C s prehranskimi dopolnili osebam, ki imajo oslabilen imunski sistem in kadilcem.

Z opravljeno nalogo sva pridobili veliko novega znanja o pomenu vitamina C, a s tem najino raziskovanje tega vitamina še ni končano.

8 Zaključek

Ob pričetku raziskovalne naloge sva si zastavili naslednje hipoteze:

Hipoteza številka 1: Z jodometrično titracijo lahko dokažemo, da imajo veliko vitamina C limona, pomaranča in zelena paprika, manj ga imajo paradižnik, borovnice in brokoli.

S prebiranjem različne literature in eksperimentalnim delom sva ugotovili, da lahko to hipotezo deloma potrdiva. Limona in pomaranča imata kar veliko vitamina C, a ga imata precej manj, kot ga imajo črni ribez, zelena in rdeča paprika in še druga živila. Za brokoli sva menili, da nima veliko vitamina C, a ga ima dvakrat toliko, kot ga imajo pomaranče ali limone.

Hipoteza številka 2: Jodometrična titracija je primerna metoda za določanje količine vitamina C v izbranih živilih.

To hipotezo lahko potrdiva. Pri eksperimentalnem delu sva ugotovili, da več kot sva pri titraciji porabili jodove raztopine, več vitamina C ima živilo. Manj kot sva porabili jodove raztopine, manj ima živilo vitamina C.

Hipoteza številka 3: Vitamin C ima je zelo pomemben za zdravje ljudi.

Hipotezo lahko potrdiva. Ljudje, ki jim primanjkuje vitamina C so bolj utrujeni, rane jim počasneje celijo, lahko se pojavi bolezen skorbut, za katero so včasih zbolevali mornarji, njegovi znaki pa so pogoste okužbe in počasno celjenje ran, izjemna utrujenost, močne krvavitve iz dlesni, lahko pa vodi tudi v smrt.

Hipoteza številka 4: Vitamin C lahko vnašamo v telo z živili, pa tudi s prehranskimi dopolnili.

Hipotezo lahko potrdiva. Vitamin C naše telo ne more proizvajati, zato ga moramo vnašati s hrano, ki ga vsebuje. Lahko ga vnašamo tudi s prehranskimi dopolnili, kar pa je manj priporočljivo, kot sveža zelenjava in sadje.

9 Družbena odgovornost

Ljudje se vedno bolj zavedamo pomena vnosa koristnih snovi v telo. Vitamin C je pri tem pogosto omenjen zaradi njegovih vplivov na naše zdravje.

V kolikor bomo popolnoma izkoreninili bolezenske težave zaradi pomanjkanja vitamina C, bomo zmanjšali tudi vsote, ki jih porabijo v zdravstvu za zdravljenje bolezni, ki jih pomanjkanje vitamina C povzroča,...

Z raziskovalno nalogo sva želeli preveriti, ali vrednosti količine vitamina C, ki so zapisane v različnih virih res držijo. Sedaj, ko nama je uspelo potrditi, da vrednosti res držijo, bova ozaveščali sošolke in sošolce, družinske člane, prijatelje, naj upoštevajo pravila zdrave prehrane in naj redno uživajo zadostne količine vitamina C. Morda bova komu s tem pomagali, da ne bo utrujen, krvavel iz dlesni, ne bo tako pogosto bolan,...

10 Literatura

Dr. U. Strunz, A. Jopp: Vitaminska revolucija, Mladinska knjiga, Ljubljana, 2007.

Tonia Reinhard: Superživila, UMco, Ljubljana, 2014

M. Merlak, M. Koman: Zdrava prehrana je prava odločitev, Prešernova družba, Ljubljana, 2011

<https://eucbeniki.sio.si/kemija2/609/index4.html> (10.10.2024)

<https://www.cakalnedobe.si/nasvet/vitamin-c-antioksidant-za-zdravo-zivljenje/> (10.10.2024)

http://tehnologije.ijs.si/en/wp-content/uploads/2020/08/STEM4YouthChemistryAndAgriculture_EN.pdf (10.10.2025)

<https://www.moja-lekarna.com/clanki/vitamin-c-prednosti-doziranje-viri> (12.10.2024)

<https://fvo.si/wp-content/uploads/2021/09/DIPLOMSKA-NALOGA-Posavec-Evelina-2021.pdf> (15.10.2024)

<https://www.prehrana.si/sestavine-zivil/vitamini/vitamin-c> (14.11.2024)

http://tehnologije.ijs.si/wp-content/uploads/2020/06/STEM4YouthKemijavKmetijstvu_SI_final_mentorji.pdf(12.10.2024)

<https://fvo.si/wp-content/uploads/2021/09/DIPLOMSKA-NALOGA-Posavec-Evelina-2021.pdf> (12.10.2024)

<https://www.canterbury.ac.nz/content/dam/uoc-main-site/documents/pdfs/d-other/Determination-of-Vitamin-C-Concentration-by-Titration.pdf> (14.10.2024)

<https://www.thoughtco.com/vitamin-c-determination-by-iodine-titration-606322> (14.10.2024)

https://chem.libretexts.org/Courses/Minnesota_State_Community_and_Technical_College/CHEM_1112%3A_General_Inorganic_Chemistry_II_Lab_Manual-Online_Section/02%3A_Experiments/2.07%3A_Volumetric_Titration-Home (20.10.2024)

<https://www.youtube.com/watch?v=m-oVOTTmbdE> (20.10.2024)