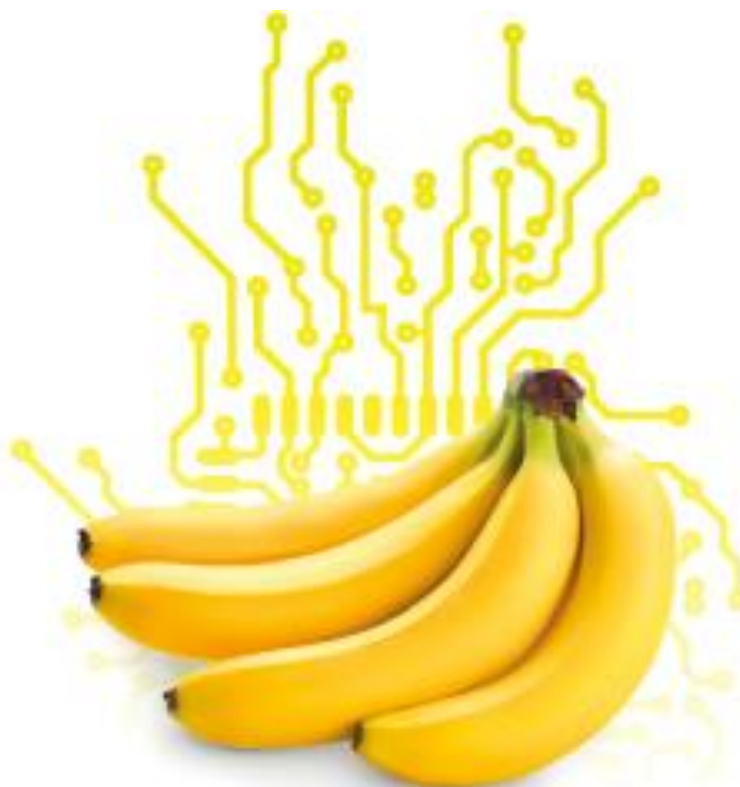


Mestna občina Celje

Komisija Mladi za Celje



NAPREDNE TEHNOLOGIJE ZORENJA SADJA

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTORJA:

Jan Koren

Patricia Petrej Črešnar

MENTORICA:

Melita Kosaber, prof.

Celje, marec 2016

III. osnovna šola Celje

NAPREDNE TEHNOLOGIJE ZORENJA SADJA
RAZISKOVALNA NALOGA

AVTORJA:

Jan Koren, 8.b

Patricia Petrej Črešnar, 8.b

Mentorica:

Melita Kosaber, prof.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2016

KAZALO VSEBINE

KAZALO SLIK.....	4
ZAHVALA	5
1 POVZETEK	6
2 UVOD	7
2.1 CILJI RAZISKOVALNE NALOGE.....	8
2.2 RAZISKOVALNE METODE.....	8
2.3 HIPOTEZE	8
3 TEORETIČNI DEL	9
3.1 SADJE.....	9
3.2 PLOD	11
3.3 BANANE.....	12
3.3.1 ZGODOVINA BANAN.....	12
3.3.2 BANANOVEC	13
3.3.3 DEJSTVA O BANANAH	14
3.4 DELITEV SADJA GLEDE NA NJEGOVO DOZOREVANJE	16
3.5 ZORENJE SADJA V NARAVI	17
3.6 ZORENJE SADJA V ZORILNICAH	18
3.7 TRANSPORT TROPSKEGA SADJA	19
3.8 PRINCIP DELOVANJA ZORILNICE	20
3.9 ETILEN - C ₂ H ₄	23
4 RAZISKOVALNI DEL.....	24
4.1 OBISK PODJETJA RASTODER	24
4.2 POSKUS ZORENJA BANAN V RAZLIČNIH POGOJIH	26
4.3 INTERVJU Z RAJKOM POVŠETOM, VODJEM SKLADIŠČA SADJA.....	33
5 ZAKLJUČEK.....	35
6 PREDSTAVITEV IN ANALIZA HIPOTEZ	36
7 VIRI IN LITERATURA.....	38

KAZALO SLIK

Slika 1: Češnje - koščičasto sadje (http://url.sio.si/mjH)	10
Slika 2: Jabolka – pečkato sadje (http://url.sio.si/mjH).....	10
Slika 3: Borovnice – jagodičasto sadje(http://url.sio.si/mqN)	10
Slika 4: Limone – južno sadje (http://url.sio.si/mqQ).....	10
Slika 5: Lešniki – lupinasto sadje (http://url.sio.si/mqP)	10
Slika 6: Banane – tropsko sadje (http://url.sio.si/mqR)	10
Slika 7: Zgradba ploda (http://url.sio.si/muH).....	11
Slika 8: Bananovec (http://url.sio.si/mve).....	13
Slika 9: Popularno sadje, ki po obiranju ne dozori (http://url.sio.si/mqT)	16
Slika 10: Popularno sadje, ki po obiranju dozori (http://url.sio.si/mqU)	16
Slika 11: Tovorna ladja (http://url.sio.si/muV)	19
Slika 12: Notranjost zorilnice (http://url.sio.si/muJ)	20
Slika 13: Zorilnice (Foto: EHO d.o.o.)	22
Slika 14: Molekula etilena (http://url.sio.si/muP)	23
Slika 15: Skladišče banan (Foto: Koren, 2015).....	24
Slika 16: Notranjost skladišča (Foto: Koren, 2015).....	24
Slika 17: Nezrele zelene banane (Foto: Koren, 2015)	24
Slika 18: Škatle z bananami (Foto: Koren, 2015)	24
Slika 19: Zorilnica z bananami (Foto: Koren, 2015).....	25
Slika 20: Tesnilne vreče in ventilatorji (Foto: Koren, 2015).....	25
Slika 21: Plinske jeklenke z etilenom – zorilni plin (Foto: Koren, 2015)	25
Slika 22: Ni sprememb (Foto: Koren, 2016).....	27
Slika 23: Ni sprememb (Foto: Koren, 2016).....	27
Slika 24: Ni sprememb (Foto: Koren, 2016).....	27
Slika 25: Na banani so začele nastajati črne pikice. (Foto: Koren, 2016)	28
Slika 26: Postala je bolj svetlozelena. (Foto: Koren, 2016).....	28
Slika 27: Postaja svetlozelena in ima majhne črne pike. (Foto: Koren, 2016)	28
Slika 28: Banana je dobila črno-rjave lise in bolj izrazite pikice. (Foto: Koren, 2016)	29
Slika 29: Banana spreminja barvo olupka. (Foto: Koren, 2016).....	29
Slika 30: Banana spreminja barvo olupka v svetlozeleno in postaja tudi malo rjavkasta. (Foto: Koren, 2016)	29
Slika 31: Banana je potemnela. (Foto: Koren, 2016)	30
Slika 32: Banana je postala rumena, le ob koncih je še zelena. (Foto: Koren, 2016)	30
Slika 33: Banana postaja svetlo-rumena, pecelj ima črn. (Foto: Koren, 2016)	30
Slika 34: Banana je čisto črna, le ob peclju je še malo zelena. (Foto: Koren, 2016).	31
Slika 35: Banana je dozorela, ima lepo rumen olupek. (Foto: Koren, 2016)	31
Slika 36: Banana ni dozorela, postala je malo rumena, pecelj je počrnel. (Foto: Koren, 2016)	31
Slika 37: Primerjanje banan ob koncu poskusa (Foto: Koren, 2016)	32

ZAHVALA

K nastanku te raziskovalne naloge naju je pritegnil predvsem pogled na trgovske police, kjer ponujajo veliko izbiro lokalnega in eksotičnega sadja, ki ga lahko kupujemo skozi celo leto, četudi vse sadne vrste ne uspevajo v določenih sezonah.

Zahvaljujema se svojim staršem, ki so naju spodbujali in nama pomagali. Rok za oddajo raziskovalne naloge se je hitro približeval, midva pa sva imela še veliko dela. Nasveti staršev so nama dajali nove zamisli, podpora pa nama je dajala vztrajnost in voljo. Hvaležna sva jim, ker so verjeli v naju.

Posebna zahvala gre najini mentorici, gospe Meliti Kosaber, ki nama je bila na voljo za vprašanja, nama dajala dobre smernice in naju spodbujala tudi, ko sva že skoraj odnehala.

Zahvaljujema se podjetju EHO d.o.o. za podano slikovno gradivo.

Zahvala gre tudi podjetju Rastoder d.o.o., ker so nama omogočili ogled skladišč in zoričnic banan ter za zelene banane, ki sva jih uporabila za poskus.

Zahvaljujema se tudi gospodu Rajku Povšetu, ki nama je odgovoril na nekaj vprašanj, povezanih s skladiščenjem in zorenjem sadja v podjetju ENGROTUŠ d.o.o.

Prav tako se zahvaljujema gospe Metki Vajdič, ki si je vzela čas in lektorirala najino raziskovalno nalogo.

1 POVZETEK

V raziskovalnem delu sva želela ugotoviti, kako je lahko sadje, ki ni sezonsko, vedno na trgovskih policah. Najbolj sva se osredotočila na zorenje banan v različnih pogojih.

Sadje štejemo za užitne plodove različnih dreves in grmov. Večji del sadežev lahko uživamo sveže, brez predhodne priprave. Želela sva raziskati, kako različni pogoji vplivajo na zorenje sadja (banane). Več podatkov o sadju sva poiskala na spletu, z intervjujem, ki sva ga opravila v podjetju ENGROTUŠ d.o.o. v Celju, pa sva izvedela veliko o sadju oziroma bananah na trgovskih policah.

V sadju je zelo veliko vitaminov, balastnih snovi, sadnih kislin in mineralov. Delež se pri različnih sadežih močno razlikuje. Poznamo več vrst sadja. Delimo ga na dve skupini: klimaterno sadje, ki dozori po tem, ko je bilo odtrgano z drevesa, in na neklimaterno-sadje, ki po utrganju propade.

Za ugotovitev, kako različni pogoji vplivajo na zorenje sadja, sva opravila poskus z zorenjem nezrelih banan na sobni temperaturi (dnevna soba), pri 4 C° (hladilnik) in pri 14 C° (v zaboju z jabolki v kleti). Fazo zrelosti je najprej dosegla banana v zaboju z jabolki zaradi primerne temperature in prisotnosti etilena.

Z ogledom skladišč in zoričnic podjetja Rastoder d.o.o. sva ugotovila, kako pomembno je, da so izpolnjeni vsi pogoji za zorenje banan.

2 UVOD

Sva Patricia Petrej Črešnar in Jan Koren, učenca 8. b razreda III. OŠ Celje. To šolsko leto sva se odločila, da bova raziskala napredne tehnike zorenja sadja.

K raziskovanju te teme naju je pritegnil predvsem pogled na trgovske police, kjer ponujajo veliko izbiro lokalnega in eksotičnega sadja. Kupujemo ga lahko skozi celo leto, četudi vse sadne vrste ne uspevajo v določenih sezonah.

Eksotičnega sadja je na naših policah vedno več in zanimalo naju je, od kod ga pripeljejo, kje in kako ga shranjujejo, da se ne pokvari, in kako lahko že zrelo prispe na naše police.

Odločila sva se, da bova v večjem trgovskem centru opravila intervju z vodjo skladišča, ki je zadolžen za sadje in zelenjavo.

Podatke o tem, kako delujejo zorilnice, sva dobila v podjetju EHO, kjer izdelujejo vse potrebno za izdelavo zorilnic.

Obiskala sva podjetje Rastoder d.o.o., kjer so naju prijazno sprejeli in nama pokazali, na kakšen način pri njih shranjujejo in dozorevajo sadje.

Pri njih sva si izprosila nekaj zelenih banan in z njimi opravila poskus, saj naju je zanimalo, v kakšnih pogojih te dozoriijo najhitreje.

Oba rada delava z računalnikom, sva radovedna in vedoželjna, zato si želiva z raziskovalno nalogo izvedeti nekaj novih stvari o sadju, njegovem transportu in zorenju v različnih pogojih.

2.1 CILJI RAZISKOVALNE NALOGE

V raziskovalni nalogi si želiva:

- izvedeti čim več o skladiščenju in zorenju sadja,
- ugotoviti, ali transport in umetno zorenje pokvarita kvaliteto sadja,
- opraviti poskus zorenja banan,
- opraviti intervju z osebo, ki dela na oddelku sadja in zelenjave v trgovini,
- ogledati zorišnico sadja.

2.2 RAZISKOVALNE METODE

Pri najini raziskovalni nalogi sva uporabila naslednje metode:

- pregledala sva literaturo o zorenju sadja,
- opravila sva intervju z vodjo skladišča sadja,
- nezrele banane sva zorela na različne načine v različnih pogojih,
- obiskala sva podjetje Rastoder d.o.o.

2.3 HIPOTEZE

Zastavila sva si naslednje hipoteze:

- Tropsko sadje še nezrelo oberejo na plantažah.
- Zelene banane v hladilniku dozoriyo prej kot banane v prisotnosti drugega sadja.
- V trgovske centre pripeljejo še nezrelo južno sadje.
- Sadje v zorišnicah/hladilnicah lahko zdrži približno tri tedne.
- Tropsko sadje predstavlja velik del uvoženega sadja.
- Banane dozoriyo v posebnih komorah.

3 TEORETIČNI DEL

3.1 SADJE

Sadje štejemo za užitne plodove različnih dreves in grmov. Večji del sadežev lahko uživamo sveže, brez predhodne priprave. Meja med sadjem in zelenjavo je zabrisana. Velja pa, da ima sadje običajno več sladkorja in raste na večletnih rastlinah. Botanično nastane sadež iz cveta, zelenjava pa iz drugih delov rastlin. Kljub temu da paradižnik, paprika, kumara in buča nastanejo iz cveta, pa zaradi majhne količine sladkorja sodijo med zelenjavo.

Sadje je najboljše brez dodatkov. S predelavo se v tej vrsti hrane uniči velik del vitaminov.

Sadje in zelenjava imata velik pomen v zdravi prehrani, zaužili naj bi ju čim večkrat kot del obroka ali samostojni obrok.

Sadje ima nizko energijsko vrednost, vsebuje veliko vode, malo beljakovin in maščob. Skupaj z zelenjavo sodi sadje med vitaminsko-mineralna živila.

V sadju je zelo veliko vitaminov, balastnih snovi, sadnih kislin in mineralov. Njihov delež se pri različnih sadežih močno razlikuje. Največ je vode (70-95%), ogljikovih hidratov (5-20%), sadnih kislin(0,1-5%), ostalo so vitamini in minerali.

Poznamo več vrst sadja:

- koščičasto (npr. češnja, breskev, marelica),
- pečkato (npr. jabolka, hruška, kaki),
- jagodičasto (npr. borovnica, grozdje, jagoda),
- lupinasto (npr. orehi, lešniki, kostanj),
- južno – agrumi (npr. limone, pomaranče, grenivke),
- tropsko – eksotično (banana, ananas, mango).

<http://url.sio.si/mvf>.



Slika 1: Češnje - koščičasto sadje
(<http://url.sio.si/mjH>)



Slika 2: Jabolka – pečkato sadje
(<http://url.sio.si/mjH>)



Slika 3: Borovnice – jagodičasto sadje
(<http://url.sio.si/mqN>)



Slika 4: Limone – južno sadje
(<http://url.sio.si/mqQ>)



Slika 5: Lešniki – lupinasto sadje
(<http://url.sio.si/mqP>)

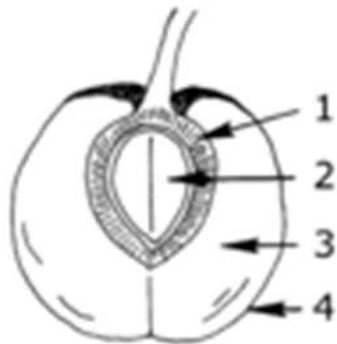


Slika 6: Banane – tropsko sadje
(<http://url.sio.si/mqR>)

3.2 PLOD

Plod je v botaniki dozorelo jajčece v stanju semenske zrelosti cvetoče rastline. Sestavljen je iz semen in osemenja ali oplodja.

Plod lahko pomeni tudi sadje, vendar to ni nujno. Kadar oba pojma enačimo, je plod običajno sladek in mesnat. Taki so na primer sliva, jabolko in pomaranča. Plodovi, ki jih ne uvrščamo med sadje, a se uporabljajo v kuhinjski, so na primer buče, oves, paradižnik in zeleni poper. Ti spadajo med zelenjavo .



1 – endokarp (notranji sloj)

2 – seme

3 – mezokarp (srednji sloj)

4 – eksokarp (zunanji sloj)

Slika 7: Zgradba ploda (<http://url.sio.si/muH>)

Plodove uvrščamo v tri skupine:

- ENOSTAVNI PLODOVI

Značilno je, da nastajajo vedno iz enega pestiča, če pa je v cvetu več pestičev, nastane tudi več plodov. Delimo jih v sejalne plodove in zaprte plodove.

- Za sejalne plodove je značilno, da semena raztrosijo.
- Za zaprte plodove je značilno, da jih trajno obdaja osemenje in da odpadejo skupno z njim.

- BIRNI PLODOVI

Nastanejo iz prostih plodnih listov, ki dozori v samostojne plodiče (mešičke, orehe).

- SOPLODJA

Nastanejo iz socvetja in imajo videz enotnega ploda.

(<http://url.sio.si/mvj>).

3.3 BANANE

3.3.1 ZGODOVINA BANAN

Banane so začeli vzgajati že 8000 let pr. n. št., prvi zapis o njih pa je nastal v sanskrtu (klasični jezik indijske podceline) 500 let pr. n. št. Banana izvira iz arabske besede banaan, kar pomeni prst.

Z bananami so začeli trgovati proti koncu 14. stoletja, portugalski mornarji pa so pripeljali prve banane v Ameriko iz zahodne Afrike v 16. stoletju.

Banane so na Zahodu postale široko sprejete kot hrana leta 1876, potem ko so se na proslavi v Filadelfiji prodajale, zavite v folijo, po 10 centov.

Bananin olupek je postal komični element oziroma element komedije v 19. stoletju. Leta 1879 je namreč priljubljeni časopis Harper's Weekly kritiziral ljudi, ker so bananine olupke metali na tla, saj namreč »tisti, ki mečejo bananine olupke na pločnik, počnejo veliko škodo javnosti in bodo po vsej verjetnosti odgovorni za zlomljene ude«. Tega niso napisali brez razloga, saj so bili v tistem času prijavljeni zlomi zaradi tega, ker so ljudje stopili na bananin olupek, kar je včasih vodilo tudi do amputacij nog. Težava je bila nato zakonsko urejena, ko je leta 1909 mestni svet St. Louisa izglasoval, da je »metanje bananinih olupkov na tla v javnosti« nezakonito.

David Evans Strickler je izumil »banana split« leta 1904, ko je kot mladi zaposleni delal v pensilvanijski trgovini, v kateri je prodajal gazirane pijače. *Banana split* je kulinarčna poslastica in nima nobene povezave z mestom Split. Izraz split v angleščini pomeni razdeljen/razpolovljen, banana split pa je iz ene banane, po celotni dolžini prerezane na dva dela, s tremi kroglicami sladoleda, čokoladnim prelivom in smetano.

Po koncu druge svetovne vojne so *banane postale luksuz*, ki so si ga lahko privoščili le premožni ljudje.

<http://url.sio.si/mvE>.

3.3.2 BANANOVEC

Bananovec (znanstveno ime *Musa*) je rastlina tropskega izvora. Po videzu bananovci spominjajo na palmo. Obstaja več sto različnih vrst bananovcev. Njihov plod je banana.

Steblo vsebuje liste, ki tvorijo rozeto; ta se samodejno podpira. Na eni rastlini letno zraste približno 60 kg istoimenskih sadežev (150 banan). Ker se bananovci klonirajo oz. vegetativno razmnožujejo, ni možno križanje (samo redke vrste niso sterilne). Sadeži ne smejo zoreti na steblo. Postali bi mokasti in neokusni. Domačini tudi zase sadeže odsekajo še zelene in jih zorijo v senci.

<http://url.sio.si/mvd>.



Slika 8: Bananovec (<http://url.sio.si/mve>)

3.3.3 DEJSTVA O BANANAH

1. Njihovo znanstveno ime je *Musa sapientum*, kar v prevodu pomeni „sadje modrecev.“
2. Grozd banane se imenuje roka, vsaka posamezna banana na grozdu pa prst.
3. Banane niso drevo, ampak zelinate rastline.
4. Banane plavajo na vodi, tako kot jabolka in lubenice.
5. Banane niso nujno rumene barve. Obstajajo namreč tudi zelene in rdeče.
6. Povprečna teža banane je 125 gramov.
7. Banana vsebuje približno 75 % vode, vendar iz nje ne morete pripraviti soka.
8. Nekatere kulture uporabljajo vlakna iz banan za proizvodnjo tekstila in papirja.
9. Banana se goji za prehrano, zaradi česar je četrta najpomembnejša rastlina na svetu za prehrano (na prvih treh mestih so riž, pšenica in koruza), je pa tudi okrasna vrtna rastlina.
10. Največ banan gojijo v južni in jugovzhodni Aziji, Afriki, Srednji in Južni Ameriki.
11. Indija je največja proizvajalka banan na svetu.
12. Banane so bogate z minerali, kot so: kalij, magnezij, kalcij, fluor, fosfor, železo, cink in baker. Kalij je pomemben tudi za uravnavanje krvnega tlaka, delovanje srca ter za delovanje celic, živcev in mišic. Prehrana, bogata s kalijem, z magnezijem in s prehranskimi vlakninami, bistveno zmanjšuje tveganje za srčni infarkt.
13. Banane so dober vir vitaminov (A, C, D in E), zlasti betakarotena in vitamina B 6, bogati pa so tudi s prehranskimi vlakninami in z manganom, ki je potreben za pravilno tvorbo kosti, rast in za normalno presnovo.
14. Banana ima tudi veliko železa, s čimer pomaga pri določenih primerih anemije.

15. Kalij in vitamini B so naravna zdravila za živce in borci proti stresu. Kadar smo pod stresom, začne naš metabolizem pospešeno delati, zaradi česar se zmanjšuje raven kalija, tega pa ga lahko nadomestimo z uživanjem banan.
16. Banane so odlične za izboljšanje razpoloženja in odpravljanje depresije, pa tudi za zmanjšanje simptomov PMS. Vsebujejo triptofan in vitamin B 6, ki skupaj spodbujata proizvodnjo serotonina, hormona sreče. Poleg tega vitamin C človeka zbudi, pri čemer ena banana zadovolji 15 odstotkov dnevnih potreb po vitaminu C.
17. Banane so odlično naravno zdravilo tudi za drisko in zaprtje.
18. Banana je edino surovo sadje, ki se lahko uživa pri različnih kroničnih boleznih. Uporablja se kot dietna hrana pri črevesnih težavah, saj nevtralizira preveliko količino kisline in zmanjšuje draženje želodca, saj obloži notranjost želodčne sluznice. Banana je odlična proti razjedi na želodcu.
19. Banane so dober prijatelj diet. Vsebujejo rezistentni - odporni škrob in vrsto ogljikovih hidratov, ki vam pomagajo, da se dlje časa počutite siti.

<http://url.sio.si/mvF>.

3.4 DELITEV SADJA GLEDE NA NJEGOVO DOZOREVANJE

Sadje delimo na dve skupini:

- klimaternosadje, ki dozori po tem, ko je bilo odtrgano z drevesa,
- neklimaternosadje, ki po utrganju propade.

Sadje med zorenjem izloča ogljikov dioksid (CO₂). Pri nekaterih vrstah se izločanje CO₂ nadaljuje tudi po tem, ko je bilo sadje obrano. Bistvenega pomena je, da se obiranje sadja zgodi čim bližje optimalni zrelosti. Glede na posamezno vrsto sadja se stopnja zrelosti določa glede na velikost sadežev, razmerje kislin in vsebnost sladkorja, trdnost (ugotavljamo s tipanjem) in barvo lupine. Samo v primeru, da so vsi ti pogoji izpolnjeni, lahko sadeži iz skupine klimakternega sadja dozori tudi po obiranju. Pomemben vpliv na kasnejše dozorevanje ima tudi shranjevanje sadja odobiranja dalje.



Slika 9: Popularno sadje, ki po obiranju ne dozori (<http://url.sio.si/mqT>)



Slika 10: Popularno sadje, ki po obiranju dozori (<http://url.sio.si/mqU>)

Delež sestavin (vitamini, kislin idr.) se pri različnih sadežih močno razlikuje. Največ je vode, veliko pa je tudi:

- ogljikovih hidratov: prevladujejo fruktoza (sadni sladkor), glukoza (enostavni sladkor- monosaharid) in celuloza (naravni polimer - polisaharid),
- sadnih kislin: jabolčne, citronske,
- esencialnih aminokislin (osnovni gradbeni element proteinov) – gradniki beljakovin,
- vitaminov (organske snovi, potrebne za življenje),
- mineralov (anorganske snovi, največkrat v obliki soli).

(<http://url.sio.si/mqU>, <http://url.sio.si/mvf>).

3.5 ZORENJE SADJA V NARAVI

Večina sadnih vrst raste na večletnih rastlinah. Sadno drevje začneja cveteti predvsem v pomladnih mesecih in s tem se rastlina pripravlja na razmnoževanje. Cvetovi se počasi razvijejo v plodove, v katere rastlina shrani sladkor (hrano), ki ga bo potrebovala kasneje v manj produktivnih mesecih.

V času zorenja sadja prihaja v plodovih do določenih sprememb, ki vplivajo na lastnosti plodu. Spremembe, ki se pojavljajo v času zorenja, so:

- razgradnja določenih barvnih komponent in nastanek novih;
- povečevanje odstotka monosaharidov in manjšanje odstotka organskih kislin;
- nastajanje vitaminov in mineralov.

(<http://url.sio.si/muW>).

3.6 ZORENJE SADJA V ZORILNICAH

Vsega sadja v užitni zrelosti ne morejo pobrati, ker bi propadlo. Zato ga poberejo še nezrelega. Temu sadju zmanjšajo intenzivnost nekaterih procesov, ker mu želijo s tem ohraniti tudi kakovost. Tehnologija, ki jo imajo večje hladilnice, omogoča zniževanje prisotnega kisika, povečanje ogljikovega dioksida ter merjenje nekaterih snovi, ki se sproščajo v sadju. S temi postopki zmanjšajo intenzivnost zorenja in propadanje sadja. Fizikalni postopki omogočajo, da sadje ostane čim dlje v prvotnem stanju in izgubi čim manj prehranske in hranilne vrednosti.

Dejstvo, da banane gojijo daleč stran od nas, vodi do tega, da prihajajo k nam s pomočjo ladij v evropska pristanišča kot nedozorele (zelene) banane. Le na ta način namreč lahko preživijo tako dolgotrajno pot do končnega potrošnika.

<http://url.sio.si/mvK>

3.7 TRANSPORT TROPSKEGA SADJA

Tropsko sadje je dandanes na naših trgovskih policah precej pogosto, a za razliko od lokalno pridelanega sadja, ki praviloma dozori na rastlinah, večina teh sadežev k nam pripotuje še nezrelih, dozorevajo pa jih v zoričnicah in skladiščih.

Pot tropskega sadja na naše trgovske police se začne, ko ga na strogo zavarovanih in pregledanih plantažah oberejo še nedozorelega. Banane od plantaž potujejo do pakirnic od dve do tri ure. Iz pakirnic jih nato takoj peljejo v pristanišče, kjer se natovorijo na kontejnerje ali ladje.

Banane se morajo med potjo v treh dneh ohladiti na štirinajst stopinj. Tako ohlajen sadež lahko zdrži do enega meseca, čim pa temperatura naraste, se sproži proces zorenja. Pomembno je tudi pakiranje, da ne pride do poškodb sadežev, ki bi pospešile proces zorenja. Včasih je bilo še posebej za države izven evropske unije značilno, da je bilo sadje pred transportom kemično obdelano, bodisi s plinjenjem bodisi z obsevanjem, danes pa to ni več dovoljeno, saj mora sadje prispeti v zoričnice in skladišča še zeleno.

Nekatero sadje k nam pripeljejo z letali že dovolj zrelo, hkrati pa je tudi enkrat dražje. Večina vrst banan prihaja iz jugovzhodne Azije, džungel Malezije, Indonezije in Filipinov, kjer še vedno rastejo različne vrste divjih banan. Razvoj prevoza je omogočil, da so banane postale 4. najbolj priljubljeno sadje na svetu.

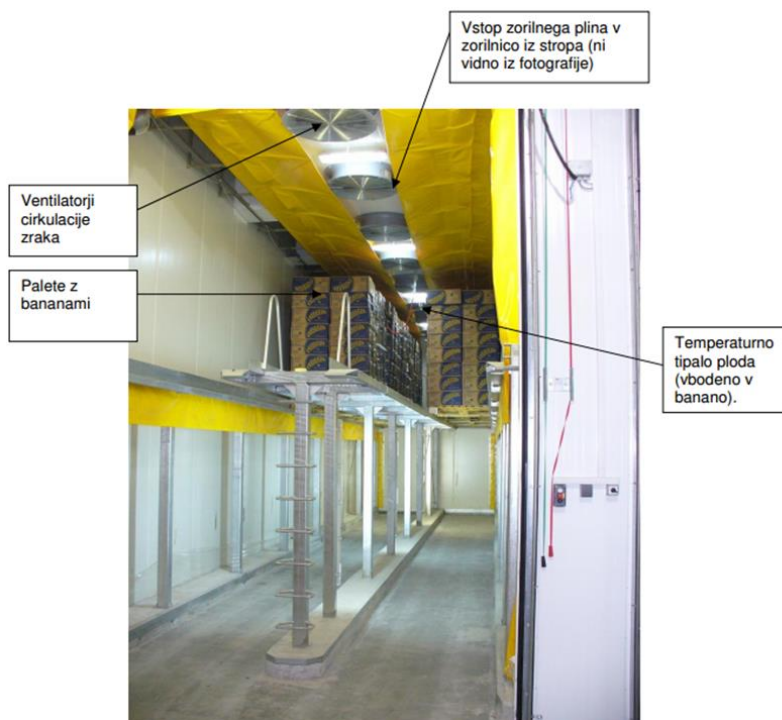
[\(http://blog.lokalna-kakovost.si/slabosti-dolгих-transportov/\)](http://blog.lokalna-kakovost.si/slabosti-dolгих-transportov/)



Slika 11: Tovorna ladja (<http://url.sio.si/muV>)

3.8 PRINCIP DELOVANJA ZORILNICE

Ker pride veliko sadja k nam še nezrelega, je potrebna umetno ustvariti pogoje za njihovo zorenje, preden gredo na trgovske police. Zorenje poteka v zorilnicah banan s pomočjo etilena (C_2H_4). Med te dodatke spadajo predvsem ventilatorji za cirkulacijo zraka, ki ustvarjajo zadosten pretok zraka skozi palete, v katerih se nahajajo banane. Zadosten pretok zraka je potreben zaradi prenosa toplote med bananami in zrakom. Proces zorenja zahteva poleg prisotnosti etilena tudi ustrezne temperaturne pogoje za začetek zorenja. V ta namen so na izstopni strani ventilatorjev vgrajeni električni grelci, ki po potrebi segrevajo zrak v zorilnici. S stališča regulacije delovanja hladilnega sistema so dograjena temperaturna tipala ploda, na podlagi katerega se krmili hladilni sistem v zorilnici. Drugi element regulacije je sistem za dovajanje zorilnega plina (etilena). Dovajanje etilena se vrši preko zorilnega registra. Nanj je priključena jeklenka z zorilnim plinom ter elektromagnetnimi ventili, s pomočjo katerih se preko cevčic spojitajeklenka zorilnega plina in zorilnica.



Slika 12: Notranjost zorilnice (<http://url.sio.si/muJ>)

Obstoječi sistemi zorilnic regulirajo količino vnesenega etilena v zorilnico z nadzorom časa odprtja ventila zorilnega plina na registru zorenja, preko katerega dovajajo plin v zorilnico.

Jeklenke zorilnega plina vsebujejo navadno 4 ali 5% etilena. Na registru zorilnega plina se nahajata mehanski pretočni regulator in merilnik pretoka. S tema elementoma lahko nastavimo in odčitamo pretok zorilnega plina v zorilnico v litrih na minuto.

Praksa zorenja je prinesla ugotovitve, da poteka optimalno zorenje banan pri koncentraciji etilena v zorilnici med 400 in 500 ppm-število delcev na minuto. Poleg ustrezne koncentracije etilena so potrebni tudi ustrezni temperaturni pogoji. Iz navedenih podatkov o želeni koncentraciji, nastavljenem pretoku in prostornini zorilnice se izračunava čas, ko mora biti odprt ventil zorilnega plina, da se v zorilnico dovede želena koncentracija etilena, ki bo povzročila postopek zorenja banan v njej. Opisani princip delovanja se je v praksi pokazal za dovolj dobrega za izvedbo sistema. V takšnem primeru pa ni vgrajenega nobenega varnostnega mehanizma (razen podatek o prazni jeklenki zorilnega plina), ki bi zaznal morebitno napako na sistemu, katera lahko onemogoča pravilen dovod zorilnega plina v zorilnico. Zaradi tega je potrebna prisotnost tehnologa, ki nadzoruje zorenje banan.

Poleg ustrezne koncentracije etilena je potrebno ustvariti tudi ustrezne temperaturne pogoje plodov (banan), ki so se vnesli v zorilnico z namenom zorenja. Temperatura ploda (za začetek zorenja mora biti okoli 16°C) se meri z vbodnimi tipali. Ob izpolnjenem temperaturnem pogoju se dovede etilen v zorilnico. Po dovedenem etilenu je zorilnica zaprta in ima za nastavljen čas na centralno nadzornem sistemu blokiran sistem prezračevanja, ki bi sicer izpihal etilen iz zorilnice. V tem času etilen opravi svojo funkcijo zorenja. Nato se vključi sistem prezračevanja, skladiščene banane pa se po programu ustrezno ohlajujejo pred dokončnim transportom na trgovske police.

<http://url.sio.si/mvK>.

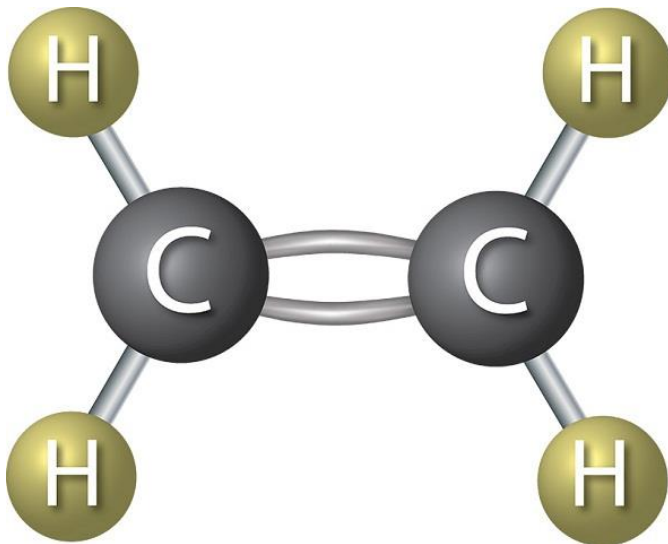


Slika 13: Zorilnice (Foto: EHO d.o.o.)

3.9 ETILEN - C₂H₄

Etilen je brezbarven plin (spada v družino alkenov) in ga najdemo tudi v naravi. V naravi ima funkcijo rastlinskega hormona, ki povzroča metabolične procese v rastlinah (povzroča zorenje in ustvarja produkt metaboličnih procesov). Zaradi teh lastnosti etilen postaja plin, katerega koncentracijo želimo vse pogosteje spremljati in nadzorovati pri skladiščenju sadja in zelenjave. Za razliko od dolgotrajnega skladiščenja sadja in zelenjave, kjer ga obravnavamo kot nezaželen element (povzroča predčasno zorenje), ga pri zorilnicah banan dodatno kontrolirano vpihujemo v zorilnice in s tem ustvarjamo pogoje za zorenje banan.

<http://url.sio.si/mvK>



Slika 14: Molekula etilena (<http://url.sio.si/muP>)

4 RAZISKOVALNI DEL

4.1 OBISK PODJETJA RASTODER

Zaradi najinega velikega zanimanja za zorišnice sva prosila vodstvo podjetja Rastoder d.o.o. za ogled notranjosti skladišč in zorišnic. Tako sva lahko spremljala postopek od začetka do konca. Najprej pripeljejo banane v skladišča s posebnimi tovornjaki in jih tja shranijo. Banane prispejo zavite v polivinil in pakirane v posebne kartonaste škatle. Te so ob prihodu še čisto zelene. Nato te škatle odpeljejo v zorišnice, kjer stalno uravnavajo temperaturo od 14 do 16 °C. Sproščati se začne etilen in banane začenjajo zoreti, a tega ni dovolj, da bi banane dozorele v želenem času, zato ga še dodatno dovajajo preko ventilatorjev, ki se nahajajo na vrhu zorišnic. Etilen shranjujejo v posebnih plinskih jeklenkah.



Slika 15: Skladišče banan (Foto: Koren, 2015)



Slika 16: Notranjost skladišča (Foto: Koren, 2015)



Slika 17: Nezrele zelene banane (Foto:Koren, 2015)



Slika 18: Škatle z bananami (Foto: Koren, 2015)



Slika 19: Zorilnica z bananami (Foto: Koren, 2015)



Slika 20: Tesnilne vreče in ventilatorji (Foto: Koren, 2015)



Slika 21: Plinske jeklenke z etilenom – zorilni plin (Foto: Koren, 2015)

4.2 POSKUS ZORENJA BANAN V RAZLIČNIH POGOJIH

V podjetju Rastoder d.o.o., ki sva si ga ogledala, sva dobila nekaj zelenih banan, s katerimi sva opravila poskus zorenja pod različnimi pogoji.

Banane sva dala zoreti v:

- vrečo z jabolki,
- dnevno sobo,
- hladilnik.

Njihov napredek in stopnjo zrelosti sva spremljala vsak dan, spodaj pa sva priložila le tiste slike, na katerih je bila očitna razlika. Banane sva zorela posamezno in ne v šopu. Zorela sva jih deset dni. Rezultate zorenja sva beležila v časovnem razmiku dva do tri dni zato, da so bile razlike bolj očitne.

1. DAN ZORENJA - 14.1. 2016

Zelene banane sva dala zoreti v tri različne pogoje.

PROSTOR	TEMPERATURA
vreča z jabolki	14,5 °C
v dnevni sobi	22 °C
v hladilniku	4 °C



Slika 22: Ni sprememb (Foto: Koren, 2016)



Slika 23: Ni sprememb (Foto: Koren, 2016)



Slika 24: Ni sprememb (Foto: Koren, 2016)

3. DAN ZORENJA – 16.1. 2016

Banana, ki je bila v hladilniku, je po celotnem olupku začela dobivati črne pike. Olupek ostalih dveh banan, ki sta bili v dnevni sobi in med jabolki, pa je postal svetlejši zelene barve in ob peclju rumen.

PROSTOR	TEMPERATURA
vreča z jabolki	14 °C
dnevna soba	21,5°C
hladilnik	4 °C



Slika 25: Na banani so začele nastajati črne pikice. (Foto: Koren, 2016)



Slika 26: Postala je bolj svetlozelena. (Foto: Koren, 2016)



Slika 27: Postaja svetlozelena in ima majhne črne pike. (Foto: Koren, 2016)

5. DAN ZORENJA - 18.1. 2016

Banane so po petih dneh še bolj opazno spremenile barvo olupka. Banana iz hladilnika je dobila še več črnih pik in olupke je začel dobivati rjavo barvo. Olupka drugih dveh banan pa sta vztrajno spreminjala barvo iz zelene v rumeno.

PROSTOR	TEMPERATURA
vreča z jabolki	13,6 °C
dnevna soba	22 °C
hladilnik	4 °C



Slika 28: Banana je dobila črno-rjave lise in bolj izrazite pikice. (Foto: Koren, 2016)



Slika 29: Banana spreminja barvo olupka. (Foto: Koren, 2016)



Slika 30: Banana spreminja barvo olupka v svetlozeleno in postaja tudi malo rjavkasta. (Foto: Koren, 2016)

8. DAN ZORENJA - 21.1. 2016

Po osmih dneh je olupek banane iz hladilnika postal že skoraj črn. Banana iz dnevne sobe je bila že skoraj zrela, medtem ko je banani, ki je bila med jabolki, manjkalo še čisto malo do trenutka, ko bi jo lahko zaužili.

PROSTOR	TEMPERATURA
vreča z jabolki	14,5 °C
dnevna soba	21,5 °C
hladilnik	4 °C



Slika 31: Banana je potemnela. (Foto: Koren, 2016)



Slika 32: Banana je postala rumena, le ob koncih je še zelena. (Foto: Koren, 2016)



Slika 33: Banana postaja svetlorumena, pecelj ima črn. (Foto: Koren, 2016)

10. DAN ZORENJA – 23.1. 2016

Deseti dan je bil zadnji dan najinega poskusa. Najbolj očitna razlika je na slikah, kjer je banana iz vrečke z jabolki, saj je v teh desetih dneh dozorela do točke, da jo lahko zaužijemo, medtem ko banani iz dnevne sobe manjka še kakšen dan, da bi dozorela do te točke. Banana iz hladilnika pa je propadla, ker je bila tam prenizka temperatura.

PROSTOR	TEMPERATURA
vreča z jabolki	14 °C
dnevna soba	21,5 °C
hladilnik	4 °C



Slika 34: Banana je čisto črna, le ob pecelju je še malo zelena. (Foto: Koren, 2016)



Slika 35: Banana je dozorela, ima lepo rumen olupek. (Foto: Koren, 2016)



Slika 36: Banana ni dozorela, postala je malo rumena, pecelj je počrnel. (Foto: Koren, 2016)

10. DAN-PRIMERJANJE BANAN OB KONCU POSKUSA



Slika 37: Primerjanje banan ob koncu poskusa (Foto: Koren, 2016)

HLADILNIK – banana je postala temna, ni dozorela (prenizka temperatura - 4 °C)

DNEVNA SOBA – banana je postala rumenkasta, pecelj ima črn, ni dozorela (previsoka temperatura - 22 °C)

VREČA Z JABOLKI – banana je postala rumena, je dozorela (sproščal se je etilen, ki je zelo pomemben za zorenje, primerna temperatura - 14 °C)

Po desetih dneh sva najin poskus zorenja banan pod različnimi pogoji zaključila. Prišla sva do ugotovitve, da banane, ki jih želimo dozoreti doma, najbolje uspejo, če jih pustimo v posodi z drugim sadjem. Banana, ki je bila med jabolki, je zaradi ugodne temperature lahko izločala dovolj etilena in njegova prisotnost je bila še toliko večja zaradi jabolk. Banana iz hladilnika pa ni mogla dozoreti, ker se etilen ni sproščal zaradi prenizke temperature.

4.3 INTERVJU Z RAJKOM POVŠETOM, VODJEM SKLADIŠČA SADJA

V okviru najine raziskovalne naloge sva se odpravila v podjetje Tuš. Izvedla sva intervju z gospodom Rajkom Povšetom. Pripravila sva nekaj vprašanj, povezanih s transportom, skladiščenjem in zorenjem sadja. Dobila sva zelo zanimive odgovore.

1. Ali k vam pripeljejo sadje, ki je že pripravljeno za prodajo ali ga morate še dozoreti?

Večino lokalnega sadja pripeljejo k nam že zrelega. Tropsko sadje, ki ga uvažamo predvsem iz južne Amerike, pa je po navadi še nezrelo. To so predvsem banane.

2. Kje in na kakšen način dozorite sadje, ki k vam prispe še nezrelo?

Banane zorimo v posebnih komorah za zorenje. V teh komorah uravnavamo temperature in s tem pospešimo ali zaviramo fazo zorenja. Banana je zrela in primerna za prodajo v petih dneh.

3. Kako dolgo lahko skladiščite sadje, ki prispe k vam?

Sadje, ki je še nezrelo, lahko skladiščimo največ kakšen mesec dni. Tisto sadje, ki je ob prihodu k nam že pripravljeno za trgovske police, ostane sveže le kakšen teden ali dva.

4. Ali lahko sadje v zorilnicah/hladilnicah ostane sveže in primerno za prodajo tudi tri tedne?

Pri nas nimamo primernih pogojev in dovolj napredne tehnologije, da bi lahko sadje skladiščili tako dolgo, seveda pa je možno, če bi ga shranjevali v posebnih komorah.

5. Zavedava se, da je na naših trgovskih policah možno zaslediti vedno več vrst tropskega sadja. Po katerem sadežu je največ povpraševanja in kdaj?

Uvažamo velike količine pomaranč, limon, melon in lubenic, a zagotovo uvozimo največ banan. Spominjam se primera, koje bilo v zoričnici kar 120 ton banan v enem tednu. Največ povpraševanja po tropskem sadju je zagotovo v poletnih mesecih.

6. Kakšno je največkrat poreklo uvoženega sadja?

K nam uvažajo sadeže iz celega sveta, vedno več je tudi lokalno pridelanega sadja, a največkrat je to sadje iz vzhodne Evrope, Kolumbije, Ekvadorja in Brazilije.

7. Kako dolgo se lahko zrelo sadje zadržuje na policah?

Kako dolgo se sadje lahko zadržuje na policah, je odvisno od samega postopka zorenja in svežine ter od načina skladiščenja v poslovalnici. Drugače pa sadje v povprečju zdrži približno tri dni.

8. Ali predstavlja večji odstotek prispelega sadja lokalno ali tropsko sadje?

Veliko je tako lokalnega kot tropskega sadja, a moram reči, da tropsko sadje predstavlja okrog 70% vsega prispelega sadja

9. Ob takšnih količinah se nekaj sadja tudi ne proda in to začne propadati. Kaj naredite s takšnim sadjem?

Sadja, ki bi ga morali zavreči, ni veliko, ker z redno kontrolo in predčasnim izločanjem zrelih kartonov to preprečimo. Tisto sadje, ki pa kljub naši pazljivosti začne propadati, zberemo v posebnih zbiralnikih za organske odpadke.

Gospodu Rajku Povšetu se iskreno zahvaljujema za njegov čas, ki si ga je vzel, da je odgovoril na najina vprašanja, potrebna za dokončanje te raziskovalne naloge.

5 ZAKLJUČEK

Najprej bi rada zapisala, da sva zelo vesela, da nama je uspelo dokončati to raziskovalno nalogo, saj sva med nastajanjem naloge skoraj obupala.

Ob pogledu na naše trgovske police, kjer ponujajo ogromno vrst lokalno pridelanega in tropskega sadja, se je v naju prebudila želja, da bi o transportu, skladiščenju in zorenju izvedela več. Utrnila se nama je ideja, da bi pripravila raziskovalno nalogo na to temo in jo predstavila še drugim.

Najprej sva začela z intenzivnim zbiranjem literature, ki sva jo potem smiselno uredila.

Nisva vedela, kako sadje sploh pripeljejo k nam in ali je to sadje zrelo.

Nisva si predstavljala, na kakšen način zorijo sadje in kakoso zorilnice sadja sploh sestavljene, zato sva prosila vodstvo podjetja Rastoder d.o.o., če nama dovolijo ogled. Prijazno so naju sprejeli in nama pokazali pot banan ob prihoda v skladišče do odhoda na trgovske police.

Pri podjetju sva dobila tudi nekaj banan, s katerimi sva doma opravila poskus.

Banane sva dala zoreti v tri različne pogoje (med jabolka, v hladilnik in v dnevno sobo). Zorela sva jih deset dni in razlike med začetkom in koncem poskusa so bile kar velike. Banana iz hladilnika je začela propadati, medtem ko sta ostali dve dozoreli do točke, da bi ju lahko zaužili.

Opravila sva tudi intervju z vodjo skladišča v večjem trgovskem centru, ki nama je podal zelo zanimive odgovore.

Upava, da bova z najino raziskovalno nalogo ozavestila koga o tem, kako dolgo pot mora sadje prepotovati, da pride iz narave v trgovske centre, da marsikatero sadje obirajo nezrelo in da dozori pod umetnimi pogoji in takšnega vnašamo v svoje telo. Seveda tudi upava, da bova mogoče tudi midva koga navdušila za raziskovalno delo v prihodnosti.

6 PREDSTAVITEV IN ANALIZA HIPOTEZ

1. Tropsko sadje oberejo na plantažah še nezrelo.

To hipotezo sva potrdila. Izvedela sva, da če želimo sadje, ki ga pripeljejo iz drugih kontinentov, v stanju primerne zrelosti uživati, ga morajo pobrati na plantažah še skoraj čisto nezrelega, nato pa ga ohladijo na določeno temperaturo, ki jo stalno uravnavajo, da bi to sadje čim dlje ostalo sveže. Če pa bi ga na plantažah pobrali že dovolj zrelega, bi zaradi dolgotrajnega transporta do nas na poti že začelo propadati.

2. Zelene banane v hladilniku dozoriyo prej kot banane v prisotnosti drugega sadja.

Te hipoteze nisva potrdila. Že v začetku najinega poskusa sva opazila, da so rezultati na banani, ki sva jo dala zoreti v hladilnik, drugačni od ostalih dveh banan. Ta banana je po celotnem olupku začela dobivati pike, začela je tudi rjaveti. Banana iz hladilnika je na koncu poskusa propadla, medtem ko sta drugi dve banani dozoreli do faze, ko smo ju lahko zaužili.

3. V trgovske centre pripeljejo še nezrelo južno sadje.

To hipotezo sva potrdila. Sadje najprej skladiščijo v skladiščih in ga nato, ko je pripravljeno, odpeljejo v trgovske centre, kjer imajo svoje zorilnice za sadje, ki še ni povsem zrelo. Po določenem času pa lahko gre to sadje na trgovske police.

4. Sadje v zorilnicah/hladilnicah lahko zdrži tri tedne.

Te hipoteze nisva potrdila. Četudi nama je gospod Rajko Povše povedal, da bi lahko sadje v zorilnicah/hladilnicah z bolj napredno tehnologijo zdržalo tudi do tri tedne, sva to hipotezo zavrgla, saj bi se s tako dolgim skladiščenjem kakovost sadja bistveno zmanjšala.

5. Tropsko sadje predstavlja velik del uvoženega sadja.

To hipotezo sva potrdila. Iz več virov sva izvedela, da predstavlja tropsko sadje veliko večji delež uvoženega sadja kot pa domače, lokalno pridelano sadje. Tropsko sadje predstavlja kar 70% uvoženega sadja.

6. Banane dozoriijo v posebnih komorah.

To hipotezo sva potrdila. Izvedela sva, da sadje, kot so na primer banane, v manjših količinah dozoriijo kar v manjših komorah. Večje količine banan pa zorijo v zorilnicah v velikosti skladišč.

7 VIRI IN LITERATURA

- Sadje (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/mvf>

- Sadni vrt (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/mvg>

- Plod (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/mvj>

- Rastoder (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/mvk>

- Zorenje sadja (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/mqU>

- Sadje, zelenjava, pivo (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/muW>

- Plinske mešanice za zorenje sadja (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/muX>

- Ekologi brez meja (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/muY>

- Ministrstvo za kmetijstvo in okolje (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu: <http://url.sio.si/myb>

- Varna hrana od polja do mize (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu: <http://url.sio.si/muZ>

- Bananovec (pridobljeno december 2015). Dostopno na naslovu:

<http://url.sio.si/mvd>