

OSNOVNA ŠOLA SREČKA KOSOVELA

SEŽANA

Vita KOMPARE, Maruša KRŠIĆ

ALI JE RES, DA JABOLKO NA DAN ODŽENE ZDRAVNIKA STRAN?

Raziskovalna naloga

Šolsko leto: 2019/20

Tematsko področje: interdisciplinarne vede

Mentorica: Tanja Pangerc Žnidaršič, prof.

Sežana, maj 2020

ZAHVALA

Zavedava se, da nama raziskovalna naloga brez pomoči nekaterih ne bi uspela. Največja zahvala gre najini mentorici Tanji Pangerc Žnidaršič za vso pomoč, potrpežljivost, prijaznost in njen čas, predvsem pa za svetovanje in usmerjanje pri raziskovalni nalogi. Zahvala gre tudi knjižničarki Aleksandri Furlan za pomoč pri izbiri virov in obliki ter učiteljici Ester Trobec za prevod v angleški jezik.

Nenazadnje se zahvaljujeva tudi najinim staršem za vložen trud in podporo.

KAZALO VSEBINE

ZAHVALA	II
KAZALO VSEBINE	III
KAZALO SLIK	IV
KAZALO PREGLEDNIC	IV
KAZALO GRAFOV	IV
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	V
KEY DOCUMENTATION INFORMATION	VI
UVOD	1
1 JABOLKO	2
1.1 ZGODOVINA	2
1.2 OPIS RASTIŠČA	2
1.3 SESTAVA PLODA	2
1.4 SORTA GALA	2
1.5 SORTA IDARED	3
1.6 SORTA TOPAZ	3
1.7 SORTA ZLATI DELIŠES	4
2 VITAMIN C	5
3 PREGOVOR - JABOLKO NA DAN, ODŽENE ZDRAVNIKA STRAN -	6
4 TITRACIJA	7
5 PRAKTIČNI DEL	8
5.1 PRIPOMOČKI	8
5.2 PRIPRAVA REAGENTOV	8
5.3 PRIPRAVA VZORCEV	9
5.4 ENAČBA ZA IZRAČUN VITAMINA C V JABOLKIH	10
5.5 TEŽAVE	10
5.6 DOGAJANJE PO DATUMIH	11
6 REZULTATI	12
7 ZAKLJUČEK	15
8 LITERATURA	16
9 VIRI SLIK	17

KAZALO SLIK

Slika 1: Sestava ploda	2
Slika 2: Jabolko gala, prerezano navpično	3
Slika 3: Jabolko gala, prerezano vodoravno.....	3
Slika 4: Jabolko idared, prerezano navpično.....	3
Slika 5: Jabolko idared, prerezano vodoravno	3
Slika 6: Jabolko topaz prerezano navpično	4
Slika 7: Jabolko topaz prerezano vodoravno.....	4
Slika 8: Jabolko zlati delišes, prerezano navpično	4
Slika 9: Jabolko zlati delišes, prerezano vodoravno	4
Slika 10: Kemična zgradba C vitamina oz. askorbinske kisline	6
Slika 11: Titracija	7
Slika 12: Ekvivalentna točka.....	7
Slika 13: Vaje titracije.....	8
Slika 14: Filtriranje sokov	10
Slika 15: Ugotavljanje pravilnega rožnatega odtenka.....	11

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Poraba DI - raztopine za jabolko gala iz Italije	10
Preglednica 2: Dogajanje po datumih	11

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Rezultati količine vitamina C v sorti gala.....	12
Graf 2: Rezultati količine vitamina C v sorti idared	12
Graf 3: Rezultati količine vitamina C v sorti topaz.....	12
Graf 4: Rezultati količine vitamina C v sorti zlati delišes.....	12
Graf 5: Primerjava sort po izvoru in količini vitamina C.....	13
Graf 6: Delež padca vitamina C v odstotkih	14

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD OŠ Srečka Kosovela Sežana, šolsko leto 2019/2020
- KG vitamin C / jabolka / titracija / peščišče / 2,6-diklorofenolindofenol
- AV KOMPARE, Vita / KRŠIČ, Maruša
- SA PANGERC ŽNIDARŠIČ, Tanja
- KZ 6210 Sežana, SLO, Kosovelova 6
- ZA OŠ Srečka Kosovela Sežana
- LI 2020
- IN **ALI JE RES, DA JABOLKO NA DAN ODŽENE ZDRAVNIKA STRAN?**
- TD Raziskovalna naloga
- OP VI, 17 str., 2 pregl., 15 sl., 9 vir.
- IJ SL
- JI sl/en
- AI Namen naloge je bil preveriti, ali je količina vitamina C v jabolkih odvisna od sorte in ali imajo slovenska jabolka več vitamina C kot jabolka, pripeljana od drugod. V literaturi smo zasledili, da je v peščišču veliko vitamina C, zato smo preverjali tudi to. Poleg tega pa nas je zanimalo tudi, ali znan pregovor drži.
- Iz jabolk smo s sokovnikom iztisnili sok, ki smo ga še prefiltrirali, da smo lažje opazovali barvni preskok reagenta (titranta), ga razredčili in mu dodali očetno kislino, nato pa ga titrirali z znano koncentracijo DI-raztopine. Iz porabe reagenta smo izračunali koncentracijo vitamina C v jabolkih.

KEY DOCUMENTATION INFORMATION

ŠD Srečka Kosovela Sežana Elementary School, school year 2019/2020

KG vitamin C / apples / titration / core / 2,6- dichlorophenolindophenol

AV KOMPARE, Vita / KRŠIĆ, Maruša

SA PANGERC ŽNIDARŠIČ, Tanja

KZ 6210 Sežana, SLO, Kosovelova 6

ZA Srečko Kosovel Elementary Schol

LI 2020

IN **IS IT TRUE THAT AN APPLE A DAY KEEPS THE DOCTOR AWAY**

TD Research paper

OP VI, 17 P., 15 fig., 9 ref.

IJ SL

JI sl/en

AI The main purpose of this paper is to find out whether the quantity of vitamin C in apples depends on the species of the apples and whether Slovene apples contain more vitamin C than apples brought from elsewhere. As we have read in literature that the apple core contains a lot of vitamin C, we decided to check this out, too. Besides, we were very interested if the famous proverb "An apple a day keeps the doctor away still stands."

With the help of a juicer we squeezed the juice from apples, then we filtered it, so that we could observe the colour leap of the reagent (titrant) more easily, we diluted it and added the acetic acid, then we titrated it with the familiar concentration of 2,6- dichlorophenolindophenol solution. From the consumption of the reagent we calculated the concentration of vitamin C.

UVOD

Veselijo nas nove stvari in delo v laboratoriju, zato smo začeli raziskovati.

O temi naloge smo razmišljali ravno v obdobju, ko je razsajal prehlad in smo v trgovinah opažali reklame za izdelke, bogate z vitaminom C. Zato smo se odločili, da preverimo, ali lahko z jabolki zaužijemo priporočljivo količino vitamina C ali moramo kupovati prehranska dopolnila, bogata z vitaminom C.

Jabolka pa smo izbrali iz več razlogov: ker je to najpogostejši sadež, ki smo ga opažali na trgovinskih policah in najpogostejši sadež, ki ga dobimo v zimskem času za malico, poleg tega pa smo želeli preveriti tudi resničnost pregovora - *Eno jabolko na dan odžene zdravnika stran.* - Prav tako nas je zanimalo, ali je razlika v količini vitamina C v jabolkih iz Slovenije in v jabolkih iz Italije in Poljske ter v različnih sortah jabolk. Ko smo začeli prebirati literaturo o jabolkih, smo na spletu zasledili več različnih člankov o tem, da imajo jabolka največ vitamina C v peščišču. Tako smo se odločili, da bomo preverjali tudi to.

Med raziskovanjem smo spoznali veliko novih pripomočkov in metod, ki jih do sedaj še nismo poznali. Prav nam je prišlo tudi dobro znanje matematike, saj je bilo potrebno veliko računati.

Zanimalo nas je, ali:

1. bodo slovenska jabolka vsebovala več vitamina C kot jabolka, pripeljana od drugod?
2. je največ vitamina C v peščišču?
3. se s staranjem soka količina vitamina C zmanjšuje?
4. pregovor - *Eno jabolko na dan odžene zdravnika stran.* - drži?

1 JABOLKO

1.1 ZGODOVINA

»V srednjem veku so jabolka uporabljali predvsem za kuho in jabolčnik. Naprednejši načini pridelovanja sadja so se pojavljali šele proti koncu srednjega veka. Sadjarstvo se je razvijalo povečini po samostanskih in grajskih vrtovih, pri čemer je bil pomemben zlasti okus sort. Valvasor je zapisal, da so v graščinskih sadovnjakih na Kranjskem pridelovali več kot sto sort« (Viršček Marn in Stopar, 1998, str. 11).

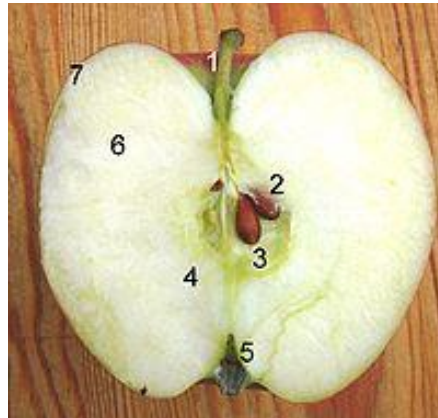
1.2 OPIS RASTIŠČA

»Za jabolane so idealna rodovitna, globoka, nekoliko ilovnata in dobro prezračena tla, ki vsebujejo precejšnje količine humusa« (Stangl, 2011, str. 74).

»Kot večini drugih vrst sadnega drevja tudi jablanam ustreza visoka zračna vlažnost. Zato jih po možnosti ne sadimo na južna pobočja ali v obliki palmet ob južnem hišnem zidu« (Stangl, 2011, str. 74).

1.3 SESTAVA PLODA

- 1 – pecelj
- 2 – seme
- 3 – endokarp (peščišče)
- 4 – mezokarp
- 5 - »muha«
- 6 – omesenelo cvetišče
- 7 – eskokarp (lupina)



Slika 1: Sestava ploda

1.4 SORTA GALA

Izvira iz Nove Zelandije, v pridelavo so jo uvedli leta 1965.

Zori v začetku septembra in je uporabna takoj po obiranju.

Plodovi so srednje drobni do srednje debeli, sploščeno okroglasti in nekoliko rebrasti. So živo temno rdeče barve z zelenkasto-rumeno barvo. Meso je rumenkasto do kremasto, drobnozrnato, hrustljivo, zelo čvrsto in sočno. Okus je sladek in aromatičen (Viršček Marn in Stopar, 1998; Stangl, 2011).



Slika 2: Jabolko gala, prerezano navpično



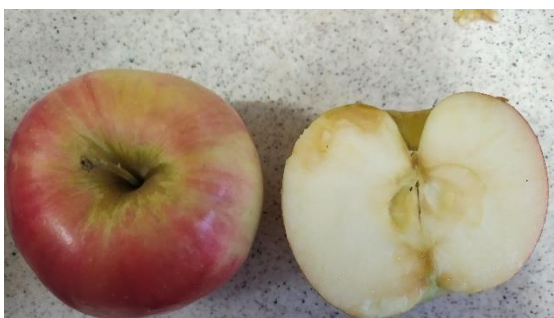
Slika 3: Jabolko gala, prerezano vodoravno

1.5 SORTA IDARED

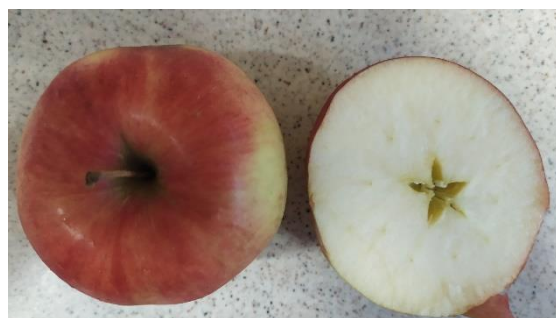
Izvira iz ZDA, v pridelavo so jo uvedli leta 1942.

Zori v začetku oktobra, plodovi postanejo užitno zreli od decembra.

Plodovi so srednje debeli do debeli, sploščeno okroglasti, precej izenačeni in rahlo rebrasti. So rdeči, sprano rdeči ter blede rumeni do zeleni. Meso je belkasto do kremasto, čvrsto do krhko in sočno. Okus je kiselkast brez posebne arome (Viršček Marn in Stopar, 1998; Stangl, 2011).



Slika 4: Jabolko idared, prerezano navpično



Slika 5: Jabolko idared, prerezano vodoravno

1.6 SORTA TOPAZ

Izvira s Češke, v pridelavo so jo uvedli leta 1994.

Zori ob koncu septembra, plodovi postanejo užitno zreli od novembra.

Plodovi so srednje debeli in nekoliko rebrasti. So oranžno rdeči. Meso čvrsto in zelo sočno. Okus je sladek in zelo aromatičen (Viršček Marn in Stopar, 1998; Stangl, 2011).



Slika 6: Jabolko topaz prerezano navpično



Slika 7: Jabolko topaz prerezano vodoravno

1.7 SORTA ZLATI DELIŠES

Izvira iz ZDA, v pridelavo so jo uvedli okrog leta 1890.

Zori ob koncu septembra in je uporabna takoj po obiranju.

Plodovi so srednje debeli do debeli, okroglasti in nekoliko rebrasti. So zlato rumenkaste barve. Meso je zeleno rumenkasto do kremasto, čvrsto do srednje čvrsto in sočno. Okus je blago kisel in žlahtno aromatičen (Viršček Marn in Stopar, 1998; Stangl, 2011).



Slika 8: Jabolko zlati delišes, prerezano navpično



Slika 9: Jabolko zlati delišes, prerezano vodoravno

2 VITAMIN C

”Že vsaj leta 1742 so vedeli, da limonin sok preprečuje skorbut, izčrpavajočo bolezen, ki je pogosto pestila mornarje na dolgih plovbah, vendar so šele leta 1928 odkrili, da je zdravilna komponenta v limoni vitamin C” (Milič et.al, 2008, str. 178).

Vitamin C predstavlja tako askorbinska kislina kot tudi dehidroaskorbinska kislina, ker se v telesu lahko pretvarjata druga v drugo (Poredoš, 2006).

Vitamin C oz. askorbinska kislina je vodotopen vitamin. Zaradi tega je njegova presnova hitrejša. Je antioksidant in lahko nevtralizira proste radikale. Radikali so atomi, molekule, ioni ali kompleksi, ki imajo proste elektrone. Če prosti radikali reagirajo s spojino ali molekulo v telesu, poteka reakcija nenadzorovano oz. mimo encimskih sistemov (beljakovine, ki nadzorujejo procese) ter tako poškoduje celice. Zato vitamin C preprečuje nastajanje raka, srčnih obolenj, sive mrežnice, pomaga pri premagovanju okužb dihal ... Krepi imunski sistem, kar pomeni, da se telo lažje upre virusnim in bakterijskim okužbam. Ni pa res, da preprečuje prehlad, saj le blaži simptome in skrajša trajanje prehlada (Milič et.al, 2008; Ursell, 2003).

Vitamin C moramo v telo dobiti s hrano, ker ga ne moremo sami sintetizirati (Poredoš, 2006).

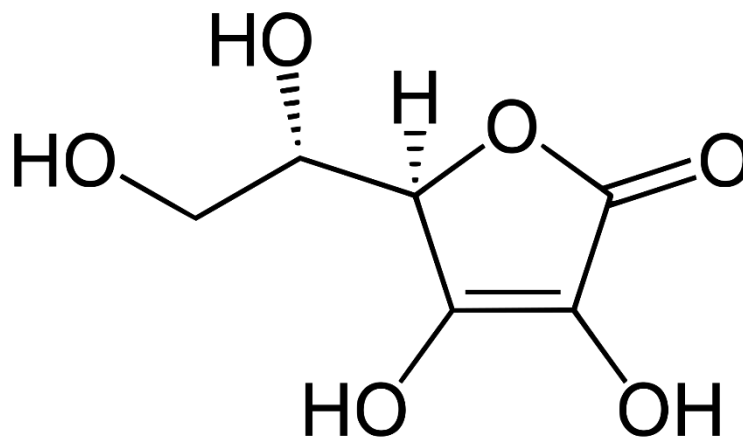
Dnevna količina mora biti večja od 10 mg, ne sme pa biti večja od 200 mg, saj lahko veliki odmerki povzročajo motnje v prebavi, premajhni odmerki pa povzročajo skorbut. Kadilci morajo zaužiti več, saj ena cigareta uniči od 25 do 100 mg vitamina C. Nosečnice in doječe matere ga potrebujejo več, prav tako tudi mladostniki v dobi odraščanja. Med obdobji močnega stresa, ko je v telesu povečana količina adrenalina, se koncentracija askorbinske kisline v krvi zmanjša. Poveča se njeno izločanje z urinom (Milič et.al, 2008; Ursell, 2003; Poredoš, 2006).

Če damo askorbinsko kislino v pitno vodo, ki vsebuje bakrove ione, bo askorbinska kislina razpadla v treh urah (Poredoš, 2006). Zato je pomembno, da vitaminske napitke, ki vsebujejo vitamin C (šumeče tablete), spijemo takoj po pripravi.

»Skorbut se pogosteje pojavlja pri dojenčkih, ki jih hranijo s formulami, ki niso obogatene z vitaminom C. Slabše se celijo rane, pojavljajo se otekline, medtem ko so kosti, zobje ter vezivno tkivo šibkejši« (Poredoš, 2006, str. 3).

Skorbut se kaže kot otečene in krvaveče dlesni, izpadanje zob, slabost, bolečine v nogah, kožni izpuščaji in psihološke spremembe. Če bolezen ni zdravljena, ima lahko tudi smrten izid (Poredoš, 2006).

»S sadjem zaužijemo več vitamina C kot z zelenjavo, saj ga večinoma uživamo nepredelanega. V sadju je tudi dovolj nizek pH, da stabilizira vitamin C. Znotraj ene vrste sadja in zelenjave so v vsebnosti vitamina C velike razlike, saj na vsebnost vitamina C vplivajo tako podnebje kot tudi lega rastline, osvetljenost, tla in zrelost« (Poredoš, 2006, str. 6).



Slika 10: Kemična zgradba C vitamina oz. askorbinske kisline

3 PREGOVOR - JABOLKO NA DAN, ODŽENE ZDRAVNIKA STRAN -

Leta 1866 se je v valižanski provinci Pembrokeshire pogovorna različica znamenitega reka glasila: "Eat an apple on going to bed, and you'll keep the doctor from earning his bread", kar bi lahko prevedli kot: "Pojej jabolko pred spanjem in zdravnik ne bo služil na tvoj račun."

4 TITRACIJA

S titracijo določamo neznane koncentracije znanim snovem. Pri kislinsko-bazni titraciji (nevtralizacijski titraciji) določamo koncentracijo kislin ali baz. Osnova titracije je reakcija nevtralizacije, to je reakcija med kislino in bazo, med katerima nastane raztopina soli in voda (E – učbenik, 2014).

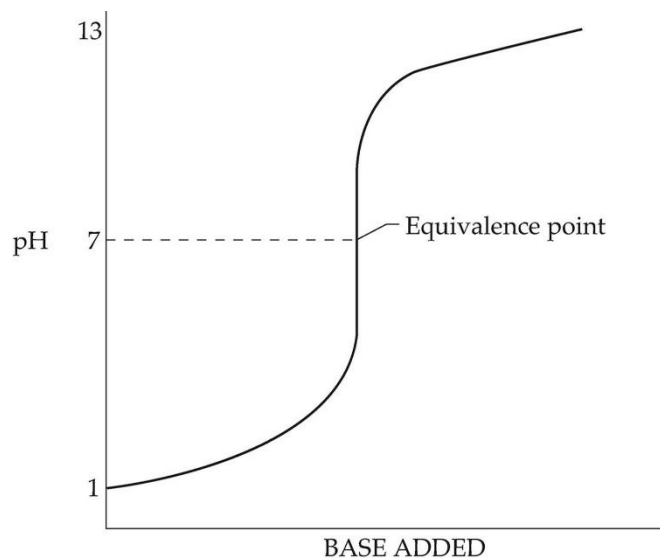
Za titracijo potrebujemo raztopino znane koncentracije, titrant, ki jo dodajamo raztopini neznane koncentracije, ter indikator, ki s spremembo barve pokaže, kdaj se je spremenil pH raztopine.

»Izračun koncentracije baze (ali kisline) v vzorcu nam omogoča natančno ugotovljena prostornina titranta (ekvivalentna prostornina), natančno znana koncentracija titranta, natančno izmerjena prostornina vzorca in znano razmerje množin obeh reaktantov, v katerem zreagirata« (E – učbenik, 2014, str. 103).

»Ekvivalentna točka je stanje sistema pri titraciji, v katerem smo z dodano standardno raztopino titranta k vzorcu dosegli popolno nevtralizacijo baze ali kisline v vzorcu« (E – učbenik, 2014, str. 103).



Slika 11: Titracija



Slika 12: Ekvivalentna točka

5 PRAKTIČNI DEL

Vsebnost vitamina C v jabolkih smo določali s titracijo. Poskuse smo izvajali v šolskem laboratoriju.

5.1 PRIPOMOČKI

- raztopina 2,6 – diklorofenolindofenola (DI)
- 10 % očetna kislina
- askorbinska kislina
- destilirana voda
- sokovnik
- nož
- merilni valj
- pipete
- pipetirne žogice
- birete
- čaše
- erlenmajerice
- merilna bučka
- stojala
- lij
- filtrirni papir
- obroči za lije
- tehnica
- gorilnik
- trinožno stojalo



Slika 13: Vaje titracije

5.2 PRIPRAVA REAGENTOV

Najprej smo pripravili DI-raztopino. V 8 ml vrele destilirane vode smo razstopili 200 mg 2,6 - diklorofenolindofenola. Nato smo ga razredčili v 500 ml merilni bučki. Raztopina je bila uporabna 3 - 4 dni.

Ker nismo imeli miligramske tehtnice, smo težko natančno tehtali tako majhne količine reagenta. Zato je bila tudi koncentracija raztopine vsakič malce drugačna. Po vsaki pripravi smo DI- raztopino standardizirali.

Za standardizacijo smo morali pripraviti tudi 10 % očetno kislino, ki je vsebovala 450 ml destilirane vode in 50 ml očetne kisline.

Za standardizacijo DI-raztopine smo pripravili raztopino askorbinske kisline, ki je vsebovala 0,24 mg askorbinske v 1 ml destilirane vode. Raztopino smo pripravili tako, da smo v destilirani vodi v 500 ml merilni bučki raztopili 1,2 mg askorbinske kisline.

Za standardizacijo DI-raztopine smo v erlenmajerico odpipetirali 5 ml askorbinske kisline, 5 ml 10 % očetne kisline in 150 ml destilirane vode. To smo titrirali z DI-raztopino in z njegove porabe izračunali faktor DI (f_{DI}), ki smo ga uporabljali pri izračunu količine vitamina C v jabolku.

$$f_{DI} = \frac{5 \text{ ml}}{\text{ml porabljenega DI}}$$

5.3 PRIPRAVA VZORCEV

Vzorci jabolk smo pripravljali tako, da smo iz jabolka izcedili sok s pomočjo sokovnika. Sok smo prefiltrirali, ker smo za določitev vitamina C morali videti preskok barve, in 5 ml tega odmerili v erlenmajerico, v katero smo dodali še 5 ml 10 % očetne kisline in 150 ml destilirane vode.

Ker nas je zanimala razlika količine vitamina C v jabolkih brez peščišča in s peščiščem, smo najprej vsem jabolkom očistili pecelj, muho in peščišče in šele nato izcedili sok s pomočjo sokovnika. Drugim jabolkom pa smo izločili le semena, pecelj in muho.

Titrirali smo trikrat. Najprej smo titrirali prve vzorce soka iz jabolk, ki niso imela peščišča, to je bilo 23.1.2020. Čez 16 dni smo pripravili druge vzorce iz jabolk, ki smo jim pustili peščišče in jih takoj po filtriranju titrirali. Vse vzorce smo shranili in jih ponovno titrirali po petnajstih dneh shranjevanja v hladilniku.

Za titracijo smo si pripravili po šest paralelk vsakega vzorca. Vsaka je titrirala tri paralelke. Tako smo dobile šest porab titranta, najpogostejšo porabo smo uporabile kasneje pri izračunu.

	1. PONOVIŠEV	2. PONOVIŠEV	3. PONOVIŠEV
Maruša	0,15 ml	0,20 ml	0,20 ml
Vita	0,20 ml	0,20 ml	0,20 ml

Preglednica 1: Poraba DI - raztopine za jabolko gala iz Italije**Slika 14:** Filtriranje sokov

5.4 ENAČBA ZA IZRAČUN VITAMINA C V JABOLKIH

$$\text{mg vit. C/l soka} = \frac{\text{ml DI} \cdot f_{\text{DI}} \cdot 0,24}{\text{ml(soka)}} \cdot 1000$$

(Določanje vsebnosti vitamina C, 2009)

5.5 TEŽAVE

Imeli smo kar nekaj težav, ki smo jih kasneje uspešno premagali.

Na začetku smo imeli težavo z določanjem odtenka rožnate barve in s tem določitev ekvivalentne točke. Pri tem nam je pomagala vaja.

Ker pa imajo jabolka zelo malo vitamina C, se je raztopina že po eni kapljici obarvala rožnato, zato smo naredili manj koncentrirano DI-raztopino in to upoštevali pri izračunih.

Zaradi nenatančnosti smo naredili dve raztopini vitamina C. Prva raztopina vitamina C oz. askorbinske kisline je po dobrih dveh tednih splesnila. Zato smo drugo hranili v hladilniku.

Da bi preverili natančnost reagenta (titranta), smo določali vitamin C v tabletah Lekadol in vitaminskem napitku Cedevita. Naš rezultat je odstopal za 1 miligram in ugotovili smo, da je druga raztopina vitamina C natančnejša.



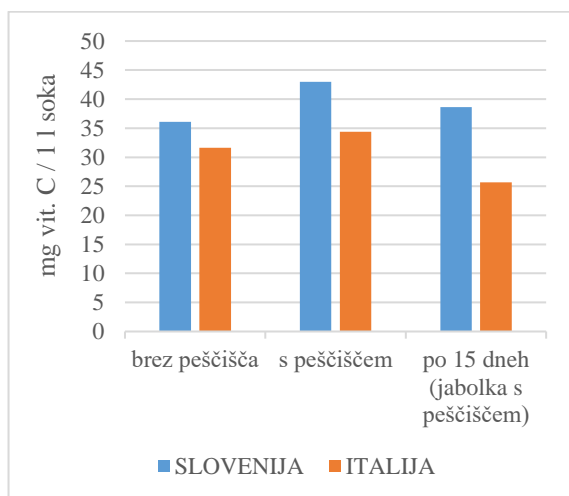
Slika 15: Ugotavljanje pravilnega rožnatega odtenka

5.6 DOGAJANJE PO DATUMIH

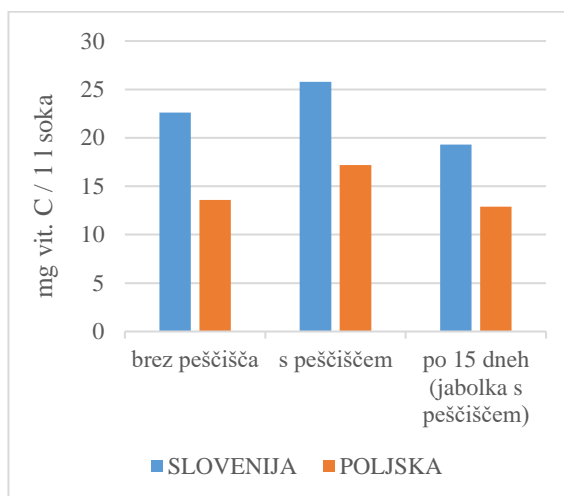
DATUM	DELO
9.1.2020	priprava DI-raztopine, priprava prve askorbinske kisline in vaja titracije
14.1.2020	priprava nove askorbinske kisline
15.1.2020	priprava nove DI-raztopine in s pomočjo tablet Lekadola in napitka Cedevite ugotovitev, da je druga askorbinska kislina bolj točna
16.1.2020	vaja titracije, ugotovitev, da za jabolka potrebujemo manj koncentrirano DI-raztopino
21.1.2020	prva pripravljena askorbinska kislina, ki ni bila v hladilniku in je splesnila
22.1.2020	priprava manj koncentrirane DI-raztopine
23.1.2020	titracija vseh jabolk brez peščiča
23.1.2020	titracija vseh jabolk s peščičem
6.2.2020	priprava nove DI-raztopine
7.2.2020	titracija 15 dni starih sokov

Preglednica 2: Dogajanje po datumih

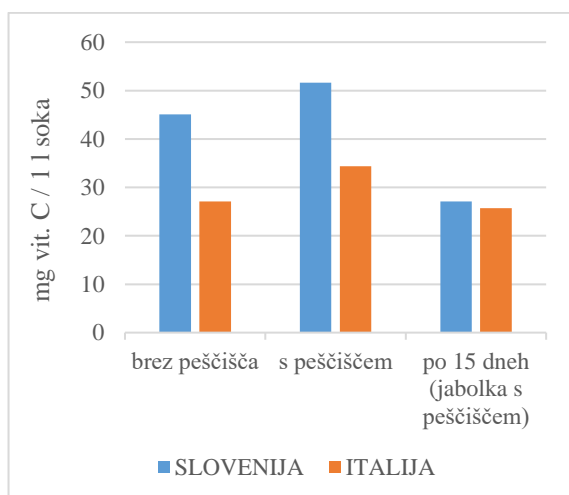
6 REZULTATI



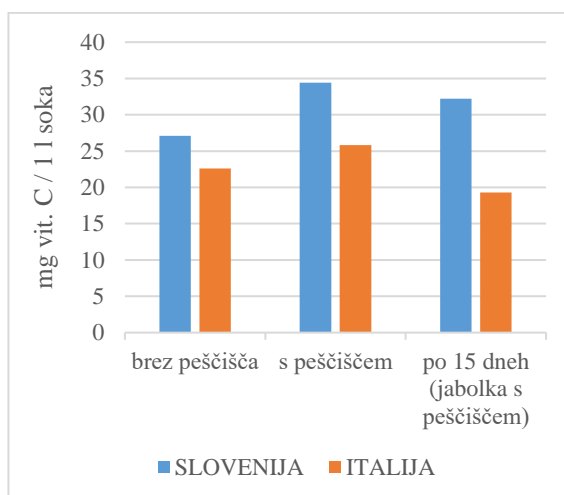
Graf 1: Rezultati količine vitamina C v sorti gala



Graf 2: Rezultati količine vitamina C v sorti idared



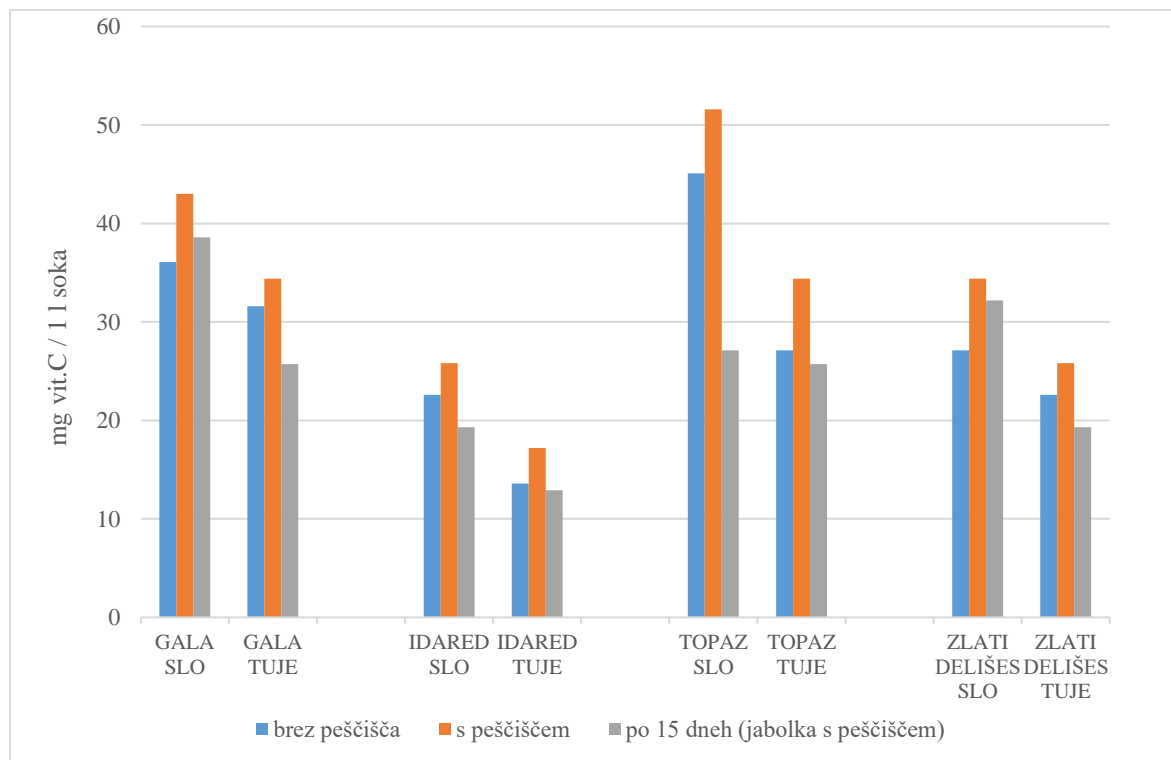
Graf 3: Rezultati količine vitamina C v sorti topaz



Graf 4: Rezultati količine vitamina C v sorti zlati delišes

Iz grafov je razvidno, da je več vitamina C v slovenskih jabolkih kot pa v jabolkih, pripeljanih od drugod in da je v jabolkih s peščiščem več vitamina C kot pa v jabolkih brez peščišča. Vidimo, da je po 15-ih dneh količina vitamina C manjša. To smo tudi pričakovali, saj smo v literaturi Poredoša (2006) zasledili podatek, da vitamin C razpada pod vplivom železovih in bakrovih ionov (težkih kovin). Opaziti je, da je padec količine vitamina C pri različnih sortah različen. Veljalo bi preveriti, če imajo jabolka, ki so bila vključena v poskus,

različno količino železovih in bakrovih ionov in je to vplivalo na razlike v padcu količine vitamina C.



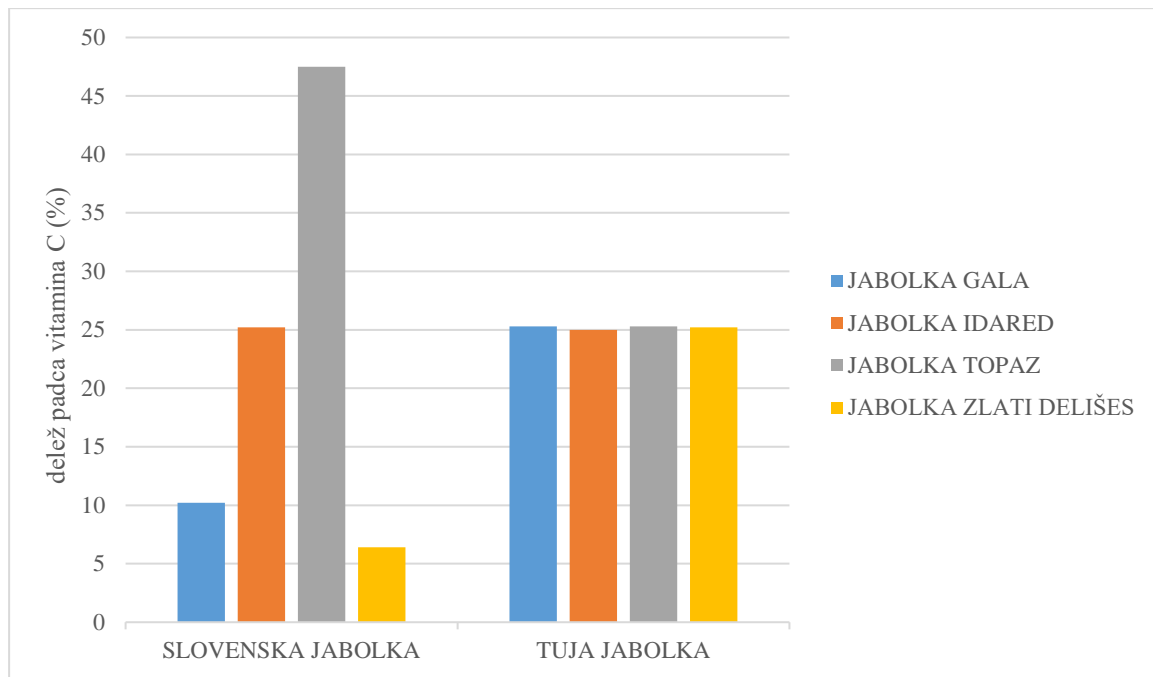
Graf 5: Primerjava sort po izvoru in količini vitamina C

Iz grafa lahko razberemo, da je največ vitamina C v sorti topaz, sledi sorta gala, nato zlati delišes, najmanj pa ga je v sorti idared.

Opazimo lahko celo, da imajo jabolka z največ vitamina C (sorta topaz) dvakrat več vitamina kot jabolka z najmanj vitamina (sorta idared). Tudi tuja jabolka sorte topaz imajo več vitamina C kot pa ostala tuja jabolka.

Slovenska jabolka sorte gala, idared in zlati delišes imajo po 15-ih dneh še vedno več vitamina C kot pa tuja jabolka iste sorte na začetku.

Mogoče je razlog, da imajo slovenska jabolka toliko več vitamina C v primerjavi s tujimi tudi v tem, da so tuja jabolka več časa v skladiščih. Na to lahko vpliva tudi podnebje v tujih krajih in v Sloveniji, saj lahko tuja jabolka zaradi toplejšega podnebja prej dozoriijo. Mogoče so bila tuja jabolka med vožnjo izpostavljena višjim temperaturam in so takrat izgubila veliko vitamina C. Morda pa so vzrok lahko tudi različna gnojila itd.



Graf 6: Delež padca vitamina C v odstotkih

Presenetilo nas je, da je padec pri slovenskih jabolkih tako različen, pri tujih pa skoraj enak. Prav tako nas je presenetilo, da je pri sorti topaz bil padec tako velik.

Ob tem razmišljamo, da je razlog v skladiščenju. Različne sorte namreč dozoriijo v različnem času in tako predvidevamo, da pridejo slovenska jabolka v trgovine po obiranju prej in imajo zato večjo količino vitamina C. Tuja jabolka pa so dlje v skladišču in pridejo na slovenski trg hkrati z domačimi.

V naslednji raziskavi bi lahko dlje časa spremljali količino vitamina C v soku, sok bi dlje starali in merili, kako je s padci količine vitamina C. Tako bi preverili domnevo, da skladiščenje vpliva na količino vitamina C v jabolkih.

7 ZAKLJUČEK

Ugotovili smo, da slovenska jabolka vsebujejo več vitamina C kot jabolka, pripeljana od drugod.

Izvedeli smo, da je več vitamina C v jabolkih s peščičem kot v jabolkih brez peščiča.

Po 15-ih dneh se je količina vitamina C zmanjšala.

Ugotovili smo tudi, da pregovor - *Jabolko na dan odžene zdravnika stran.* - ne drži. Rezultate smo dobili v miligramih vitamina C v enem litru soka. Če predvidevamo, da je 1 liter soka približno enako 1 kilogramu jabolk in predvidevamo, da eno jabolko tehta okoli 150 gramov, dobimo, da jabolka sorte topaz, ki vsebujejo največ vitamina C, vsebujejo približno 7,7 miligramov vitamina C. Če zaužijemo manj kot 10 miligramov vitamina C na dan, lahko zbolimo za skorbutom, ki pa se lahko konča tudi s smrtnim izidom.

Torej, eno jabolko na dan zdravnika ne bo odgnalo, odveč pa tudi ne bo.

8 LITERATURA

MILIČ, K. et.al. 2008. *Vitamini, minerali in druga prehranska dopolnila*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

SMRDU, A. 2009. *Kemija. Snov in spremembe 2: učbenik za kemijo v 2. letniku gimnazije*. Ljubljana: Jutro.

STANGL, M. 2011. *Sadje z domačega vrta: vse o sortah, sajenju, oskrbi in obiranju*. Ljubljana: Mladinska knjiga.

URSELL, A. 2003. *Vitamini in minerali: prehranski dodatki za čim več zdravja in vitalnosti*. Tržič: Učila International.

VIRŠČEK MARN, M., STOPAR, M. 1998. *Sorte jabolk*. Ljubljana: Kmečki glas.

POREDOŠ, T. 2006. *Stabilnost askorbinske in dehidroaskorbinske kisline v vodih raztopinah* (21.1.2020). Dostopno na spletnem naslovu: http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/dn_poredos_tomaz.pdf.

2009. *Določanje vsebnosti vitamina C* (6.1.2020). Dostopno na spletnem naslovu: http://www.bf.uni-lj.si/fileadmin/groups/2754/K%C5%BDZ_2008_5.vaja_elementi_vitC.pdf.

Pregovor jabolko na dan odžene zdravnika stran (14.1.2020). Dostopno na spletnem naslovu: https://en.wikipedia.org/wiki/An_apple_a_day_keeps_the_doctor_away.

Titracija (6.1.2020). Dostopna na spletnem naslovu: <https://eucbeniki.sio.si/kemija2/609/index4.html#>.

9 VIRI SLIK

Slika 1:

https://www.google.com/search?q=pe%C4%8Dkat+plod&tbm=isch&ved=2ahUKEwi_qtP9mpfoAhUB7xoKHQULAm4Q2-cCegQIABAA&oq=pe%C4%8Dkat+plod&gs_l=img.3...461762.465624..465753...0.0..0.104.933.10j1.....0....1..gws-wiz-img.....0j0i67j0i5i30j0i30j0i24.-w18K5DRgpA&ei=NFxrXr_AMYHea4WWiPAG&client=firefox-b-d&hl=sl#imgrc=eT_FHb1YHeodkM

Slika 2 – 9: foto Maruša Kršić

Slika 10:

https://www.google.com/search?q=askorbinska+kislina&client=firefox-b-d&hl=sl&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiisfbbmpfoAhXEXJoKHZqqB1cQ_AUoAXoECBcQAw#imgrc=uUvH_RUH3b63DM

Slika 11:

https://www.google.com/search?q=titracija+ekvivalentna+to%C4%8Dka&tbm=isch&ved=2ahUKEwi2voGW2JnoAhVG4oUKHaUvBN4Q2-cCegQIABAA&oq=titracija+ekvivalentna+to%C4%8Dka&gs_l=img.3...105099.109746..109952...0.0..0.116.1823.15j4.....0....1..gws-wiz-img.....0j0i24.Php5M-PE_8E&ei=zahsXvajOcbElwSl35DwDQ&hl=sl#imgrc=wXSUyBJaskf0oM&imgdii=BQRV2EaQn-2IoM

Slika 12:

https://www.google.com/search?q=ekvivalentna+to%C4%8Dka&tbm=isch&ved=2ahUKEwiXrfvK2JnoAhVH0RoKHe9uCFgQ2-cCegQIABAA&oq=ekvivalentna+to%C4%8Dka&gs_l=img.3..0i24.118216.118216..118824...0.0..0.105.105.0j1.....0....1..gws-wiz-img.gRgG1qX1bzM&ei=PKlsXpefPMeia-_docAF&hl=sl#imgrc=kUEBAJYUUPRXoM&imgdii=yVfVHueKJPjeOM

Slika 13: foto Tanja Pangerc Žnidaršič

Slika 14 – 15: foto Vita Kompare