

Mestna občina Celje  
Komisija Mladi za Celje

# Vitamin C – kralj med vitamini

RAZISKOVALNA NALOGA



AVTORICI

Maja Cilenšek in Eva Polutnik

MENTORICA

Barbara Petan, prof.

Celje, marec 2013

Osnova šola Frana Roša Celje

# **Vitamin C – kralj med vitamini**

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorici:

Maja Cilenšek in Eva Polutnik

Mentorica:

Barbara Petan, prof.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2013

## KAZALO

1.	UVOD .....	6
2.	HIPOTEZI .....	6
3.	METODE .....	7
4.	TEORETIČNI DEL NALOGE .....	10
4.1.	KEMIJSKA ZGRADBA VITAMINA C.....	10
4.2.	ALBERT SZENT-GYÖRGYI – OČE VITAMINA C .....	10
4.3.	DELOVANJE IN POMEN VITAMINA C V TELESU .....	12
4.4.	DNEVNE POTREBE .....	12
4.5.	POMANJKANJE VITAMINA C.....	14
4.6.	KAKO LAHKO KORISTI OTROKU? .....	14
4.7.	NAJPOGOSTEJŠI IZDELKI .....	14
5.	KVANTITATIVNO DOLOČANJE VITAMINA C .....	18
6.	MERITVE.....	19
7.	REZULTATI .....	21
8.	ZAKLJUČEK .....	23
9.	LITERATURA .....	24

## KAZALO SLIK

Slika 1: Askorbinska kislina	8
Slika 2: Albert Szent-Györgyi	9
Slika 3: Izdelki, ki vsebujejo vitamin C	13
Slika 4: Titracija šibke kisline z močno bazo	16
Slika 5: Titracija vitamina C	18
Slika 6: Osnovni laboratorijski pribor	19

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Priporočljivi dnevni odmerki vitamina C	10
Preglednica 2: Količina C-vitamina v živilih	11
Preglednica 3: Vpliv temperature na obstojnost vitamina C	17
Preglednica 4: Vpliv svetlobe in časa na vzorec na svetlobi	17
Preglednica 5: Vpliv svetlobe in časa na vzorec v temi	18
Preglednica 6: Vpliv temperature na maso askorbinske kisline	19
Preglednica 7: Vpliv svetlobe in časa na maso askorbinske kisline	20

## **POVZETEK**

V raziskovalni nalogi sva preučili vpliv temperature in svetlobe na obstojnost vitamina C oziroma askorbinske kisline. Zanimala naju je predvsem višina temperature in izpostavljenost vitamina C svetlobi. Odločili sva se za nevtralizacijsko titracijo, saj sva iz virov ugotovili, da daje zanesljive rezultate, lahko sva jo tudi izvedli v šoli, saj ne potrebujemo posebnih reagentov in snovi. Ugotovili sva, da višanje temperature povzroči razpad do 12 % vitamina C. Raziskali sva tudi, kako in kdaj lahko nadomestimo naravne vire vitamina C s prehranskimi dopolnili.

## **ZAHVALA**

Zahvaljujeva se vodji enote Celjskih lekarn Nova vas, gospe Rajter Lipovšek Simoni, mag. farm., za pogovor in številne izčrpne informacije o vitaminu C.

Zahvaljujeva se učiteljici Blanki Skočir, prof. slov. in soc., za lektoriranje naloge.

## 1. UVOD

Za raziskovanje vitamina C sva se odločili zaradi njegove največje prepoznavnosti vitamina med ljudmi. V poznih jesenskih mesecih, ko se nas lotijo prvi prehladi, se začnemo zavedati pomena zdravja. Včasih so priporočali vroč čaj z limono. Pa je danes še tako? Najin namen je bil preučiti vitamin C, njegovo obstojnost pri povišani temperaturi in izpostavljenosti svetlobi. Eden od vzrokov, da sva se lotili raziskovanja, pa je tudi sodelovanje šole v projektu Evropska vas z državo Madžarsko. Tako sva odkrili »očeta« vitamina C, Albertta Szent-Györgyija, ki ga je prvi izoliral.

Vitamini so spojine, ki jih naše telo nujno potrebuje za številne procese, kot so rast, uravnavanje presnove, razmnoževanje in delovanje tkiv ter organov. Človeško telo vitaminov ne more sintetizirati ali pa jih sintetizira le v omejenih količinah. Zato so vitamini nepogrešljiva sestavina hrane. Eden izmed najbolj znanih vitaminov je vitamin C ali askorbinska kislina. Vitamin C spada v skupino vodotopnih vitaminov. Je občutljiv na temperaturo, kisik in svetlobo. Tako sva se odločili in raziskali vpliv temperature in svetlobe na obstojnost vitamina C. Hkrati pa naju je zanimalo, kako ga lahko nadomestimo, če ga z živili zaužijemo premalo.

## 2. HIPOTEZI

Vitamin C je občutljiv na povišano temperaturo in svetlobo. Meniva, da se ob višanju temperature vsebnost C-vitamina v raztopini manjša. Predvidevava tudi, da se vsebnost zmanjša ob daljši izpostavljenosti svetlobi.

Predvidevava, da je C-vitamin pogosto prehransko dopolnilo.

### **3. METODE**

1. Zbiranje podatkov s pomočjo različnih virov in literature.
2. Obisk lekarne Celjske lekarne - Lekarna Nova vas in pogovor z vodjo enote, gospo Simono Rajter Lipovšek, mag. farm.
3. Določanje vsebnosti C-vitamina z nevtralizacijsko titracijo.

#### **Priprava reagenta in raztopin**

##### PRIPRAVA INDIKATORJA FENOLFTALEINA

Je raztopina fenolftaleina v etanolu.

0.2 g fenolftaleina v prahu raztopimo v 100 ml 70 vol % etanola. 100 ml 70 vol % etanola pripravimo z mešanjem 73 ml 96 vol % etanola in 27 ml destilirane vode. Sprememba barve indikatorja je v pH-območju 8,0 - 9,6 iz brezbarvne v vijolično.

##### PRIPRAVA 0,1 M RAZTOPINE NATRIJEVEGA HIDROKSIDA

V manjši čaši zatehtamo 4.0 g NaOH in ga z mešanjem raztopimo v destilirani vodi. Raztopino prelijemo v litrsko merilno bučko in dolijemo vodo do oznake.

##### PRIPRAVA 0,1 M RAZTOPINE ASKORBINSKE KISLINE

V manjši čaši zatehtamo 17,6 g  $C_6H_8O_6$  in jo z mešanjem raztopimo v destilirani vodi. Raztopino prelijemo v litrsko merilno bučko in dolijemo vodo do oznake.

#### **Izvedba poskusa**

##### LABORATORIJSKI PRIBOR

tehnica

magnetno mešalo

čaša 100 ml - 2x  
steklena palčka – 2x  
merilna bučla 1 l - 2x  
merilna bučka 100 ml  
merilni valj 100 ml – 2x  
urno steklo – 2x  
bireta  
polnilna pipeta 20 ml  
erlenmajerica s širokim vratom 300 ml  
merilni valj 20 ml – 2x

## SNOVI

askorbinska kislina  
natrijev hidroksid  
fenolftalein  
destilirana voda  
etanol 96 %

## VARNOST

zaščitna očala  
rokavice  
halja

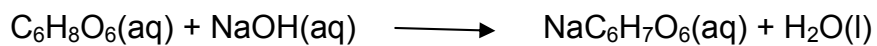
## IZVEDBA

1. V erlenmajerico odpipetiramo 20 ml askorbinske kisline in dodamo 3 kapljice raztopine indikatorja.
2. Bireto napolnimo z natrijevim hidroksidom in zabeležimo začetno vrednost.
3. Raztopino mešamo z magnetnim mešalom in v šibkem curku dodajamo natrijev hidroksid.
4. Takoj ko v točki, kamor kaplja natrijev hidroksid, opazimo rdeče obarvanje, ustavimo curek. Bazo dodajamo po kapljicah toliko časa, dokler se indikator trajno ne obarva rdeče.
5. Zabeležimo porabljeno prostornino natrijevega hidroksida.
6. Titracijo še dvakrat ponovimo.



## IZRAČUN

1. Izračunamo srednjo vrednost porabljenega natrijevega hidroksida v vseh treh titracijah.
2. Izračunamo množinsko koncentracijo askorbinske kisline.
3. Izračunamo množino askorbinske kisline.
4. Izračunamo maso askorbinske kisline.



$$c(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) \cdot V(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})$$

$$c(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{V(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)}$$

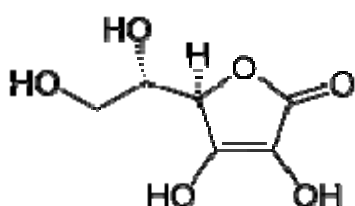
$$n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = c(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) \cdot V(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = n(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) \cdot M_r(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6)$$

## 4. TEORETIČNI DEL NALOGE

### 4.1. KEMIJSKA ZGRADBA VITAMINA C

Vitamin C, imenovan tudi askorbinska kislina, je kemijska spojina, sorodna ogljikovim hidratom, ki se sintetizira iz glukoze. Je eden najmočnejših reducentov v celici, saj se ob dvojni vezi nahajata tudi dve hidroksilni skupini.



Slika 1: Askorbinska kislina

Askorbinska kislina je bel kristaliničen prašek brez vonja in kislega okusa. Lahko se topi v vodi in alkoholu. Ne sme se shranjevati v kovinskih posodah. Zaščiten mora biti pred zrakom in svetlobo, saj hitro oksidira, predvsem pod vplivom zraka, raznih alkalij, železa ali bakra. Ni termično obstojen in po daljšem segrevanju izgubi vitaminski učinek.

Askorbinska kislina je v naravi prisotna v vseh rastlinskih celicah, najbolj koncentrirana pa je v zelenih delih rastline in plodovih.

### 4.2. ALBERT SZENT-GYÖRGYI – OČE VITAMINA C

Albert Szent-Györgyi se je rodil v Budimpešti na Madžarskem, kjer je tudi študiral in leta 1917 prejel naziv doktorja medicine. Študij je nadaljeval v Bratislavi, Pragi, Berlinu, Leidnu in Groningenu, nato pa prejel naziv doktorja kemijske znanosti v Cambridgeu.

Ob finančni podpori madžarske države je ustanovil inštitut biokemije na univerzi v Szegedu. Na podlagi svojih študij je postal prvi, ki je izoliral vitamin C. Tako je odkril

bogat vir tega vitamina v madžarski papriki. Substanco je izoliral leta 1928 in jo poimenoval heksuronska kislina.

Za svoje študije bioloških procesov izgorevanja s posebnim poudarkom na C-vitaminu je leta 1937 prejel Nobelovo nagrado za fiziologijo ali medicino. Leta 1938 je postal stalni član Madžarske akademije znanosti.

Po 2. svetovni vojni se je za vedno preselil v Združene države Amerike in se naselil v Woods Hole blizu Bostona, kjer je prejel raziskovalno mesto na nacionalnem inštitutu za zdravje. V laboratoriju morske biologije v Woods Holu je Szent-Györgyi ustanovil inštitut za raziskave mišic. Tam je nadaljeval z raziskavami še iz časov, ki jih je prebil v Szegedu na Madžarskem.

Med letoma 1962 in 1971 je bil profesor na univerzi v Dartmouthu. Zadnji desetletji svojega življenja je posvetil raziskavam raka. Umrl je v Woods Holu, star 93 let. (5)



Slika 2: Albert Szent-Györgyi

### 4.3. DELOVANJE IN POMEN VITAMINA C V TELESU

Po zaužitju se askorbinska kislina hitro absorbira z aktivnim transportom. Absorbcija je lahko omejena pri velikih odmerkih. Nekatere od številnih raziskav na tem področju so dokazale, da se absorbira le 50% askorbinske kisline pri jemanju večjih odmerkov (1 do 5 g). Absorbcija je lahko zmanjšana pri bolnikih z diarejo ali črevesnimi obolenji. Askorbinska kislina je v plazmi in se transportira v vse celice telesa. Velike koncentracije vitamina C je moč najti v jetrih, levkocitih, tkivu žlez in očesni leči. Približno 25% askorbinske kisline v plazmi se veže na proteine. Če se daje v velikih odmerkih, se askorbinska kislina izloča nespremenjena s sečem, vendar, šele ko so vse tkivne rezerve zasičene. (8)

Askorbinska kislina sodeluje v sintezi kolagena, v pretvorbi folne kisline v folinsko kislino. Potrebna je za redukcijo trivalentnega železa ( $\text{Fe}^{3+}$ ) v dvovalentno železo ( $\text{Fe}^{2+}$ ) in za redukcijo bakra. Vključena je tudi v sintezo adrenokortikosteroidov, saj je bilo ugotovljeno, da se po stresu, ko naše telo sprosti večjo količino adrenalina, porablja vitamin C. Sodeluje v sintezi medcelične snovi iz kosti, zob in kapilarnega endotela.(8)

### 4.4. DNEVNE POTREBE

Povprečna priporočena dnevna potreba vitamina C je 100 mg na dan. Mnogi strokovnjaki priporočajo 200 mg dnevno. Dnevne potrebe pa se razlikujejo glede na metabolizem, starost in spol.(2)

Preglednica 1: Priporočljivi dnevni odmerki vitamina C

Starost (let)	Telesna teža - okvirno (kg)	Vitamin C (mg)
do 1	9	20 do 35
1 - 3	13	40
4 - 10	20	45
7 -10	28	45
11 – 14	45	50
nad 14	nad 45	180

Koliko vitamina C dnevno bomo zaužili glede na potrebe pa je seveda odvisno od vrste živil in od načina priprave živil. Najbolje je, če zadostno količino vitamina C zaužijemo s svežo zelenjavo in sadjem. Tako zaužijemo poleg vitamina še številne druge potrebne snovi za uravnoteženo delovanje organizma.

Preglednica 2: Količina C-vitamina v živilih

ŽIVILA	Vitamin C (mg v 100 g živila)
Aronija	1700 mg
Acerola	1600 mg
Šipek	1250 mg
Ribez črn	177 mg
Brokoli	90 mg
Kivi	71 mg
Liči	70 mg
Jagode	64 mg
Limona	51 mg
Cvetača	40 mg
Ribez rdeč	36 mg
Zelje	30 mg
Grah (strok in seme)	25 mg
Korenje	9 mg
Jabolko	6 mg
Hruška	4 mg
Kumara	3 mg

Pogosto pa vitamina C ne zaužijemo dovolj. Namesto da bi poskrbeli za uravnoteženo prehrano, ljudje raje posežemo po prehranskih dopolnilih.

#### **4.5. POMANJKANJE VITAMINA C**

Premajhen vnos vitamina C lahko privede do hipovitaminoze. Izrazito pomanjkanje tega vitamina povzroči bolezen, ki se imenuje skorbut. Zaradi pomankanja vitamina C lahko pride do motenj v delovanju kapilar in zgradbi kostnega ter zobnega tkiva. Zobje postanejo majavi, dlesni so otečene in krvavijo. Vendar je ta bolezen v današnjem času redka. Pogosteje se pojavljajo le težave z dlesni, anemičnost, utrujenost in mišična atrofija.(8)

#### **4.6. KAKO LAHKO KORISTI OTROKU?**

Poleg že naštetih vplivov vitamin C pri otrocih zmanjšuje učinkovanje mnogih snovi, ki sproščajo alergijo, in olajšuje srbečico, ki nastane pri vnetju. Pospešuje zdravljenje infektivne mononukleoze, katarja debelega črevesa, vnetja očesne veznice, bronhitisa in črevesnih zajedavcev. Deluje kot naravno odvajalo. Če ga otrok vzame preveč, so posledice driska, pretirano mokrenje, kožni osip, nastanejo lahko tudi ledvični kamni. Pri otrocih se odvede iz telesa že po 2-3 urah, odvisno od količine hrane v želodcu. (1)

#### **4.7. NAJPOGOSTEJŠI IZDELKI**

Po pogovoru z gospo Simono Rajter Lipovšek, mag. farm., sva izvedeli veliko koristnih informacij o vitaminu C kot prehranskem dopolnilu.

V lekarni, ki sva jo obiskali, so najpogostejši naslednji izdelki vitamina C:

- Acerola z naravnim vitaminom C. žvečljive tablete (90x), Ars Pharma
- Bio C tablete za žvečenje z naravnim vitaminom C (40x), Vogel
- Biofar tri- activ vitamin C Acerola 1000, šumeče tablete 15x, Ars Pharma
- C vitamin prašek 100g, Amos
- C vitamin retard tablete 60kom, Soma

- C vitamin tablete 50kom, Amos
- C vitamin šumeče tablete 20kom, Amos
- Kruger, vitamin C, šumeče tablete z okusom limone (20x)
- Natural wealth Acerola- C vitamin tablete (100x)
- Natural wealth Acerola- C vitamin tablete (100x5+1)
- Natural wealth brusnica forte z vitaminom C in E, kapsule (50x)
- Pukka natural vitamin C, naravni vitamin C, organic kapsule (60x)



Slika 3: Izdelki, ki vsebujejo vitamin C.

Seveda je izdelkov še več, predvsem v kombinaciji z drugimi vitamini in minerali. V največji meri se ti izdelki začnejo prodajati v začetku zime. Povečana prodaja pa traja vse do konca pomladi. Pozimi je prodaja povečana zaradi preventive. Potrošniki želijo izboljšati predvsem svoj imunski sistem in se tako zaščititi pred prehladom, gripo in drugimi obolenji dihal. V pomladnem času pa je povečan nakup teh izdelkov posledica »pomladanske utrujenosti«.

Zanimalo naju je tudi, kdaj vitamin C predpiše zdravnik. Največkrat ga priporoči v kombinaciji s preparati železa, saj povečuje absorpcijo železa v črevesju. Prav tak učinek ima pri zdravljenju z gobo *ganoderma lucidum*. Priporočljivo pa je vitamin C uživati še pri prehladih, povečani športni aktivnosti, artritisu, osteoporozi in nekaterih duševnih boleznih. Priporočajo ga tudi kadilcem, saj naj bi vsaka cigareta uničila 30 mg vitamina C.

V Uradnem listu Evropske unije je 25. 5. 2012 začela tudi za Slovenijo veljati nova zakonodaja o dovoljenih trditvah na prehranskih dopolnilih. Tako naj bi bolj ozavestili in zaščitili potrošnike. Za C-vitamin lahko na prehranska dopolnila zapišejo proizvajalci spodaj navedene trditve.

- Vitamin C ima vlogo pri delovanju imunskega sistema med intenzivno telesno dejavnostjo in po njej.

Ta trditve se lahko navede le na živilo, ki zagotavlja dnevni vnos 200 mg vitamina C. Ob navedbi trditve je potrebno potrošnike obvestiti, da se koristni učinek doseže z dnevnim vnosom 200 mg poleg priporočenega dnevnega vnosa vitamina C.

- Vitamin C ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje žil.
- Vitamin C ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje kosti.
- Vitamin C ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje hrustanca.
- Vitamin C ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje dlesni.
- Vitamin C ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje kože.
- Vitamin C ima vlogo pri nastajanju kolagena za normalno delovanje zob.
- Vitamin C prispeva k sproščanju energije pri presnovi.
- Vitamin C prispeva k delovanju živčnega sistema.
- Vitamin C prispeva k normalnemu psihološkemu delovanju.
- Vitamin C ima vlogo pri delovanju imunskega sistema.
- Vitamin C ima vlogo pri zaščiti celic pred oksidativnim stresom.
- Vitamin C prispeva k zmanjšanju utrujenosti in izčrpanosti.
- Vitamin C prispeva k obnovi reducirane oblike E vitamina.
- Vitamin C povečuje absorpcijo železa.

Te trditve se lahko navedejo le na živilu, ki je vsaj vir vitamina C, kakor je opredeljeno s trditvijo VIR [IME VITAMINA/VITAMINOV] IN/ALI [IME MINERALA/MINERALOV] iz Priloge k uredbi (ES), št. 1924/2006.

VIR [IME VITAMINA/VITAMINOV] IN/ALI [IME MINERALA/MINERALOV]



Trditev, da je živilo vir vitaminov in/ali mineralov, in katera koli trditev s podobnim pomenom za potrošnika, je dopustna samo, kadar jih izdelek vsebuje vsaj v znatni količini, določeni v Prilogi Direktive 90/496/EGS, ali v količini, določeni z odstopanji, odobrenimi v členu 6 Uredbe (ES) št. 1925/2006 Evropskega parlamenta in Sveta, ki je bila izdana 20. decembra 2006 [o dodajanju vitaminov in mineralov ter nekaterih drugih snovi živilom]. (6)

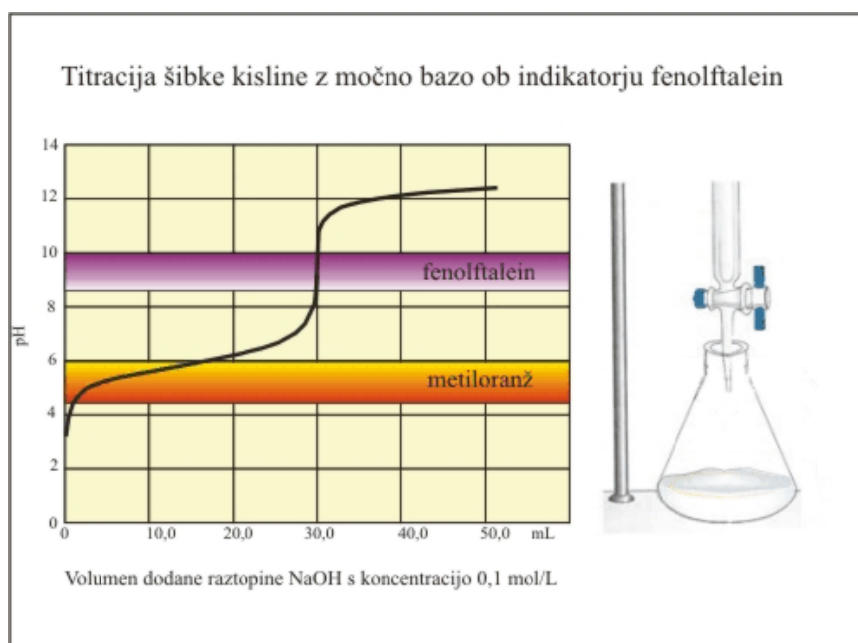
## 5. KVANTITATIVNO DOLOČANJE VITAMINA C

Po pregledu različnih metod določanja šibkih kislin, kar vitamin C je, sva se odločili za nevtralizacijsko titracijo šibke kisline z močno bazo. To titracijo sva lahko izvedli v šoli.

Reakcijo nevtralizacije pogosto uporabljamo za ugotavljanje koncentracije raztopin kislin ali baz. Postopek, po katerem določamo množine kislin ali baz v raztopini, imenujemo titracija.(3)

Tako raztopini kisline, v kateri je neznana množina kisline, dodamo toliko hidroksida, da nevtraliziramo vso kislino. Koncentracijo raztopine baze, s katero titriramo, moramo natančno določiti (npr. na 3 ali 5 veljavnih mest).(3)

Za titracijo šibke kisline z močno bazo je izbira indikatorja pomembna. Odločili sva se za indikator, ki ima oster preskok barve v bližini ekvivalentne točke, kot je v primeru fenolftaleina. Nevtralizacijo dosežemo prav v trenutku, ko se fenolftalein obarva. Fenolftalein je v kislem okolju brezbarven, v bazičnem pa vijoličen. Dokler je raztopina kislina, ostane brezbarvna. Že prva kapljica hidroksida, ki se ne nevtralizira več s kislino, obarva raztopino rožnato. Tako nam konec titracije pokaže dodani indikator, ki spremeni barvo.(3)



Slika 4: Titracija šibke kisline z močno bazo

## 6. MERITVE

### Vpliv temperature

Preglednica 3: Vpliv temperature na obstojnost vitamina C

T (°C)	V <sub>1</sub> (NaOH) (ml)	V <sub>2</sub> (NaOH) (ml)	V <sub>3</sub> (NaOH) (ml)	Povprečna poraba V(NaOH) (ml)
22	20,3	20,2	20,2	20,3
40	19,6	19,6	19,4	19,5
60	18,9	18,7	18,3	18,6
80	18,1	17,9	17,4	17,7
96	17,3	17,2	18,3	17,6

### Vpliv svetlobe in časa

Preglednica 4: Vpliv svetlobe in časa na vzorec na svetlobi

Čas (h)	V <sub>1</sub> (NaOH) (ml)	V <sub>2</sub> (NaOH) (ml)	V <sub>3</sub> (NaOH) (ml)	Povprečna poraba V(NaOH) (ml)
0	9,3	9,6	9,6	9,5
6	9,5	9,4	9,3	9,4
12	9,4	9,3	9,6	9,4
24	9,3	9,6	9,4	9,4

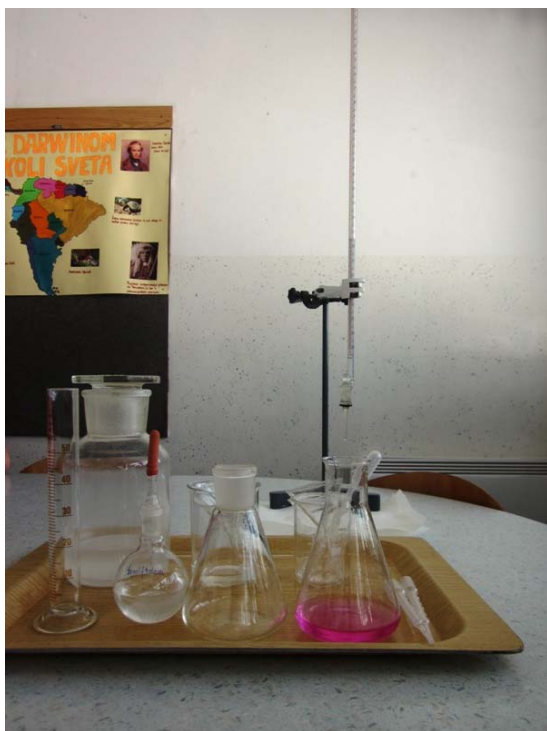
Vzorec sva pustili na svetlobi tudi ponoči v razsvetljenem prostoru. Vzorca sva pokrili, da sva omejili dostop zraka.

Preglednica 5: Vpliv svetlobe in časa na vzorec v temi

Čas (h)	$V_1(\text{NaOH})$ (ml)	$V_2(\text{NaOH})$ (ml)	$V_3(\text{NaOH})$ (ml)	Povprečna poraba $V(\text{NaOH})$ (ml)
0	9,3	9,3	9,6	9,5
6	8,5	8,3	8,6	8,4
12	8,3	8,5	8,3	8,4
24	8,4	8,4	8,3	8,4



Slika 5: Titracija vitamina C



Slika 6: Osnovni laboratorijski pribor

## 7. REZULTATI

Preglednica 6: Vpliv temperature na maso askorbinske kisline

T (°C)	Masa askorbinske kisline (mg)	Odstotek preostanka mase askorbinske kisline v vzorcu
22	352	100 %
40	334	94,9 %
60	327	92,9 %
80	311	88,4 %
96	309	87,9 %

Iz preglednice je razvidno, da z višanjem temperature količina vitamina C v vzorcu pada. Vendar pa se je masa znižala manj, kot sva pričakovali. Po najinih meritvah je razpadlo pri 96 °C 12,1 % vitamina C. Torej izgubimo največ 12 % vitamina C, če v vroč čaj stisnemo limono ali dodamo vitamin C v obliki prehranskega dopolnila. Seveda nobena izguba ni dobrodošla, zato priporočava, da vitamin C dodajamo v

tope pijače. Tako priporočajo tudi proizvajalci na prehranskih dopolnilih, ki vsebujejo vitamin C, namenjen raztapljanju v tekočinah.

Preglednica 7: Vpliv svetlobe in časa na maso askorbinske kisline

<b>Čas (h)</b>	<b>Masa askorbinske kisline na svetlobi (mg)</b>	<b>Masa askorbinske kisline v temi (mg)</b>
0	167	167
6	165	157
12	165	157
24	165	157

Rezultati niso potrdili najinih pričakovanj, saj je v temi razpadlo več vitamina C. Kljub večkratnim ponovitvam poskusa so bili rezultati primerljivi. Masa vitamina C je bila vedno nižja v vzorcu, ki sva ga hranili v temi. Zakaj se je to zgodilo, nisva ugotovili. Kljub pregledu literature nisva našli podatkov, zakaj tako. Po napovedih bi se v temi moralo ohraniti več vitamina C kot na svetlobi.

Rezultati pa so vseeno pokazali, da pri pripravi raztopine vitamina C ni večjih izgub in da je raztopina obstojna vsaj 24 ur, kar je za pripravo različnih napitkov doma povsem dovolj.

## 8. ZAKLJUČEK

Cilj naloge je bil preučiti vpliv temperature in svetlobe na obstojnost vitamina C. Za metodo preučevanja sva izbrali nevtralizacijsko titracijo, saj sva iz virov ugotovili, da je natančna in primerna za delo v šoli. Ne zahteva posebnih reagentov in snovi. Vse snovi in laboratorijski pribor sva imeli na voljo v šoli. Manjkal nama je le vitamin C. Odločili sva se za čisti vitamin C v prahu, ki ga lahko kupimo v lekarni kot prehransko dopolnilo. Med delom sva spoznali, kako pomembna je vztrajnost in natančnost pri eksperimentalnem delu, kjer šteje vsaka kapljica.

Ugotovili sva, da višanje temperature vpliva na obstojnost vitamina C. Z višanjem temperature se vsebnost vitamina C zmanjšuje postopoma do 12 %.

Nisva pa bili zadovoljni z rezultati vpliva svetlobe na obstojnost vitamina C. Rezultati pokažejo, da naj bi v temi razpadlo več vitamina C kot na svetlobi. Nisva ugotovili, zakaj takšni rezultati, in to bi lahko še raziskali. Tudi takšne izkušnje so pozitivne, saj kemija kdaj ubere čisto svojo pot.

Po pogovoru z gospo Rajter Lipovšek Simono, mag. farm., sva ugotovili, da so potrošnikom na voljo številna prehranska dopolnila vitamina C v čisti obliki in v številnih kombinacijah z drugimi vitamini ter minerali. Ljudje posegajo po njih kot po prehranskem dopolnilu zlasti pozimi in pomladi, ko se poveča število dihalnih obolenj. Še vedno velja, da najprej uživamo vitamin C v sveži zelenjavi in sadju, šele nato kot prehransko dopolnilo, predvsem takrat, ko ga predpiše zdravnik. Kot sva nakazali že s fotografijo na naslovnici, je pomembna predvsem uravnotežena prehrana. Prehranska dopolnila tako ne bodo potrebna v tolikšni meri.

## 9. LITERATURA

1. Mindell, E. 2000. *Otroška vitaminska biblija*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
2. Unger, U. 2000. *Vitamini: zdrave aktivne snovi*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
3. Buovec, N. 2010. *Kemija za gimnazije 2*. Ljubljana: DZS.
4. Asselborn, W. 1999. *Šolski kemijski poskusi z varnim odstranjevanjem odpadnih snovi*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
5. *Albert von Szent-Gyorgyi*. [online]. 12. 1. 2013. Dostopno na URL naslovu: [http://www.chemgeneration.com/si/chemists/albert-von-szent-gy%C3%B6rgyi-\(1893-1986\).html](http://www.chemgeneration.com/si/chemists/albert-von-szent-gy%C3%B6rgyi-(1893-1986).html)
6. *Uredba (ES) št. 1924/2006 evropskega parlamenta in sveta*. [online]. 12. 1. 2013. Dosegljivo na URL naslovu: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:012:0003:0018:SL:PDF>
7. *Skrivnosti vitamina C*. [online]. 15. 1. 2013. Dosegljivo na URL naslovu: [http://www.zpmmb.si/attachments/sl/925/SS\\_Kemija\\_Skrivnost\\_vitamina\\_C.pdfhttp://www.zpm-](http://www.zpmmb.si/attachments/sl/925/SS_Kemija_Skrivnost_vitamina_C.pdfhttp://www.zpm-)
8. *Določanje askorbinske kisline s kislinsko bazno titracijo*. [online]. 15. 1. 2013. Dosegljivo na URL naslovu: [http://www.zpmmb.si/attachments/sl/925/SS\\_Kemija\\_Dolocanje\\_askorbinske\\_kislinae.pdf](http://www.zpmmb.si/attachments/sl/925/SS_Kemija_Dolocanje_askorbinske_kislinae.pdf)
9. *Askorbinska kislina*. [online]. 15. 1. 2013. Dosegljivo na URL naslovu: <askorbinska-kislina.html>
10. *Titracija šibke kisline z močno bazo*. [online]. 15.1.2013. Dostopno na URL naslovu: <http://www.kii3.ntf.unilj.si/ekemija/file.php/1/output/Titracija/index.html>
11. Fotografije so last avtoric raziskovalne naloge.



## **KOLOFON**

AVTORICI: Maja Cilenšek, Eva Polutnik – učenki 8. razreda

MENTORICA: Barbara Petan

ŠOLA: OŠ Frana Roša, Celje

LETO: 2012/13

LEKTORIRANJE: Blanka Skočir