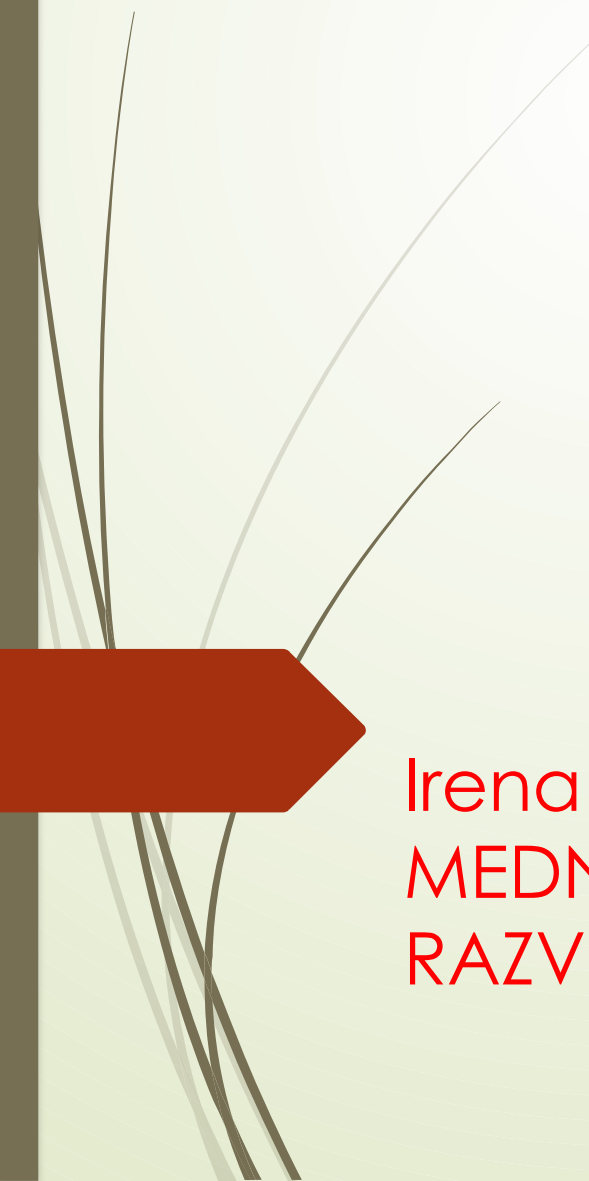


# Prirodni izvori šečera u hrani



Irena Futivić, Gimnazija Antuna Gustava Matoša- Zabok,  
MEDNARODNA KONFERENCA: EKOŠOLE IN TRAJNOSTNI  
RAZVOJ, 25. maj, 2024. OŠ Leskovec pri Krškem

# Izložba starih sorti jabuka u Desiniću

- Inspiracija za projekt i istraživanje.



## 11. Dani Jabuka

**13.10.- 15.10.2023.**  
**Rodna kuća Đure Prejca u Desiniću**  
Izložba starih sorata jabuka Desinića i okolice.  
09.10. - 12.10. Sakupljanje plodova jabuka za determinaciju i izložbu

**Petak 13.10.**

10.00 - 12.00 - Determinacija starih sorata jabuka Uprave za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Ministarstva poljoprivrede, područne jedinice Krapina

**Subota 14.10.**

10.00 - Radionica i prezentacija „Štetnici i bolesti jabuke“ - Sanja Gregurić, dipl.ing.agr., Georg Gal, dipl.ing.agr. „Ekološka zaštita od bolesti i štetnika jabuke“ Sandra Majsec, dipl.ing.agr., Željka Filipaj, dipl.ing.agr., Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede Ministarstva poljoprivrede, područna jedinica Krapina

“Demonstracija cijepjenja jabuke” - Adrijan Černelc, mag.kmetijstva, Kozjanski park, Slovenija

12.30 Kulturno-umjetnički program - KUD Horvatska, Dječji vrtić Tratinčica, Desiničke mažoretkinje, OŠ Đure Prejca Desinić, Pjevački zbor „Đuro Prejac“, Duo Doma Bidružice

**Natjecanje u guljenju jabuka „Najdečiji obejlek“**

Izložba radova i dodjela nagrada za najbolje ocjenjene radove po provedenom Likovno-literarnom natjecanju „Jabuka u mom dvorištu“

Nagrađuje se:

1. Najbolje uređeni štand
2. Najbolji tradicionalni kolač od jabuka
3. Najbolji moderni kolač od jabuka

Izložbena ponuda raznih delicija od jabuka udruga koje posjetitelji mogu kušati i izložbena-prodajna ponuda OPG-ova Desinića i okolice.

**Napuhanac i ostali sadržaji za najmlađe.**  
**Sastav Fresh band**

Info kutak Agro-Car rasadnika s informacijama vezanim uz kupnju, sadnju i uzgoj jabuka

**Nedjelja: 15.10.**

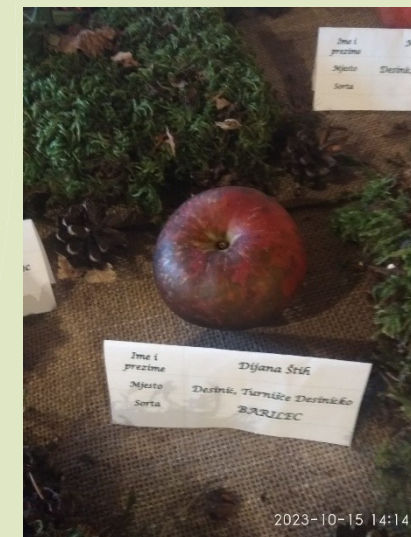
11.00 - 17.00 - Izložba starih sorata jabuka

Voditeljica manifestacije: Silvija Kramarić, dipl.ing.agr.



# Cilj projekta i vrijeme provedbe

- upoznati učenike sa starim sortama jabuka te istražiti prednosti i nedostatke prilikom konzumacije starih i komercijalnih sorti jabuka.
- Poticanje konzumiranja autohtonih starih vrsta jabuka, sezonskog voća iz ekološkog uzgoja.
- Projekt je proveden tijekom š.g. 2023. /2024.



# Aktivnosti tijekom projekta

- Upoznavanje starih sorti jabuka.
- Istraživanje količine šećera i vitamina u jabukama.
- Usporedba količine šećera u starim sortama i u komercijalnim sortama jabuka.
- Analiza rezultata.





# Koji su šećeri prisutni u jabukama

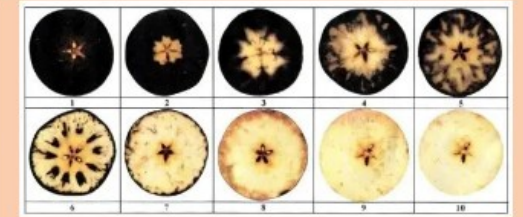
- ➔ **Škrob** jedan od indikatora zrelog ploda jabuke.
- ➔ Tijekom zriobe škrob se pretvara u šećer zbog čega jabuke postaju slatke.
- ➔ Jod koristimo da bi odredili zrelost jabuke „jodno škrobni test“.
- ➔ Aktivnost: učenici određuju zrelost jabuka „jodno škrobnim testom“.

## JODNO-ŠKROBNI TEST ZA ODREĐIVANJE ZRELOSTI

### JABUKA

#### UVOD

Škrob je rezervna energetska tvar koja prati intenzitet disanja ploda te se tijekom njegovog dozrijevanja vrlo brzo razgrađuje u jednostavnije šećere. Za dokazivanje škroba koristimo Lugolovu otopinu, a to je otopinu joda u KI. Škrob reagira s jodom te nastaje plavo obojenje što je dokaz da je prisutan škrob. Stupanj škroba određuje se prema ljestvici od 1 do 5 prema Laimburgu prikazana na slici 1.



Slika 1. Ljestvica prema Laimburgu: 1 – 2: plodovi su potpuno zeleni, 3 – 4: početak zrenja plodova, 5 – 6: optimalno stanje zrelosti za dugo čuvanje, 7 – 8: plodovi pogoni za kraće čuvanje i transport, 9 – 10: konzumna zrelost ploda.

#### MATERIJALI I METODE

Potrebna pribor: uzorci jabuka, Lugolovu otopinu, nož i tanjurić.  
Postupak: Plod jabuke razrežemo po sredini i prelijemo otopinom. Ako nakon jedne minute meso ploda poplavi znak je da ima još puno škroba koji se nije pretvorio u šećer slika 1.. Razgradnja škroba započinje od sredine ploda prema pokožici ploda prikazano na slici 2.. Škrob se najsporije razgrađuje 2 do 3mm ispod same pokožice i u blizini provodnih snopića koji idu iz peteljke prikazano na slici 3. .



Slika 1. Potpuno zeleni plod u kojem je prisutno puno škroba



Slika 2. Početak razgradnje ploda i početak zrenja ploda



Slika 3. Potpuno zreli plod

#### ZAKLJUČAK

Kada je plod gotovo potpuno neobojen reagensom znači da je plod došao u tehnološku, konzumnu zrelost. Kada se na presjeku ploda javlja posvjetljenje, a parenhim ploda je obojen tamnoplavo samo ispod pokožice znači da plod sadrži i šećer i škrob pa je kao takav najbolji za berbu i skladištenje. Ovo je vrlo jednostavna metoda kojom možemo utvrditi stupanj zrelosti i pogodno vrijeme berbe jabuke.

# Dokazivanje monosaharida- fruktoze u voću

- Monosaharidi se dokazuju Fehlingovom reakcijom.
- Ako je u uzorku prisutan monosaharid otopina je crveno narančasta.



## KEMIJSKI SASTAV HRANE

### UVOD:

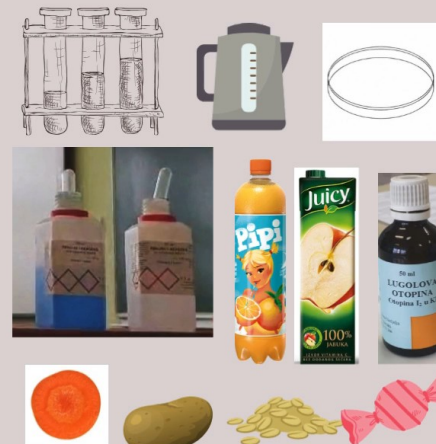
Ugljikohidrati su jedna od najvažnijih biomolekula u prirodi. To su molekule koje se sastoje od C, O i H atoma, u omjeru 1:2:1. Dijele se prema broju C atoma i molekula ;

- 1) **MONOSAHARIDI** su ugljikohidrati odnosno jednostavni šećeri koji se sastoje od 3-6 C atoma. Najvažniji monosaharidi su glukoza, fruktoza i galaktoza.
- 2) **DISAHARIDI** su ugljikohidrati koji se lako tope u vodi, slatkog su okusa koji osjećamo, a nalazimo ih u hrani. Sastoje od dvije povezane molekule monosaharida povezanih glikozidnom vezom koji se spajaju kovalentnom vezom, a najvažniji su laktoza, maltoza i saharoza.
- 3) **OLIGOSAHARIDI** su ugljikohidrati koji se sastoje od 2-10 povezanih molekula monosaharida
- 4) **POLISAHARIDI** su ugljikohidrati koji se sastoje od više od 10 povezanih monosaharida. Neki od njih su škrob, glikogen, hitin i celuloza koje možemo naći u brojnim biljkama i životinjama. Kod oligosaharida i polisaharida molekule monosaharida međusobno su povezane glikozidnom vezom.

**Lugolova otopina** je otopina joda ( $I_2$ ) i Kalijeva jodida (KI), a njome ćemo dokazati prisutnost polisaharida. **Fehlingova otopina (1 i 2)** je otopina bakra, a njome dokazujemo monosaharide, tj. dokazujemo i određujemo reducirajući šećer u otopini.

### MATERIJALI I METODE:

**MATERIJALI :** 3 epruvete, čaša s vrućom vodom ( zagrijanom ), stalak za epruvete, Petrijeva zdjelica, kapaljke, Fehlingova otopina 1 i 2, sok „ Pipi“, „ Juicy“ od jabuke i bombon. , Lugolova otopina, mrkva, krumpir, pšenica,





# KEMIJSKI SASTAV HRANE

## UVOD

Monosaharidi su najjednostavniji ugljikohidrati te se sastoje od 3 do 6 ugljikova (C) atoma. Djele se na pentoze i heksoze. Pod pentozu spadaju ribeza (RNA) i deoksiribeza (DNA). Heksoze su: glukoza (brani šećer), fruktoza (vaćni šećer) i galaktaza. Monosaharidi su topljivi u vodi te su slatkog okusa. Disaharidi su ugljikohidrati koji se sastoje od dvije molekule monosaharida. Disaharidi su: saharoza (glukoza + fruktoza), maltoza (glukoza + glukoza) i laktaza (glukoza + galaktaza). Polisaharidi su ugljikohidrati koji se sastoje od 10 ili više monosaharida. Pod polisaharide spadaju hitin i celuloza (građevna uloga) te škrob i glikogen (rezerva energije). Škrob je građen od amilaze i amilopektina.

## MATERIJALI I METODE

Pribor: 3 epruvete, čaša, stativna sjedica, Lugolova otopina, Fehling 1 i Fehling 2.  
Hrana: jabuka, krušne mrvice i tjestenina.

Opis postupka: prvo smo na hranu nalapali 3 do 4 kapi Lugolove otopine. Krušne mrvice i tjesteninu u dodiru s Lugolovom otopinom dale su inđigo plavu boju, a jabuka nije reagirala te je bila ostala narančasto-crvena. U epruvetama su bile otopine sokova te smo potom u svaku od epruveta nalapali 3 do 4 kapi Fehlingove otopine 1 i 2. Prva epruveta promjenila je boju u zelenu te se stvorio narančasti oblog (bakrov (I) oksid). S drugom epruvetom se dogodila ista stvar. Treća epruveta ostala je svjetloplavu boju.

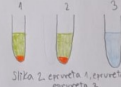


Slika 1. Zagrijavanje epruveta vrućom vodom u čaši

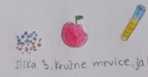
## REZULTATI

	monosaharidi	polisaharidi
krušne mrvice	-	+
jabuka	+	-
tjestenina	-	+
epruveta 1	+	-
epruveta 2	+	-
epruveta 3	-	+

Tablica 1. rezultati dokazivanja monosaharida i polisaharida



Slika 2. epruveta 1, epruveta 2, epruveta 3



Slika 3. krušne mrvice, jabuka, tjestenina

## ZAKLJUČAK

Promjena boje krušnih mrvica i tjestenine u inđigo plavu boju dodatno Lugolove otopine dokazala smo da su to polisaharidi. Promjenu boje uzrokovala je reakcija joda i kolijeva jodida u Lugolovoj otopini s amilozom koja je sastavni dio škroba. Jabuka nije reagirala s Lugolovom otopinom razpukujemo da je to monosaharid. Promjena boje u epruveti 1 i epruveti 2 u zelenu i nastanak taloga pri dodatku Fehlinga 1 i 2 dokazuje da je riječ o monosaharidima. Epruveta 3 nije reagirala s Fehlingovom otopinom što upućuje na prisutnost polisaharida.

Metodika: prof. Ivana Fatić, asistenti: Lucija Pava, Tin Galušić i Lorna Hovdrić, 3. razred

# KEMIJSKI SASTAV HRANE

## UVOD

Monosaharidi su najjednostavniji ugljikohidrati te se sastoje od 3 do 6 ugljikova (C) atoma. Djele se na pentoze i heksoze. Pod pentozu spadaju ribeza (RNA) i deoksiribeza (DNA). Heksoze su: glukoza (brani šećer), fruktoza (vaćni šećer) i galaktaza. Monosaharidi su topljivi u vodi te su slatkog okusa. Disaharidi su ugljikohidrati koji se sastoje od dvije molekule monosaharida. Disaharidi su: saharoza (glukoza + fruktoza), maltoza (glukoza + glukoza) i laktaza (glukoza + galaktaza). Polisaharidi su ugljikohidrati koji se sastoje od 10 ili više monosaharida. Pod polisaharide spadaju hitin i celuloza (građevna uloga) te škrob i glikogen (rezerva energije). Škrob je građen od amilaze i amilopektina.

## MATERIJALI I METODE

Pribor: 3 epruvete, čaša, stativna sjedica, Lugolova otopina, Fehling 1 i Fehling 2.  
Hrana: jabuka, krušne mrvice i tjestenina.

Opis postupka: prvo smo na hranu nalapali 3 do 4 kapi Lugolove otopine. Krušne mrvice i tjesteninu u dodiru s Lugolovom otopinom dale su inđigo plavu boju, a jabuka nije reagirala te je bila ostala narančasto-crvena. U epruvetama su bile otopine sokova te smo potom u svaku od epruveta nalapali 3 do 4 kapi Fehlingove otopine 1 i 2. Prva epruveta promjenila je boju u zelenu te se stvorio narančasti oblog (bakrov (I) oksid). S drugom epruvetom se dogodila ista stvar. Treća epruveta ostala je svjetloplavu boju.



Slika 1. Zagrijavanje epruveta vrućom vodom u čaši

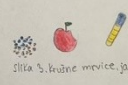
## REZULTATI

	monosaharidi	polisaharidi
krušne mrvice	-	+
jabuka	+	-
tjestenina	-	+
epruveta 1	+	-
epruveta 2	+	-
epruveta 3	-	+

Tablica 1. rezultati dokazivanja monosaharida i polisaharida



Slika 2. epruveta 1, epruveta 2, epruveta 3



Slika 3. krušne mrvice, jabuka, tjestenina

## ZAKLJUČAK

Promjena boje krušnih mrvica i tjestenine u inđigo plavu boju dodatno Lugolove otopine dokazala smo da su to polisaharidi. Promjenu boje uzrokovala je reakcija joda i kolijeva jodida u Lugolovoj otopini s amilozom koja je sastavni dio škroba. Jabuka nije reagirala s Lugolovom otopinom razpukujemo da je to monosaharid. Promjena boje u epruveti 1 i epruveti 2 u zelenu i nastanak taloga pri dodatku Fehlinga 1 i 2 dokazuje da je riječ o monosaharidima. Epruveta 3 nije reagirala s Fehlingovom otopinom što upućuje na prisutnost polisaharida.

Metodika: prof. Ivana Fatić, asistenti: Lucija Pava, Tin Galušić i Lorna Hovdrić, 3. razred

# KEMIJSKI SASTAV hrane

## UVOD:

**MONOSAHARIDI**  
najjednostavniji oblik ugljikohidrata. Često se nazivaju jednostavnim šećerima. Osnovne strukturne jedinice su im ugljik, vodik i kisik u omjeru 1:2:1. Djele se na pentoze (riboza i deoksiribosa) i na heksoze (glukoza, fruktoza i galaktaza). Imaju ključnu ulogu u proizvodnji energije tijela, gdje se glukoza posebno ističe kao primarni izvor energije za stanice te je glavni produkt fotosinteze.

## SAHARIDI

glikohidrati koji se sastoje od dvije molekule monosaharida povezane glikozidnom vezom. Slatki su i razotvorni u vodi. Primjenjivi su: laktaza, mliječni šećer (glukoza + galaktaza), maltoza (glukoza + glukoza), saharoza (glukoza + fruktoza). U probavnom sustavu se razgrađuju na monosaharidne komponente prije apsorpcije u krvotok.

## POLISAHARIDI

složeni ugljikohidrati sastavljeni od duan lanaca monosaharidnih jedinica povezanih glikozidnim vezama. Nisu slatki i nisu topljivi u vodi. Služe kao rezerva energije (škrob i glikogen) za građevnu strukturu (celuloza i hitin). Škrob se nalazi kod biljaka (npr. gmojni kumpira), a glikogen kod životinja i ljudi.

## REZULTATI:

epruveta 1	+	jabuka	+
epruveta 2	+	krušne mrvice	+
epruveta 3	+	tjestenina	+

Slika 1. prikaz rezultata dokazivanja monosaharida

tablica 2. rezultati dokazivanja polisaharida

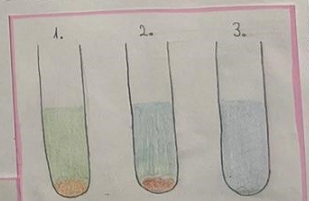
## MATERIJALI I METODE:

za izvađanje ovog sokova koristili smo Petrijevju zdjelicu, tri epruvete, stativnu čašu, Fehlingovu I. i II. otopinu te Lugolovu otopinu. U tri epruvete stavili smo tri različite otopine. Nakon toga smo u svaku epruvetu stavili po dvije do tri kapi Fehlingove I. i II. otopine te stavili epruvete u vruću vodu i ostavili. Lugolovom otopinom dokazujemo se polisaharidi (u našem slučaju škrob). U Petrijevju zdjelicu stavili smo komadić jabuke, malo krušnih mrvica i tjesteninu te smo na njih stavili par kapi Lugolove otopine.

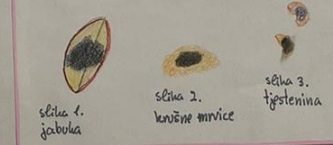
## ZAKLJUČAK:

Ovim pokusom smo dokazivali prisutnost monosaharida i polisaharida u hrani. U prvom pokusu smo dokazivali prisutnost monosaharida u otopinama. To smo dokazivali Fehlingovom otopinom te smo zaključili da su u epruveti I. i II. prisutni monosaharidi jer je bakrov (I) oksid reagirao u otopini te se stvorio narančasti talog. Time zaključujemo da otopine u epruvetama I. i II. sadrže šećer koji je prisutan u prirodnim sokovima, da epruveta III. nije reagirala jer sadrži šećer u umjetnim sokovima.

U drugom pokusu smo dokazivali prisutnost polisaharida u namirnicama. Lugolova otopina reagirala je sa svim namirnicama (krušne mrvice, jabuka i tjestenina) i te namirnice potpuno su tamnoplavu boju što dokazuje da sadrže polisaharide u sebi (odnosno škrob).



Slika 1. prikaz rezultata dokazivanja monosaharida



Slika 2. prikaz rezultata dokazivanja polisaharida

## BRADILE

Lucija Pava, Lucija Pava i Lucija Mezdrić



# Određivanje količine fruktoze u jabukama

- Količinu fruktoze odredili smo refraktometrom.
- Jabuke imaju najveću količinu fruktoze od ostalog sezonskog voća.
- Ako usporedimo stare sorte jabuka i komercijalne sorte veću količinu šećera imaju stare sorte jabuka.



## ODREĐIVANJE KOLIČINE ŠEĆERA U JABUKAMA

### Uvod

Jabuka je jedna od najrasprostranjenijih voćnih vrsta u svijetu. Zahvaljujući relativno dobroj prilagodbi uzgoj jabuka proširen je na svim kontinentima. Kultura jabuke u Hrvatskoj ima dugu i slavnu tradiciju. Kraljici voća poklonjena je velika pažnja. Hrvatska ima vrlo povoljne ekološke uvjete za uzgoj i proizvodnju visoko kvalitetnih plodova jabuke. Posljednjih godina sve se više istražuju mogućnosti uzgoja i upotrebe autohtonih i tradicionalnih sorti voćnih vrsta s ciljem osiguranja visoko-vrijednih sirovina u prehrambenoj industriji. Plodovi jabuke sadrže šećere, pektine, organske kiseline, vitamine i mnoge minerale. Jabuka se konzumira u svježem stanju i prerađena sok, marmelade, jabučni ocat i drugo. Cilj je bio istražiti količinu šećera u različitim sortama jabuka ali i drugog voća koji nam je dostupan.

### Materijali i metode

Sakupimo različite plodova jabuka i drugog voća. Kao bismo odredili količinu topljive suhe tvari refraktometrom (slika 1.) Plodove ogulimo i istisnemo sok koji nakapamo na prizmu refraktometra. Svjetlost usmjeri prema prizmi i očitamo vrijednost. Refraktometrom se mjeri topljiva suha tvar na osnovi loma zrake svjetlosti, a dana je odnosom između brzine prolaza svjetlosti kroz tekućinu. Vrijednost topljive suhe tvari se očitava u % po Brixu, što odgovara 1 gramu saharoze na 100 grama otopine.



Slika 1. Refraktometar pomoću kojeg određujemo količinu šećera

### Rezultati

Ispitujući količinu suhe tvari pomoću refraktometra dobiveni rezultati prikazani su u tablici.

Tablica 1. rezultati količine šećera iz odabranih sorti jabuka i drugog voća

Janagold	Golden Delicions	Idared	Bobovac	Božičnica	Citronka	Šljiva	Kruška	naranča
13,8	10,5	10,3	14,8	12,0	16,2	10,0	10,4	7,8



Slika 2. Uzimanje uzoraka za određivanje šećera iz ploda

### Zaključak

Ako usporedimo količinu šećera u jabukama i ostalom voću vidimo da jabuke imaju najveću količinu šećera. Najmanju količinu šećera imaju naranče 7,8 po Brixu. Ako uspoređujemo količinu šećera u starim sortama jabuka i komercijalnim sortama jabuka više šećera imaju stare sorte jabuka. S najviše količine šećera se ističe citronka. Komercijalne sorte jabuka imaju količinu šećera od 10,5-13,8.





# Koja je količina C-vitamina u jabukama

Odredili smo količinu vitamina-C metodom titracije s otopinom joda u KI.

- Stare sorte jabuka imaju više C- vitamina.
- Manja količina vitamina-C zabilježena je kod svih skladištenih jabuka .
- Sokovi od jabuka sadrže više vitamina-C
- Vitamin-C je umjetno dodan soku kako bi spriječio oksidaciju i promjenu boje soka.



# Koliko učenici konzumiraju voća

- Iz ankete možemo doznati da 26% učenika konzumira voće svaki dan ili 2 do 3 puta tjedno. Ipak 3% učenika smatra da je konzumiranje voće nepotrebno za organizam.

1. Koliko puta tjedno jedeš voće (1 bod)

Vrlo osjetljivo



2. Smatraš li da je konzumiranje voća potrebno za organizam (1 bod)

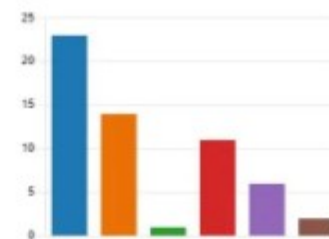
Vrlo osjetljivo



- Učenici najviše vole konzumirati agrume i oni su zastupljeni s 26%, jabuke i kruške zastupljene su 14%, banane 11%. Vrlo rijetko se konzumiraju koštunice jer su slabo i dostupne u trgovinama tj. prisutne su samo kao sezonsko voće. Suho voće i sjemenke učenici povremeno konzumiraju i to njih 27%, a 6% učenika uopće ne konzumira suho voće.

3. Koje je od navedenog voća najviše zastupljeno u tvojoj prehrani (1 bod)

Vrlo osjetljivo



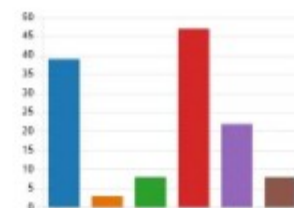
4. U svojoj prehrani konzumiram suho voće i sjemenke



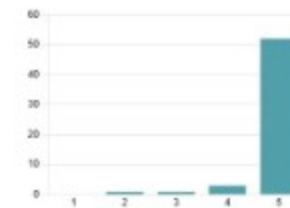
- Iz ankete je vidljivo da su učenici upoznati s kemijskim sastavom voća jer im je poznato da je voće najveći izvor vitamina, minerala i šećera. Učenici imaju razvijen pozitivan stav o voću te njih 90% smatra da je voće zdravo i da ga je potrebno konzumirati.

5. Označi dvije stvari za koje smatraš da su zastupljene u najvećem postotku u jabuci (1 bod)

Vrlo osjetljivo



6. Smatram da konzumiranje voća može imati pozitivne učinke na zdravlje (1 bod)





# Zaključak

Upoznali smo 18 starih sorti jabuka, a u trgovinama su dostupne samo dvije komercijalne sorte.

- Konzumiranjem svježeg sezonskog voća u tijelo unosimo prirodne šećer fruktozu koja ne potiče lučenje inzulina i skladištenja masti.
- Stare sorte jabuka sadrže više fruktoze, bogatije su okusom i sadrže više vitamina C.
- Prirodni sokovi od cijedenog voća zdraviji su od ostalih sokova jer sadrže prirodni šećer fruktozu, imaju više vitamina -C i ne sadrže konzervanse, umjetna sladila, boje isl.
- 23% učenika konzumira sezonsko voće ali vrlo rijetko konzumiraju stare sorte jabuka jer im nisu dostupne u trgovinama.
- Potaknuti učenike na konzumiranje voća iz ekološkog uzgoja te konzumiranje starih sorti jabuka jer su bogatije fruktozom i vitaminom-C.

# Vidljivost projekta

- <https://www.gimagm.hr/projekti/projekti-2023-2024/stare-sorte-jabuka-hrvatskog-zagorja/>

## Literatura

- <https://prirodna.hr/popis-starih-sorti-jabuka>
- <http://www.stare-hrvatske-vocke.com/jabuke.html>





# Hvala na pažnji

- ➔ Molim vas ispunite upitnik

<https://forms.office.com/e/C5iUeDnkJx>

Evaulacija predavanja: Prirodni  
izvori šećera u hrani

