

»Mladi na napredek Maribora 2016«

33. srečanje

# VITAMIN C

## ZAKAJ IZBIRATI LOKALNO

Raziskovalno področje: Biologija

Raziskovalna naloga

Avtor:	URŠKA ŠUMAK, EVA PATIK
Mentor:	DIANA TRIFUNOVIĆ
Šola:	OŠ ANGELA BESEDNJAKA MARIBOR

Maribor, februar 2016

»Mladi na napredek Maribora 2016«

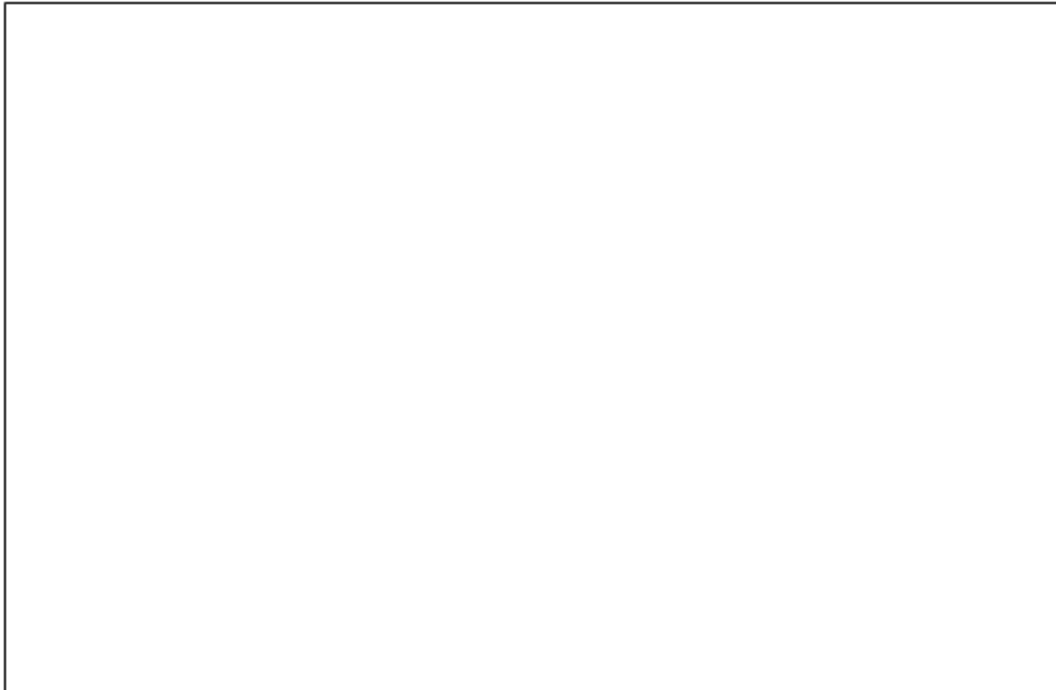
33. srečanje

# VITAMIN C

## ZAKAJ IZBIRATI LOKALNO

Raziskovalno področje: Biologija

Raziskovalna naloga



Maribor, februar 2016

## POVZETEK

V raziskovalni nalogi sva se odločili raziskati vsebnost vitamina C v sadju in zelenjavi, in sicer primerjalno; hrano domačega porekla s hrano tujega porekla. Meniva, da je hrana tujega porekla osiromašena z vitamini, predvsem z vitaminom C, zaradi dolge poti, ki jo ta hrana prepotuje. Vzrok pomanjkanja tega vitamina pa je verjetno tudi v tem, da se pridelke pobere še nedozorele in tako dozorevajo na poti pod nenaravnimi pogoji v prevoznih kontejnerjih.

Vrednost vitamina C sva ugotavljali z metodo titracije. Sveže iztisnjene sadne in zelenjavne sokove sva titrirali z raztopino 2, 6 diklorofenol-indofenola (DI)<sup>1</sup>. Iz količine porabljenega reagenta sva izračunali vsebnost vitamina C določenemu živilu na 100 g le tega. Predvidevali sva, da bo največ vitamina C vsebovala rdeča paprika, saj so tudi dosedanje raziskave to potrdile. Postavili sva tudi hipotezo, da bo vsa lokalno pridelana hrana imela večjo vsebnost vitamina C kot hrana tujega porekla. Po opravljenih eksperimentih se je izkazalo, da je lokalno pridelana hrana res bogatejša z vitaminom C od uvožene.

Želeli sva ugotoviti tudi, ali učenci naše šole poznajo vpliv C vitamina na telo, ter s čim ga lahko največ zaužijejo. Predvidevali sva, da bodo učenci vsebnost tega vitamina povezali z okusom in tako pripisali limoni največjo vsebnost. Odgovore na ta vprašanja sva pridobili z izvedbo ankete v 2., 5. in 8. razredu.

## **ZAHVALA**

Največja zahvala gre seveda najini mentorici, ki nama je skozi celotno raziskovalno nalogo stala ob strani, naju spodbujala, usmerjala in dopolnjevala z nasveti. Zahvaljujeva se tudi učencem drugih, petih in osmih razredov, ki so nama pri raziskovalni nalogi pomagali z reševanjem ankete.

## KAZALO VSEBINE

POVZETEK .....	1
ZAHVALA.....	2
1 UVOD .....	5
2 TEORETIČNI DEL .....	7
2.1 Vitamin C .....	7
2.2 Sadje in zelenjava .....	8
2.3 Titracija.....	9
3 METODOLOGIJA DELA.....	11
3.1 Priprava vzorcev .....	12
3.2 Priprava DIPIP reagenta .....	12
3.3 Standardizacija DIPIP raztopine.....	12
3.4 Titracija sadnih in zelenjavnih sokov .....	13
4 REZULTATI RAZISKAVE IN ANALIZA .....	15
4.1 Tabele rezultatov meritev .....	15
4.2 Ponazoritev rezultatov s stolpčnim prikazom in analiza .....	17
5 ANKETA .....	22
6 RAZPRAVA .....	29
6.1 Razprava eksperimentalnega dela .....	29
6.2 Razprava ankete.....	30
7 ZAKLJUČEK .....	32
8 PRILOGE.....	33
9 VIRI SLIK .....	37

## KAZALO SLIK

Slika 1: Kemijska zgradba vitamina C – askorbinske kisli .....	7
Slika 2: Obrane, zelene limone, pripravljene na transport. ....	8
Slika 3: Opozorilo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.....	9
Slika 4: Shematski prikaz titracijske metode .....	10
Slika 5: Kemikalije in potrebščine za titracijo (slika avtorja).....	11
Slika 6: Priprava vzorcev; ožemanje sadja in zelenjave .....	12

# 1 UVOD

Ko se znajdete v trgovini med policami s sadjem in zelenjavo, ali se kdaj vprašate, od kod je prišlo ter kako dolgo in kje je potovalo? Večino ljudi se s temi vprašanji ne ukvarja temveč kupuje glede na ceno. Biotehnologija je že tako napredovala, da sploh ne vemo, ali je sadje in zelenjava škropljena s pesticidi ter vzgojena z različnimi dodatki. Najverjetneje kupujemo to, kar bi si najmanj želeli. Vedno bolj pogosto se srečujemo z GSO, kar večina ljudi sicer ostro zavrača, istočasno pa se o tem pred nakupom ne informira. Včasih pa se le kdo vpraša, kako se lahko v zimskem času na policah znajdejo jagode ali kako so lahko vsi paradižniki tako lepi, okrogli, sočni in polni okusa, čeprav so bledikavo rdeče barve. Sadje in zelenjavo, ki zaradi neugodnih vremenskih razmer ne uspeva pri nas, iz daljnih krajev uvažamo. Ta živila so seveda cenejša od ostalih, vendar imajo za seboj zelo dolgo in ne prav prijetno zgodbo. Ker sadje in zelenjava med vožnjo umetno dozorevata, imata manj vitaminov in mineralov od lokalnega. Tudi po medijih večkrat zasledimo, da bi morali uživati vse več lokalno pridelane zelenjave in sadja, saj s tem delamo korist sebi in državi - sebi z obilico vitaminov, državi pa s podpiranjem lokalne hrane, kar omogoča ohranitev delovnih mest številnim slovenskim kmetom. Zaradi vseh teh razlogov sva se odločili, da preveriva, ali je vitamin C le mit ali resnica. Zanimalo naju je, ali lokalno pridelano sadje in zelenjava res vsebujeta več vitamina C kot tuje, uvoženo, ki ima za seboj dolgo pot. Želeli sva tudi izvedeti, katero sadje ali zelenjava ima največ tega vitamina. Postavili sva 3 hipoteze:

HIPOTEZA 1: Lokalno pridelano sadje in zelenjava bo imelo več vitamina C kot tuje, saj dozori v optimalnem času pod naravnimi pogoji.

HIPOTEZA 2: Največ vitamina C bo vsebovala paprika.

HIPOTEZA 3: Večina anketirancev bo menila, da ima največ vitamina C limona, saj bodo sklepali na podlagi okusa, kislosti.

Postavljene hipoteze sva preverili na dva načina:

a) metoda titracije, s katero sva določili vsebnost vitamina C v sveže iztisnjenih sadnih in zelenjavnih sokovih in sicer primerjalno; lokalno pridelano in uvoženo

b) opravili sva anketo, s katero sva izvedeli, kaj o tujem in domačem sadju ter zelenjavi menijo učenci drugih, petih in osmih razredov na naši osnovni šoli.

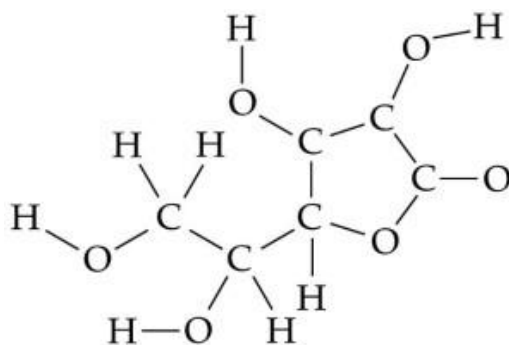


## 2 TEORETIČNI DEL

### 2.1 Vitamin C

Vitamini (vitamin je umetna beseda, sestavljena iz dveh delov, lat.; vita-življenje, in arab. ; gr.-lat.; amin-vsebujoč dušik) so organske snovi, potrebne za življenje. So bistveni za normalno delovanje našega telesa in jih, razen v nekaj redkih primerih, naše telo ne more v celoti absorbirati, medtem, ko je absorpcija vitamina C pri odmerkih višjih od 200 mg lahko tudi manj kot 20 %. Vitamin C se v telo absorbira v približno treh urah od zaužitja. V telesu najdemo najvišje vsebnosti vitamina C v belih krvničkah, nadledvični žlezi, možganih in hipofizi. Skoraj ves vitamin C izločimo z urinom, zato je pomemben reden vnos. Pri hudem pomanjkanju vitamina C se pojavi skorbut, za katerega so značilne boleče, otečene in krvaveče dlesni, slabo celjenje ran, izčrpanost... Če je dnevni vnos vitamina C dlje časa nizek, lahko pride do slabšega delovanja imunskega sistema, slabšega celjenja ran in večje možnosti za razvoj srčnih bolezni ter raka.

Kemična oblika vitamina C je askorbinska kislina. Je nujen za tvorjenje in vzdrževanje kolagena, ki povezuje celice v koži, dlesnih in kitah. Pomaga tudi belim krvničkam pri boju proti okužbam in celjenju ran. Je antioksidant. Njegovi najbogatejši viri so: papaja, gvajava, črni ribez, zelena paprika, brokoli, jagode, kivi, pomaranče, zelje, cvetača, paradižnik, dinja, ter krompir. Vitamin C pomaga pri absorpciji železa v telo.



Slika 1: Kemijska zgradba vitamina C – askorbinske kisli

## 2.2 Sadje in zelenjava

Kot vemo, največ vitaminov vsebujeta sadje in zelenjava. Raznovrstna prehrana z rednim uživanjem sadja in zelenjave bistveno pripomore k boljšemu počutju in zdravju. Delež sestavin pa se pri različnih sadežih močno razlikuje. Sadje poleg vode vsebuje veliko vitaminov, vlaknin, kislin, mineralov ter ogljikovih hidratov. Tudi zelenjava je vir vseh teh sestavin, vendar vsebuje zelo malo sladkorjev z razmeroma malo kalorijami in velikim volumnom, ki daje občutek sitosti. Ker živimo v zmernem podnebnem pasu, nam največ ponudi prav sadje naših krajev-ravno prav sveže nabrano, zrelo in primerno shranjeno. Ob vsakem letnem času zori nekaj drugega; od pomladi do pozne jeseni se v slast ponuja vrsta raznolikih sadežev, zimski čas pa premoščajo predvsem jabolka in citrusi ter sladko suho sadje. Na žalost pa vse več ljudi posega po tujem, uvoženem sadju in zelenjavi. To ima seveda veliko slabih lastnosti:

- pridelki iz tujine so potrpani predčasno (umetno dozoriyo med potjo in skladiščenjem) in ne dosežejo takšne kakovosti kot tisti pridelki, ki so obrani v optimalnem času,
- živila, ki prepotujejo pol sveta, izgubijo svojo biološko vrednost,
- hrana ima konzervanse ter v večjih količinah dodane aditive za ohranjanje svežine,
- obstojnost hrane se zagotavlja tudi s pomočjo uporabe fitofarmaceutskih sredstev,
- ves transport (tovornjaki, ladje...) onesnažuje okolje, povečuje uporabo fosilnih goriv, izpust toplogrednih plinov ter onesnaževanje voda in živih organizmov.

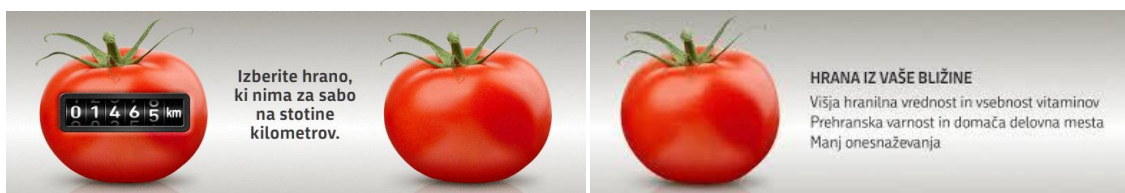


Slika 2: Obrane, zelene limone, pripravljene na transport.

Zanimive so tudi ugotovitve glede porekla sadja. Presenetljivo je, kako veliko sadja na naših policah konča po dolgih poteh, čeprav je pri nas podobna, skoraj enaka podrast teh sadežev, ki pridejo na primer iz Francije. Na spletu sva poiskali, od kod pridejo nekateri sadeži v eno od trgovin:

- kivi prihaja iz Čila in Nove Zelandije
- hruške iz Francije ali Argentine
- fige iz Turčije
- večina jabolk pa je slovenskega porekla.

Na podlagi tega lahko trdimo, da imamo veliko uvoženega sadja in zelenjave. Morali pa bi početi ravno nasprotno. Kupovati bi morali čim več pridelkov domačega porekla, ki imajo zagotovo več vitaminov in so obrani v pravšnjem času. S kupovanjem lokalnega sadja in zelenjave bi ohranili številna delovna mesta slovenskim kmetom.



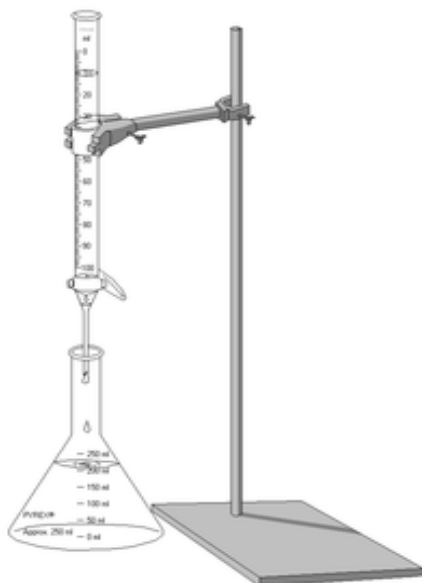
Slika 3: Opozorilo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Sliki, ki ju je na spletu objavilo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, opozarjata na slabe lastnosti uvoženega sadja in zelenjave (slika levo) in pozitivne učinke lokalno pridelanega (slika desno).

### 2.3 Titracija

Titracija je postopek, pri katerem odmerjeni množini raztopljenega vzorca počasi dodajamo raztopino znane koncentracije, dokler reakcija ni končana. Konec reakcije določimo tako, da

opazujemo spremembo barve indikatorja in prvi, nekaj sekund obstojni barvni spremembi pravimo ekvivalentna točka. Iz porabe titranta določimo koncentracijo preiskovane raztopine.



Slika 4: Shematski prikaz titracijske metode

Askorbinska kislina (vitamin C) je močan reducent in kot tako jo lahko določimo s titracijo z oksidanti. Kot močan oksidant smo v našem primeru uporabili raztopino 2,6 – diklorfenol indofenol. Istočasno je ta raztopina služila kot indikator s katerim smo opazovali spremembo barve. Barvna sprememba je vidna v točki, ko se ves reducent oksidira in je obstojna vsaj 15 sekund. Tej točki pravimo ekvivalentna točka. Vidna je sprememba barve iz modre v rdečo.

### 3 METODOLOGIJA DELA

Odločili sva se, da bova vsebnost vitamina C v živilih določili s titracijo. Poskuse sva izvajali v šolskem laboratoriju, pri čemer nama je pomagala najina mentorica. Za ta eksperiment sva potrebovali:

- raztopino 2,6-diklorofenol-indofenol-a (DIPIP)
- 10 % očetno kislino
- destilirano vodo
- nož
- sokovnik za sadje in zelenjavo
- merilni valj
- čaše
- erlenmajerice
- pipete
- bireto
- stojalo
- zaščitne rokavice



Slika 5: Kemikalije in potrebščine za titracijo (slika avtorja).

### 3.1 Priprava vzorcev

Na začetku sva iz določenega sadja ali zelenjave izcedili sok s sokovnikom. Ta sok sva prefiltrirali, da sva iz njega odstranili manjše delce. Za vsak poskus sva potrebovali 5 mL prefiltriranega soka, v katerega sva še dodali 5 ml 10 % očetne kisline ter 145 mL destilirane vode. Vse skupaj sva dobro premešali. Tako pripravljen vzorec sva titrirali s standardizirano raztopino 2,6-diklorofenol-indofenol-a. Ta reagent predstavlja oksidant, s katerim titriramo močan reducent, askorbinsko kislino. Reagent sva pred titracijo standardizirali.



Slika 6: Priprava vzorcev; ožemanje sadja in zelenjave in filtriranje sokov (slika avtorja)

### 3.2 Priprava DIPIP reagenta

Reagent 2,6 diklorofenol – indofenol sva pripravili tako, da sva 400 mg le tega raztopili v 16 mL vrele destilirane vode in nato razredčili v merilni bučki do 500 mL. Tako pripravljen reagent je obstojen 3 – 4 dni. <sup>1</sup>

### 3.3 Standardizacija DIPIP raztopine

Pripravili smo raztopino, ki je vsebovala 0,24 mg askorbinske kisline v 1 mL raztopine<sup>1</sup>. Zatehtali smo 0,120 g askorbinske kisline in jo raztopili v 500 mL destilirane vode. 5 mL te raztopine smo odpipetirali v erlenmajerico, dodali 150 mL destilirane vode in 5 mL 10 % očetne

kislina. Tako pripravljeno raztopino smo titrirali z DIPIP reagentom do ekvivalentne točke. Količino porabljenega DIPIP reagenta sva uporabili za izračun faktorja DIPI ( $f_{DIPIP}$ ).

$$f_{DIPIP} = \frac{5 \text{ mL}}{\text{mL porabljenega DIPIP}} = \frac{5 \text{ mL}}{31 \text{ mL DIPIP}} = 0,16$$

### 3.4 Titracija sadnih in zelenjavnih sokov

Vzorci sva pripravljali sproti ter jih v najkrajšem možnem času tudi titrirali. Postopek titracije<sup>1</sup>:

- a) v bireto nalijemo raztopino DIPIP reagenta ,
- b) odpipetiramo 5 mL vzorca soka v erlenmajerico ter razredčimo z destilirano vodo do 150 mL ter dodamo 5 mL 10 % očetne kisline,
- c) titriramo z reagentom DIPIP do rdeče barve, ki mora biti obstojna vsaj 15 sekund,
- d) odčitamo količino porabljenega DIPIP reagenta v mL,
- e) vsako meritev opravimo tri krat.

Formula za izračun količine C-vitamina v živilu po postopku titracije:

$$\frac{m(\text{vit C})}{1 \text{ mL vzorca}} = \frac{V(\text{DIPIP}) \text{ mL} \times f_{\text{DIPIP}} \text{ mg}}{V(\text{vzorca}) \text{ mL}} = \frac{\text{mg}}{\text{mL}}$$

Ker rezultat podajamo v  $\text{mg}_{\text{vit C}} / 100 \text{ g}$  živila, uporabimo naslednjo enačbo:

$$\text{mg vit. C} / 100 \text{ g soka} = V(\text{DIPIP}) \text{ mL} \times f_{\text{DIPIP}} \times 100 / V(\text{vzorca}) \text{ mL}$$

Količine porabljenega reagenta sva podali v tabelah, ki so v prilogi (priloga 2). Rezultate sva podali v tabelah v naslednjem poglavju.

S titracijo sva določali vsebnost C vitamina v limonah (iz Turčije in Mehike), paradižniku (iz Slovenije in Maroka), zelju (iz Slovenije in Hrvaške), jabolkih (iz Slovenije in Hrvaške), papriki (iz Slovenije in Španije) in pomaranči (iz Turčije).



## 4 REZULTATI RAZISKAVE IN ANALIZA

### 4.1 Tabele rezultatov meritev

Tabela 1: Vsebnost vitamina C v limoni.

DRŽAVA	PRVA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	DRUGA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	TRETJA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	POVPREČNA VREDNOST mg vit C / 100 g živila
Turčija	64	79	68	70,3
Mehika	46	44,8	45,7	45,5

Tabela 2: Vsebnost vitamina C v paradižniku.

DRŽAVA	PRVA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	DRUGA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	TRETJA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	POVPREČNA VREDNOST mg vit C / 100 g živila
Slovenija	28,2	26,6	27,2	27,3
Maroko	17,3	15,7	16,3	16,3

Tabela 3: Vsebnost vitamina C v zelju.

DRŽAVA	PRVA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	DRUGA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	TRETJA PONOVI TEV mg vit C / 100 g živila	POVPREČNA VREDNOST mg vit C / 100 g živila
Slovenija	46,4	45,1	45,8	45,8
Hrvaška	43,8	42,2	43,2	43,1

Tabela 4: Vsebnost vitamina C v jabolkih.

DRŽAVA	PRVA PONOVIŠTEV	DRUGA PONOVIŠTEV	TRETJA PONOVIŠTEV	POVPREČNA VREDNOST
	mg vit C / 100 g živila	mg vit C / 100 g živila	mg vit C / 100 g živila	mg vit C / 100 g živila
Slovenija	2,2	2,6	2,2	2,3
Hrvaška	1,9	1,6	1,6	1,7

Tabela 5: Vsebnost vitamina C v rdeči papriki

DRŽAVA	PRVA PONOVIŠTEV	DRUGA PONOVIŠTEV	TRETJA PONOVIŠTEV	POVPREČNA VREDNOST
Slovenija	171,8	172,8	172,8	172,5
Španija	151,4	147,2	149,1	149,4

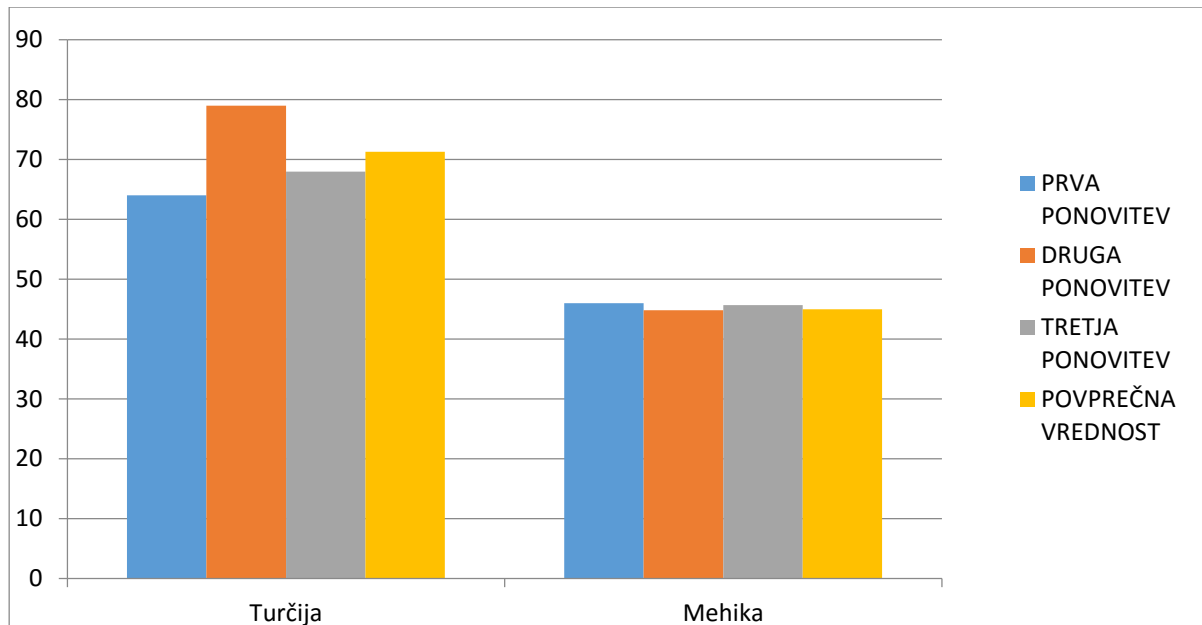
Tabela 6: Vsebnost vitamina C v pomarančah

DRŽAVA	PRVA PONOVIŠTEV	DRUGA PONOVIŠTEV	TRETJA PONOVIŠTEV	POVPREČNA VREDNOST
	mg vit C / 100 g živila	mg vit C / 100 g živila	mg vit C / 100 g živila	mg vit C / 100 g živila
Turčija	1,9	2,2	2,2	2,1

Dobljene rezultate sva vnesli v grafe in s stolpčnim prikazom ponazorili razlike, ki sva jih v nalogi želeli dokazati.

## 4.2 Ponazoritev rezultatov s stolpčnim prikazom in analiza

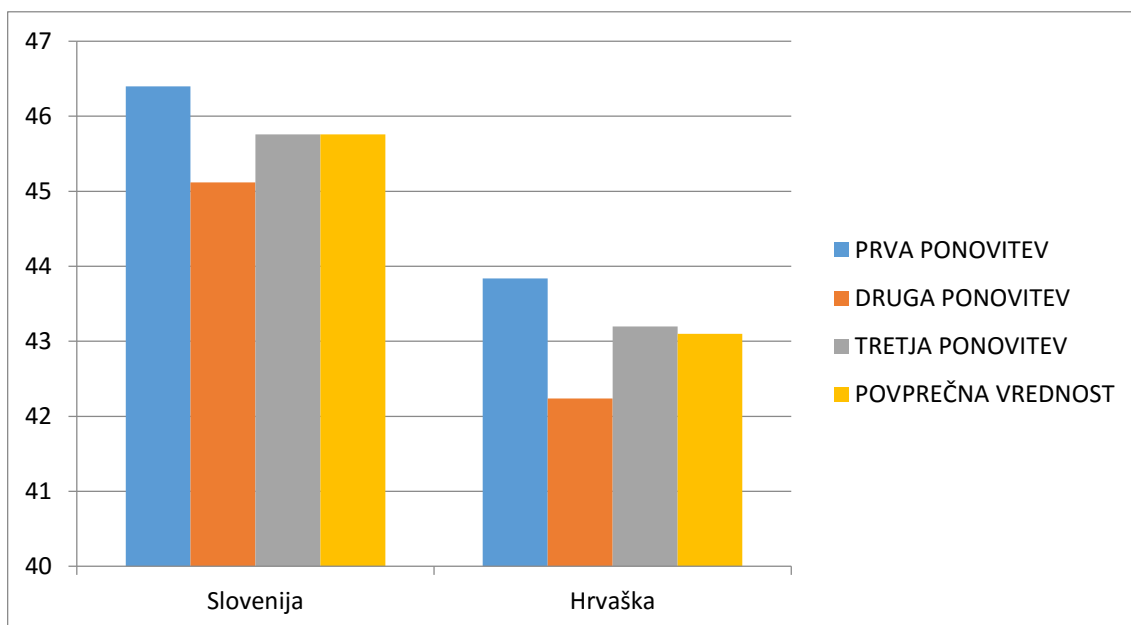
Graf 1: Stolpčni prikaz vsebnosti vitamina C v limoni v mg vit C / 100 g limone.



Iz grafa je razvidna precej velika razlika v vsebnosti vitamina C v limonah iz Turčije in limonah iz Mehike. V povprečju gre za razliko dobrih 30 mg vit C na 100 g limon. Glede na to, da se dnevne potrebe po vitaminu C za odraslo osebo gibljejo med 70 in 150 mg, lahko rečemo, da bo 200 g turške limone zadostilo potrebam organizma po vitaminu C, medtem, ko bi mehiške limone morali zaužiti malenkost več kot 300 g.

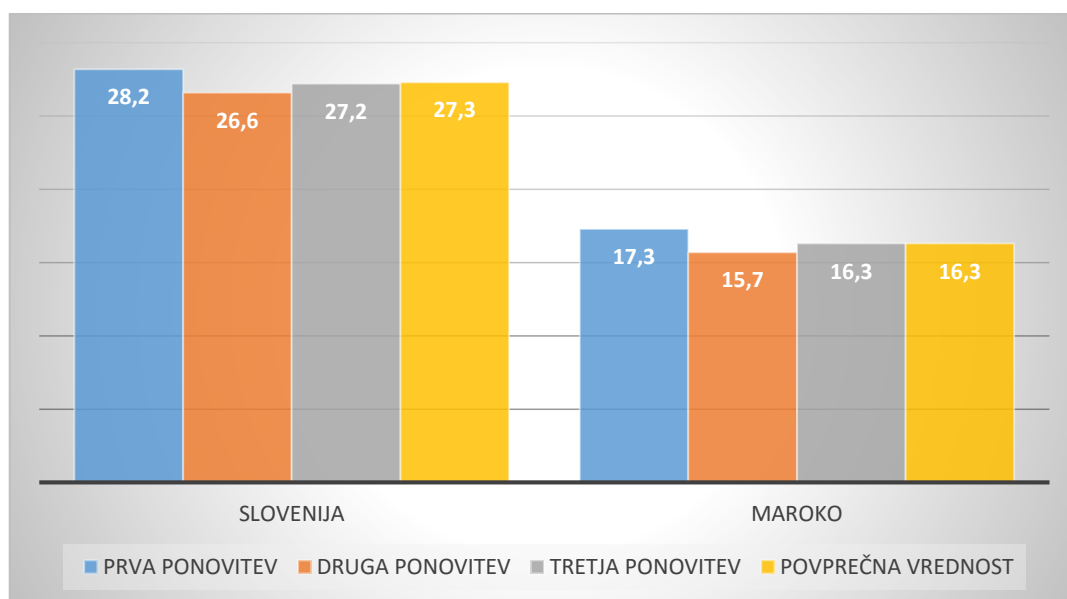
Mehika je od Turčije oddaljena več kot      km in mehiške limone morajo vso to dolgo pot prepotovati uskladiščene v zabojnikih. Iz rezultatov je razvidno, da je nekaj vitamina C najverjetneje med transportom oksidiralo v druge oblike (dehidroksiaskorbinska kislina).

Graf 2: Stolpčni prikaz vsebnosti vitamina C v paradižniku v mg vit C / 100 g zelja.



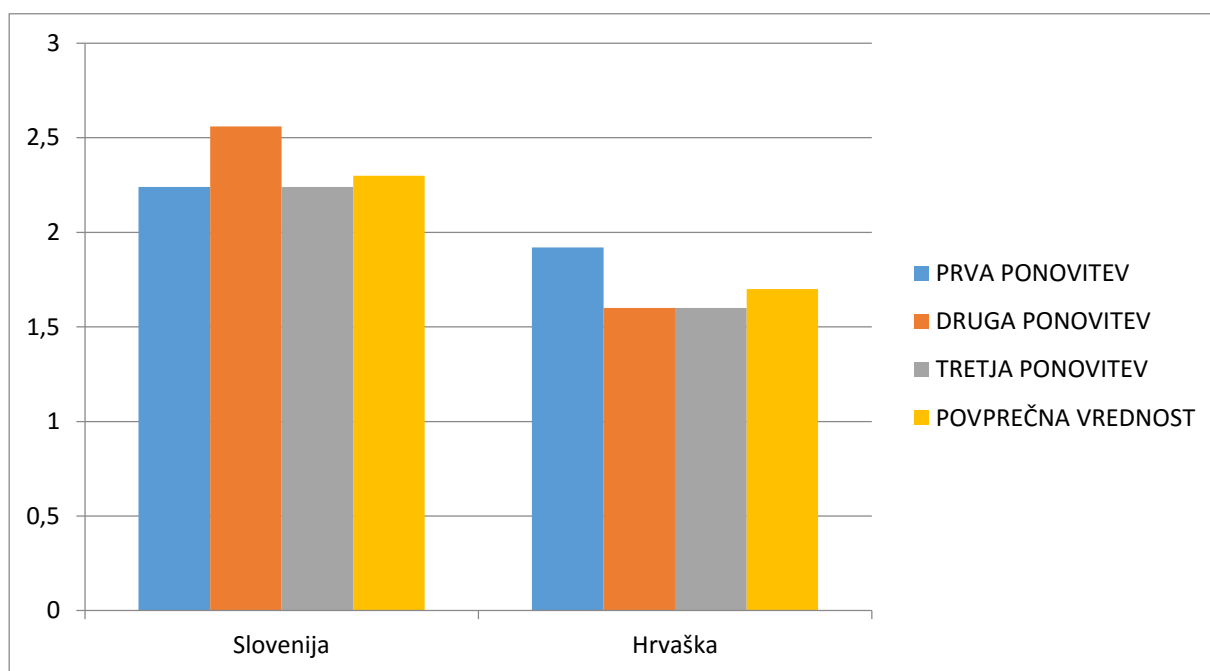
V hrvaškem in slovenskem zelju se vsebnost vitamina C ne razlikuje (zanemarljiva razlika, 2,6 mg v 100 g zelja). Tukaj gre takšno minimalno razliko pripisati razmeroma majhni razdalji med omenjenima državama. Tako iz Slovenije kot iz Hrvaške, lahko živila v enem samem dnevu prispejo na prodajne police.

Graf 3: Stolpčni prikaz vsebnosti vitamina C v zelju v mg vit C / 100 g paradižnika.



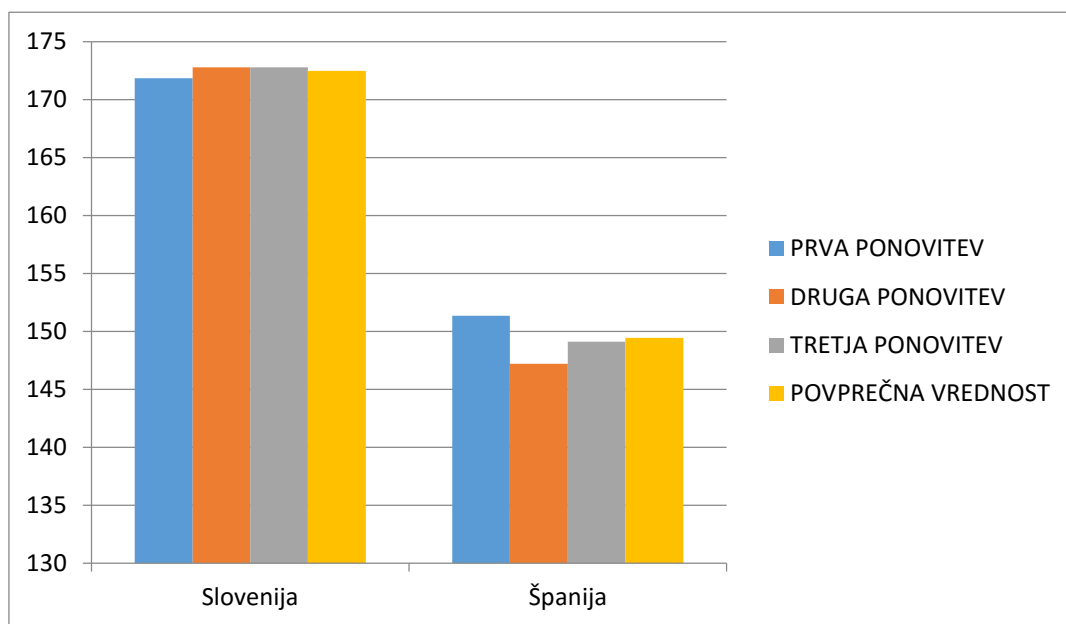
Glede na vsebnosti vitamina C v limonah iz Turčije in Mehike, sva tudi tukaj pričakovali podobne rezultate. Meritve so pokazale, da je med paradižniki iz Maroka in Slovenije bistveno manjša razlika, glede na razdaljo med državama. Gre za 11 mg v 100 g paradižnika, kar, glede na dnevne potrebe po vitaminu C ni tako zelo veliko. Paradižnik vsebuje manj vitamina C kot limona, pa tudi bistveno manj kot zelje, kar naju je presenetilo (stiskali smo sveže zelje, ne kisanega).

Graf 4: Stolpčni prikaz vsebnosti vitamina C v jabolkih v mg vit C / 100 g jabolk.



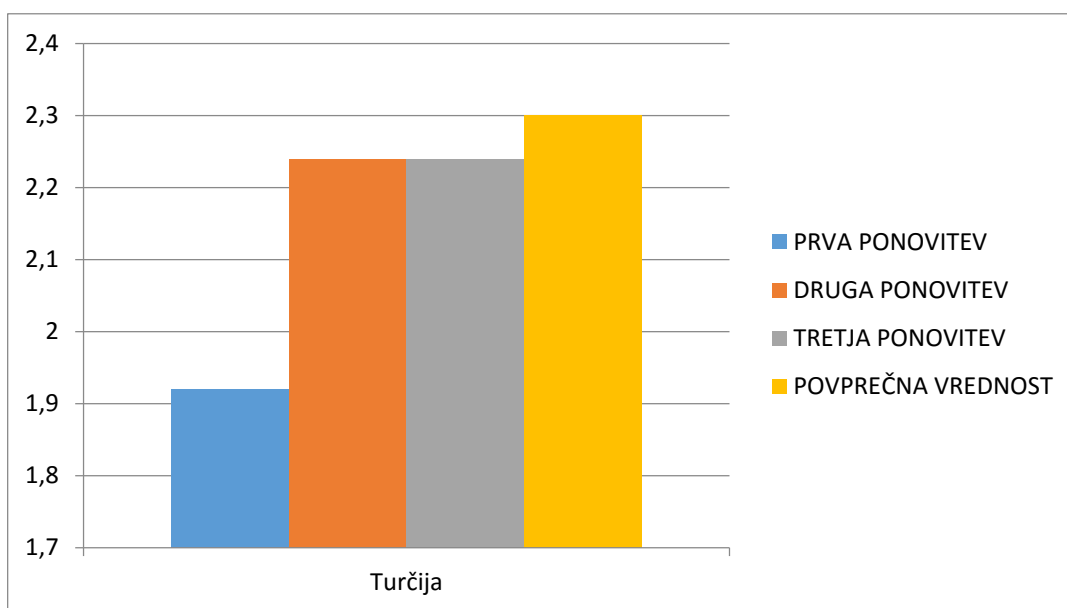
Titracijska analiza v šolskem laboratoriju je pokazala, da jabolko vsebuje izredno malo vitamina C, prav tako ni bistvene razlike v slovenskem in hrvaškem jabolku. Predvidevava, da razlog nizke vsebnosti tiči v času od jeseni, ko so bila jabolka obrana, pa do zime, ko so bila skladiščena. V tem času je lahko nekaj vitamina C že razpadlo.

Graf 5: Stolpčni prikaz vsebnosti vitamina C v rdeči papriki v mg vit C / 100 g paprike.



V rdeči papriki je daleč največja vsebnost vitamina C med vsemi analiziranimi vzorci. S titracijo sva potrdili že opravljene preiskave in dognanja ter hipotezo, da bo največ vitamina C vsebovala paprika. Prav tako je potrjena hipoteza, da lokalno pridelano vsebuje več vitamina C od uvoženega. Gre za razliko dobrih 20 mg vitamina C na 100 g paprike med pridelavo v Sloveniji in v Španiji.

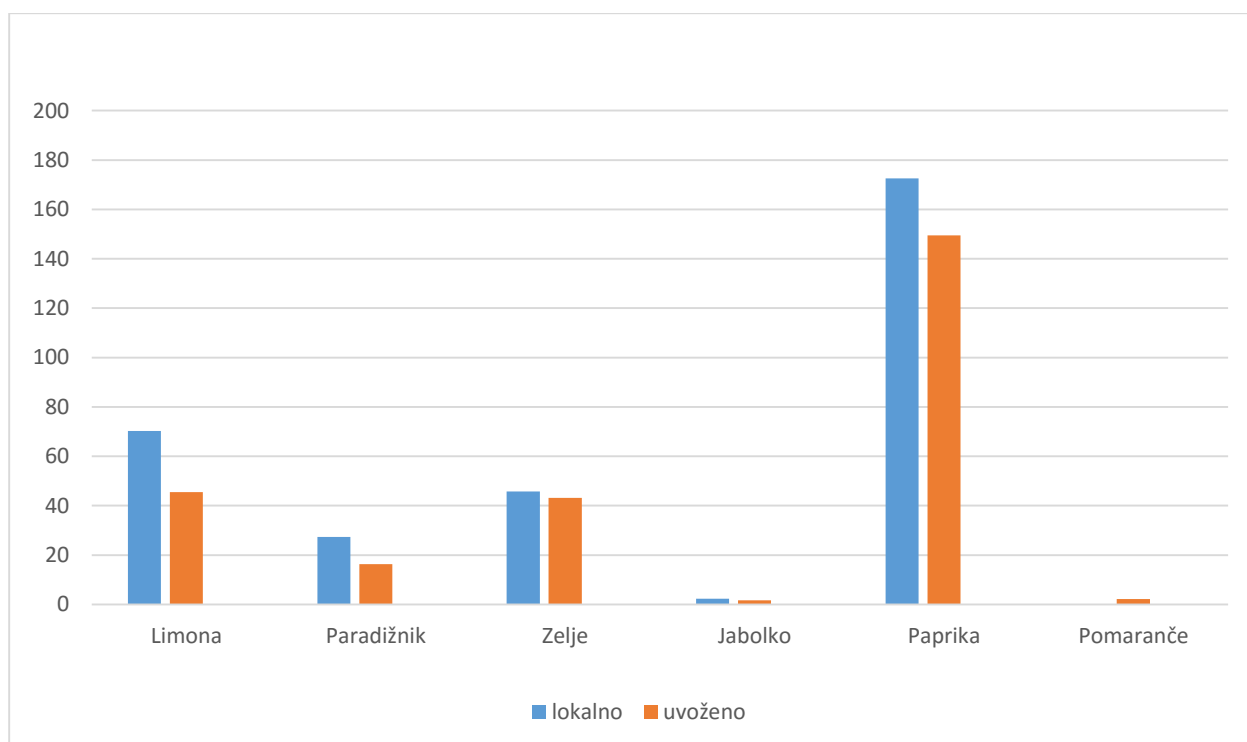
Graf 6: Stolpčni prikaz vsebnosti vitamina C v pomarančah v mg vit C / 100 g pomaranč.



Rezultati titracije soka pomaranč so naju presenetili, saj je v njih veliko manj vitamina C, kot sva pričakovali. Meritve so pokazale, da je v pomarančah enaka količina C vitamina, kot v jabolkih, čeprav je dosedanja teorija na strani pomaranč. Vzrok je verjetno v tem, da so pomaranče pridelane z veliko pesticidov, izključiti pa ne moremo tudi GS pomaranče, glede na to, da danes lahko v trgovinah kupimo tudi takšne, brez koščic.

Po opravljenih meritvah in izračunih sva ugotovili, da vsebuje največ vitamina C rdeča paprika, sledijo ji limona, zelje, paradižnik, pomaranča in nazadnje z najmanj vitamina C jabolko. V analizi ankete je opisano mnenje učencev naše šole o vsebnosti C vitamina v preiskovanih vzorcih.

Graf 7: Stolpčni prikaz vsebnosti vitamina C primerjalno v mg vit C / 100 g živila.



Graf 7 prikazuje vsebnost vitamina C v preiskovanih živilih primerjalno; lokalno pridelano z uvoženim. Največja razlika vsebnosti je razvidna med vzorci limone in med vzorci rdeče paprike, manjša pa med vzorci paradižnika. Čeprav razlika vsebnosti vitamina C ni velika, lahko na podlagi meritev še enkrat potrdiva, da lokalno pridelana hrana vsebuje več tega vitamina od uvožene. Slednja prepotuje dolgo pot, obrana veliko pred zrelostjo, uskladiščena v zabojnikih ter izpostavljena vremenskim vplivom (mraz, vlaga).

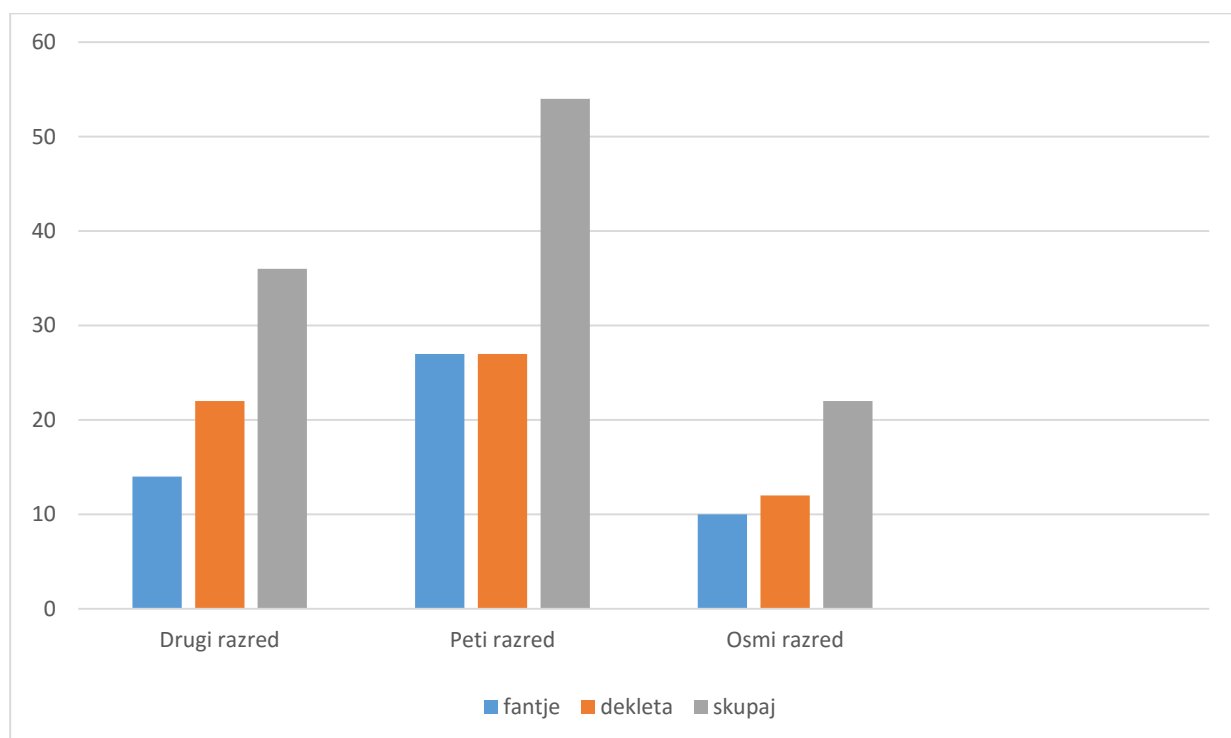
## 5 ANKETA

S poskusi sva se sami prepričali o vsebnosti C vitamina v živilih. Zanimalo naju je tudi, kaj učenci na naši osnovni šoli menijo o sadju in zelenjavi, zato sva izdelali kratko anketo za učence drugih, petih in osmih razredov.

V anketi je sodelovalo 36 otrok iz drugih razredov (od tega 22 deklet in 14 fantov), 54 učencev petih razredov (27 deklet in 27 fantov) ter 22 učencev osmih razredov (12 deklet in 10 fantov).

Vseh anketirancev je bilo 112, od tega 61 deklet in 51 fantov.

Graf: Struktura anketiranega vzorca



Anketa je vsebovala sedem kratkih vprašanj. Celotna anketa je na koncu raziskovalne naloge v prilogi 1.

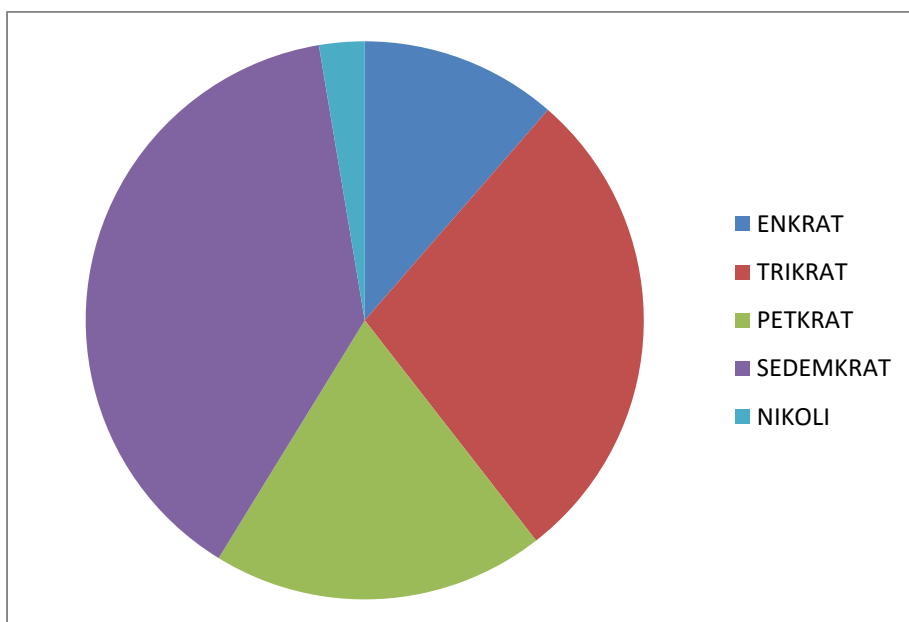


## 1. KOLIKOKRAT NA TEDEN JEŠ SADJE IN ZELENJAVO?

- enkrat
- trikrat
- petkrat
- sedemkrat
- nikoli

Odgovori učencev

	ENKRAT	TRIKRAT	PETKRAT	SEDEMKRAT	NIKOLI
DRUGI RAZRED	8 učencev	6 učencev	8 učencev	13 učencev	1 učenec
PETI RAZRED	3 učenci	17 učencev	10 učencev	22 učencev	2 učenca
OSMI RAZRED	2 učenca	9 učencev	4 učenci	9 učencev	0 učencev



Veseli naju, da večina naših učencev je sadje pet do sedemkrat na teden. Verjetno je k temu pripomogla tudi šola s Shemo šolskega sadja in dnevne sadne košarice za vse učence.

## 2. ALI SADJE IN ZELENJAVO GOJITE SAMI ALI JU KUPUJETE?

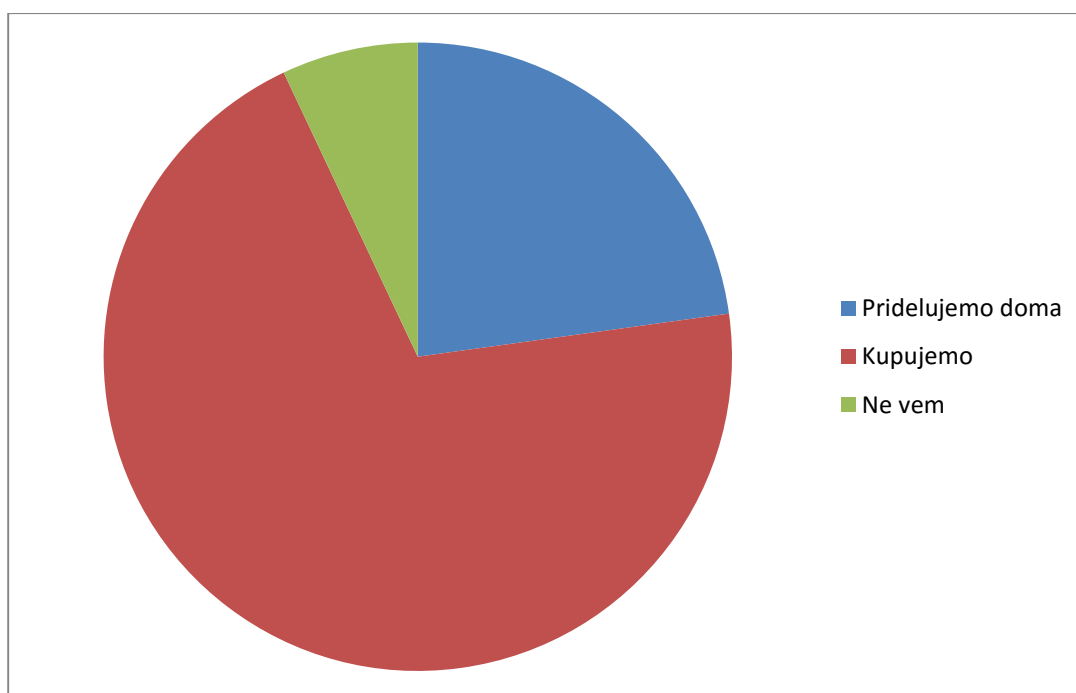
- pridelujemo

- kupujemo

- ne vem

Odgovori učencev

	PRIDELUJEMO	KUPUJEMO	NE VEM
DRUGI RAZRED	9 učencev	22 učencev	5 učencev
PETI RAZRED	11 učencev	41 učencev	2 učenca
OSMI RAZRED	6 učencev	17 učencev	1 učenec



Le 26 učencev od 112 je odgovorilo, da hrano pridelujejo doma, kar predstavlja 23 % anketiranih. Kar 80 % anketirancev pa hrano kupuje v trgovini. Razlog za tako majhen odstotek pridelave hrane doma je verjetno v tem, da je večina učencev naše šole blokovskih prebivalcev.

### 3. ALI MISLIŠ, DA SO VITAMINI POMEMBNI?

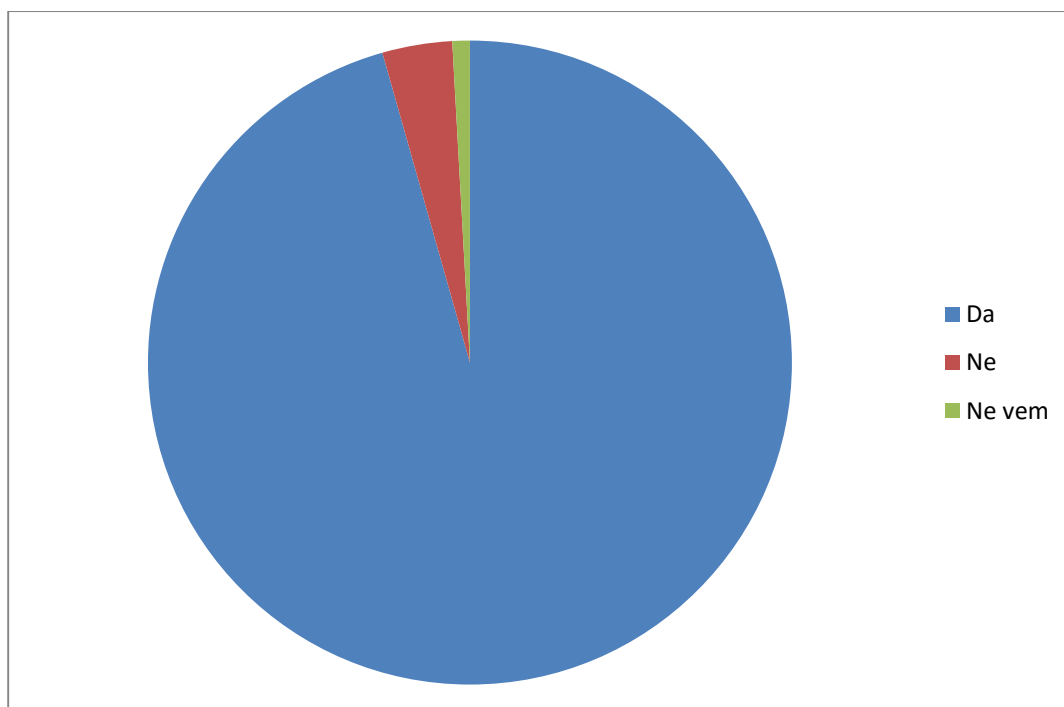
-da

-ne

-ne vem

Odgovori učencev

	DA	NE	NE VEM
DRUGI RAZRED	35 učencev	1 učenec	0 učencev
PETI RAZRED	51 učencev	3 učenci	0 učencev
OSMI RAZRED	23 učencev	0 učencev	1 učenec



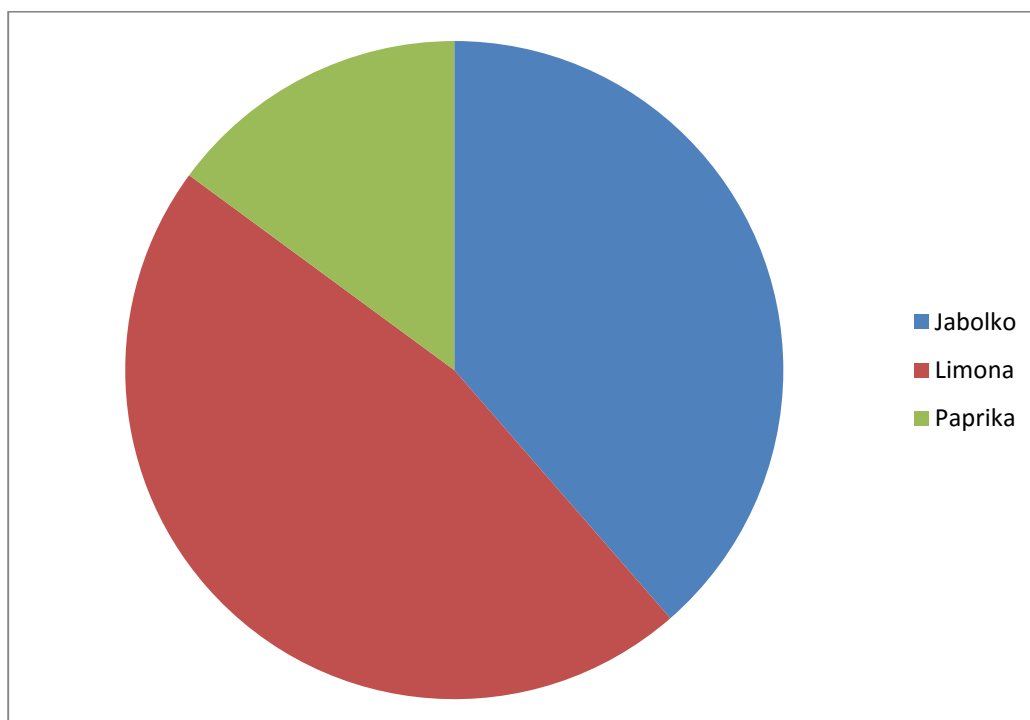
Iz odgovorov je razvidno, da so učenci naše šole dobro poučeni o pomembnosti vitaminov za naše telo.

#### 4. KJE JE NAJVEČ VITAMINA C?

- jabolko
- limona
- paprika

Odgovori učencev

	JABOLKO	LIMONA	PAPRIKA
DRUGI RAZRED	12 učencev	17 učencev	7 učencev
PETI RAZRED	22 učencev	24 učencev	8 učencev
OSMI RAZRED	10 učencev	12 učencev	2 učenca



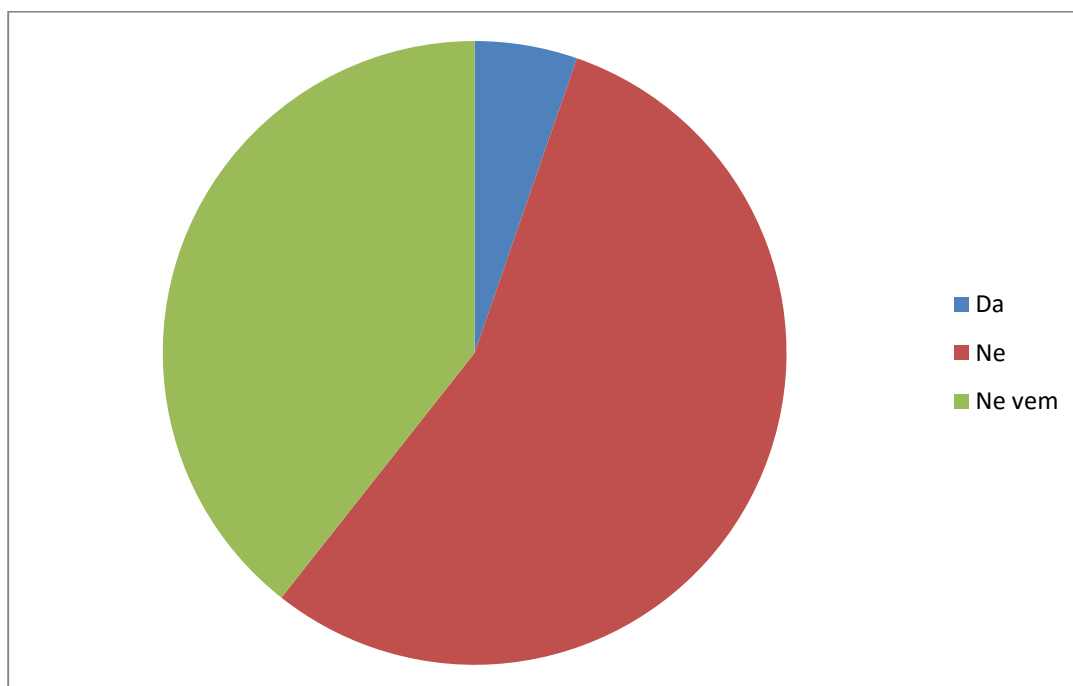
Po mnenju učencev vsebuje največ vitamina C limona, takoj za njo pa jabolka. Le 15 % učencev meni, da je omenjenega vitamina največ v papriki. S tem sva potrdili hipotezo 3, kjer sva menili, da bodo učenci za najbogatejše živilo s C vitaminom izbrali limono. Verjetno se je večina učencev odločila za limono zaradi njenega kislega okusa.

## 5. ALI MISLIŠ, DA LAHKO NAŠE TELO SAMO PROIZVAJA VITAMINE?

- da
- ne
- ne vem

Odgovori učencev

	DA	NE	NE VEM
DRUGI RAZRED	6 učencev	17 učencev	13 učencev
PETI RAZRED	15 učencev	25 učencev	14 učencev
OSMI RAZRED	4 učenci	10 učencev	10 učencev



Učenci vedo, da so vitamini pomembni, ne vedo pa, kako jih telo pridobi. Kar 22 % jih je mnenja, da lahko telo samo proizvede vitamine, ki jih potrebuje. Za odgovor »ne vem« se je odločila dobra tretjina anketirancev, pri čemer ni pomembno ali gre za učenca drugega ali osmega razreda. Tak rezultat je zaskrbljujoč, saj bi naj učenci v osmem razredu že vedeli več od drugošolcev oziroma več o tem, kako deluje človeško telo. V prihodnje bi bilo potrebno

posvetiti nekaj več časa izobraževanju na to temo, morda pri urah gospodinjstva ali že zelo zgodaj v prvi triadi v času kosila.

6. ALI MISLIŠ, DA IMATA LOKALNA (DOMAČA) PRIDELANA SADJE IN ZELENJAVA VEČ VITAMINA C, KOT UVOŽENA (TUJA)?

- da

- ne

- ne vem

- je enako

Odgovori učencev

	DA	NE	NE VEM	JE ENAKO
DRUGI RAZRED	27 učencev	1 učenec	8 učencev	0 učencev
PETI RAZRED	33 učencev	6 učencev	14 učencev	1 učenec
OSMI RAZRED	10 učencev	0 učencev	9 učencev	5 učencev

## 6 RAZPRAVA

### 6.1 Razprava eksperimentalnega dela

Že pred eksperimentalnim delom sva si postavili dve hipotezi. Prva hipoteza je bila, da bo imelo lokalno pridelano sadje in zelenjava več vitamina C kot tuje, druga pa, da bo največ tega vitamina vsebovala paprika.

Eksperimente sva izvajali v šolskem laboratoriju. Prisotnost vitamina C v limoni, paradižniku, zelju, jabolku, papriki in pomaranči sva ugotavljali s titracijo. Vsak poskus sva ponovili in po vsakem poskusu ugotovili, da je imelo vsako lokalno (slovensko) živilo večjo količino vitamina C kot pa tuje. S tem sva potrdili hipotezo 1.

Ta ugotovitev ima logično razlago: sadje, ki pripotuje iz daljnih krajev na naše police, je bilo obrano pred svojim optimalnim časom, tako da ni imelo dovolj časa, da dozori. To so seveda morali narediti, da bi na naše police sadje in zelenjava prišla ravno prav zrela, saj če bi ju obrali v optimalnem času, bi na naše police prišla že prezrela ali gnila. Na prevoznih poti do ciljnih trgovin sadje in zelenjava umetno dozorevata, prisotna pa je tudi voda (vlažnost), s pomočjo katere ohranijo svežino. Ker pa vemo, da je vitamin C v vodi topen, se ta v njej čez nekaj časa raztopi in živilo nima več enake vsebnosti vitamina C.

Lokalno pridelano sadje in zelenjava pa sta obrana v svojem optimalnem času ter hitro po tem, ko jih poberejo, pristanejo na policah.

Biotehnologija pa je že tako napredovala, da vse več živil vsebuje različne dodatke, arome, pesticide, aditive... Zadnje čase pa je tudi vedno več GSO. Vse več je živil, ki jim dodajajo različne gene drugih organizmov (npr.: gen za barvo) in s tem živilo polepšajo, kar kupca lahko premami. Tako se vrtimo v začaranem krogu. Kupujemo ceneje in lepše, s tem podpiramo velike korporacijske družbe. Domača živila, ki se ne škropijo ali kako drugače kemijsko obdelujejo, ne izgledajo na oko privlačna in še dražja so. Vprašati bi se morali, ali so živila, ki jih kupujemo, dovolj kakovostna za naše telo. Ali bomo v telo vnesli tisto, kar potrebujemo in ne še kup neuporabnih ali celo škodljivih dodatkov?

Tudi Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano priporoča, da v vsakodnevno prehrano vključujemo več lokalnega sadja in zelenjave, saj bo s tem naše telo dobilo polno merico

vitaminov, s kupovanjem lokalnih živil pa bomo podprli slovenske kmete, da bodo lahko ohranili svoje kmetije.

Na koncu eksperimentalnega dela sva vse podatke združili v smiselno celoto ter ugotovili, da ima od vseh živil, ki sva jih testirali, največ vitamina C res rdeča paprika. Poskuse sva ponovili in po vsaki ponovitvi dobili enake rezultate; vedno je bila paprika tista, ki je vsebovala največ tega vitamina. S tem sva potrdili hipotezo 2.

## **6.2 Razprava ankete**

Po opravljeni anketi sva iz vsakega rezultata na zastavljeno vprašanje izluščili pomembne podatke.

Po prvem vprašanju sva ugotovili, da največ učencev drugih razredov uživa sadje in zelenjavo vsak dan, medtem ko en učenec sadja in zelenjave ne je. 22 učencev petih razredov uživa sadje in zelenjavo sedemkrat tedensko, veliko učencev pa samo trikrat na teden. V osmih razredih pa opazimo, da učenci najpogosteje jedo sadje in zelenjavo trikrat ali sedemkrat tedensko.

Iz drugega vprašanja sva izvedeli, da večina učencev drugih, petih in osmih razredov sadje in zelenjavo kupuje, manj kot četrtnina pa jih prideluje doma.

Pri tretjem vprašanju sva ugotovili, da so skoraj vsi učenci drugih, petih in osmih razredov prepričani, da so vitamini za nas pomembni. Malo pa naju je presenetilo, da je učenec/ka osmega razreda odgovoril/a z »ne vem«.

Četrto vprašanje je bilo najlažje analizirati, saj sva od vseh sodelujočih učencev dobili enake odgovore - vsi učenci so trdili, da nas vitamini ohranjajo zdrave in poskrbijo, da ne zbolimo.

Pri petem vprašanju je največ učencev drugih, petih in osmih razredov odgovorilo, da ima največ vitamina C limona. Takoj za limono so postavili jabolko, najmanj vitamina C pa naj bi po njihovem mnenju vsebovala paprika.



Takšne odgovore sva že prej pričakovali, saj sva predvidevali, da bodo učenci za sadje z največ vitamina C proglasili limono, ker bodo sklepali na podlagi kislosti oziroma že iz splošnega prepričanja. To je bila tudi ena izmed najinih hipotez in tako lahko potrdiva hipotezo 3.

V drugih razredih je na šesto vprašanje največ učencev odgovorilo z »ne«, torej da si telo samo ne more proizvajati vitaminov. Nekaj učencev je odgovorilo z »ne vem«, najmanj učencev pa je bilo prepričanih, da si lahko človek sam proizvede vitamine. V petih razredih je prav tako največ učencev odgovorilo z »ne«, številčno je sledil odgovor »da«, najmanj učencev pa na to vprašanje ni znalo odgovoriti. V osmih razredih je enako število učencev odgovorilo z »ne« in »ne vem«, najmanj pa z »da«.

Na sedmo vprašanje je največ učencev drugih, petih in osmih razredov odgovorilo, da ima lokalno pridelana hrana več vitaminov kot tuja. V drugih razredih je številčno sledil odgovor »ne vem«, en učenec je trditev zanikal, nihče pa ni odgovoril z »je enako«. V petih razredih je odgovoru »da« sledil odgovor »ne vem«, temu odgovor »ne« in samo en učenec je odgovoril z »je enako«. Učenci osmih razredov menijo, da imata lokalno pridelana sadje in zelenjava več vitaminov kot pa tuja, sledil je odgovor »ne vem«, pet učencev pa meni, da je v sadju tujega in domačega porekla ista količina vitaminov.

Če na kratko povzameva, sva vse tri hipoteze potrdili.

## 7 ZAKLJUČEK

Za to raziskovalno nalogo sva se odločili, ker se nama je tematika zdela zelo zanimiva in vsakdanja (domača). Ob razvijanju te naloge sva se veliko novega naučili, ni pa manjkalo niti zabave. Z eksperimentalnim delom in anketo sva praktično ugotovili vse, kar naju je zanimalo. Najbolj so naju zanimali odgovori na tiste tri hipoteze, ki sva si jih zastavili na začetku raziskovanja. Skozi celotno nalogo sva izvedeli veliko zanimivega o tujem oziroma domačem sadju in zelenjavi- sadje in zelenjava, ki prepotuje na stotine ali tisoče kilometrov, je osiromašena z vitamini, medtem ko pa jih imata lokalno pridelano sadje in zelenjava veliko več. Če želimo v naše telo vnesti veliko vitamina C, ne posegajmo po različnih prehranskih dopolnil ali samo po limoni, ampak se raje lotimo paprike, ki ga ima za razliko od limone ali jabolka, veliko več. Tudi nekateri učenci naše šole so sodelovali in zaslužni posebne omembe, saj so oni tisti, ki so rešili njim namenjeno anketo. Najbolj so nama koristili njihovi odgovori, saj sva tako ugotovili, kaj ostali učenci menijo o tej tematiki.

Po vsem tem, kar sva izvedeli, sva mnenja, da bi bilo dobro uvesti na šoli kakšne novosti v zvezi z lokalno pridelanim sadjem in zelenjavo in le-temu posvetiti več pozornosti. Čeprav dobivamo sveže sadje vsak dan od ponedeljka do četrтка in smo dolga leta vključeni v projekte EKO ŠOLE, sva razmišljali, da bi naša šola lahko imela več lokalno pridelanega sadja. Čeprav bi plačali več za malice in kosila, bi poskrbeli, da bi otroci v svoje telo vnesli več vitaminov in mineralov. Mogoče bi se tako lahko izognili večjim izbruhom virusnih okužb in boleznim ter bolj zdravo zaživel.

## 8 PRILOGE

### Priloga 1: Anketni vprašalnik

Pozdravljeni, sva učenki 9. razreda in delava raziskovalno nalogo z naslovom DOMAČE VS TUJE. Zelo bi nama pomagal/a, če bi rešil/a naslednjo anketo. Anketa je anonimna, zato se ne rabiš podpisati. Prosiva, da odkljukaš le tisti odgovor, ki velja zate.

Spol\*

- Ženski
- Moški

Razred\*

- 2.
- 5.
- 8.

1. Kolikokrat na teden ješ sadje in zelenjavo?\*

- Enkrat
- Trikrat
- Petkrat
- Sedemkrat
- Nikoli

2. Ali doma sami pridelujete sadje in zelenjavo ali ga kupujete v trgovini?\*

- Pridelujemo doma
- Kupujemo

- Ne vem

3. Ali misliš, da so vitamini pomembni?\*

- Da
- Ne
- Ne vem

4. Kje je največ vitamina C\*

- Jabolko
- Limona
- Paprika

5. Ali misliš, da lahko naše telo samo proizvaja vitamine?\*

- Da
- Ne
- Ne vem

6. Ali misliš, da imata lokalno (domače) pridelana sadje in zelenjava več vitamina C, kot uvožena (tuja)?\*

- Da
- Ne
- Ne vem
- Je enako

\*Obvezno vprašanje

Priloga 2: Tabele porabljenega reagenta pri posamezni titraciji

Tabela porabljene količine reagenta DIPIP pri titraciji soka paradižnika.

	PRVA PONOVI TEV	DRUGA PONOVI TEV	TRETJA PONOVI TEV	POVPREČNA VREDNOST
SLOVENIJA	8,6 ml	8,3 ml	8,5 ml	8,46 ml
MAROKO	5,4 ml	4,9 ml	5,1 ml	5,1 ml

Tabela porabljene količine reagenta DIPIP pri titraciji zeljnega soka.

	PRVA PONOVI TEV	DRUGA PONOVI TEV	TRETJA PONOVI TEV	POVPREČNA VREDNOST
SLOVENIJA	14,5 ml	14,1 ml	14,3 ml	14,3 ml
HRVAŠKA	13,7 ml	13,2 ml	13,5 ml	13,5 ml

Tabela porabljene količine reagenta DIPIP pri titraciji soka jabolk

	PRVA PONOVI TEV	DRUGA PONOVI TEV	TRETJA PONOVI TEV	POVPREČNA VREDNOST
SLOVENIJA	0,7 ml	0,8 ml	0,7 ml	0,7 ml
HRVAŠKA	0,6 ml	0,5 ml	0,5 ml	0,5 ml

Tabela porabljene količine reagenta DIPIP pri titraciji soka rdeče paprike.

	PRVA PONOVI TEV	DRUGA PONOVI TEV	TRETJA PONOVI TEV	POVPREČNA VREDNOST
--	--------------------	---------------------	----------------------	-----------------------

SLOVENIJA	53,7 ml	54 ml	54 ml	53,9 ml
ŠPANIJA	47,3 ml	46 ml	46,8 ml	46,7 ml

Tabela porabljene količine reagenta DIPIP pri titraciji pomarančnega soka.

	PRVA PONOVIČEV	DRUGA PONOVIČEV	TRETJA PONOVIČEV	POVPREČNA VREDNOST
TURČIJA	0,6 ml	0,7 ml	0,7 ml	0,67 ml

## 9 VIRI SLIK

Slika 1: Formula askorbinske kisline

Dostopno na <http://url.sio.si/maK> [Pridobljeno 10. feb. 2016].

Slika 3: Opozorilo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

Dostopno na <http://url.sio.si/mb9> [Pridobljeno 20. jan. 2016].

Slika 4: Titracija

Dostopno na <http://url.sio.si/mbA> [Pridobljeno 20. jan. 2016].

## VIRI

<sup>1</sup>Druga gimnazija Maribor, Ekološka skupina: Delavnica vitamina C, objavljeno 28.01.2010

<sup>2</sup>Leksikon Kemija.2008.Tržič:Učila International. (titracija, stran 408)

<sup>3</sup>MINDELL, Earl. 2000. Vitaminska biblija za novo tisočletje. Ljubljana: Mladinska knjiga. (na splošno o vitaminih- stran 29, vitamin C- stran 88)

<sup>4</sup>MÚHLEIB, Friedhelm. 1999. Vitamini za zdravje in dobro počutje. Ljubljana: DZS

<sup>5</sup>Slabosti dolgih transportov sadja in zelenjave (blog Matka), objavljeno 25. november 2014  
<http://blog.lokalna-kakovost.si/slabosti-dolgih-transportov/>

<sup>6</sup>Vrt in narava (Pozitivni učinki doma pridelane zelenjave in sadja)  
<http://www.vrtnarava.si/zanimivosti/pozitivni-ucinki-doma-pridelane-zelenjave-sadja>

<sup>7</sup>URSELL, Amanda.2003.Vitamini in minerali. Tržič: Učila International.

<sup>8</sup>24 ur (Četrtna sadja je umazanega, gnilega in plesnivega)- objavljeno v Ljubljani, 24.10.2012, ob 14:23  
<http://www.24ur.com/kar-cetrtna-kupljenega-sadja-ni-bila-varna-za-uzivanje.html>