

OSNOVNA ŠOLA KARLA DESTOVNIKA KAJUHA ŠOŠTANJ
Koroška cesta 7, 3325 Šoštanj

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

VPLIV HRANJENJA BANAN NA NJIHOVO ZORENJE

Tematsko področje: BIOLOGIJA

Avtorica: Deja Stvarnik, 9. razred
Mentorica: Melita Šešerko, univ. dipl. inž. kmet.

Ravne, 2014

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Karla Destovnika - Kajuha Šoštanj.

Mentorica: Melita Šešerko, univ. dipl. inž. kmet.

Datum predstavitve:

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Karla Destovnika – Kajuha Šoštanj, 2013/2014

KG banane/zorenje banan/ hranjenje banan

AV STVARNIK, Deja

SA ŠEŠERKO, Melita

KZ Koroška cesta 7, SLO, 3325 Šoštanj

ZA OŠ Karla Destovnika – Kajuha Šoštanj

LI 2014

IN VPLIV HRANJENJA BANAN NA NJIHOVO ZORENJE

TD Raziskovalna naloga

OP VII, 37 str., 3 tab., 8 graf., 11 sl., 3 pril., 5 vir.

IJ SL

JI sl/en

AI Po nakupu banane največkrat pospravimo v hladilnik. Pa je to res pravo mesto za hranjenje banan? Osnovni namen naloge je bil ugotoviti, kako najpogostejši načini hranjenja banan doma vplivajo na njihovo dozorevanje. Da bi to ugotovila, sem 12 dni opazovala zorenje banan v sledečih obravnavah: banane na prostem v šopu ali posamezno, shranjene z jabolkom ali brez njega, v vrečki ali brez nje. Vse navedene obravnave sem izpostavila sobnim pogojem hranjenja s povprečno temperaturo zraka 23 °C in pogojem hladilnika na 1 °C. Zorenje sem spremljala na podlagi vizualnega ocenjevanja, fotografiranja, tehtanja, merjenja temperature in vlage pri izbranih pogojih hranjenja. Za določanje stopnje zrelosti banan sem sestavila lestvico s stopnjami od 1 (še zelen pecelj) do 10 (rjav olupek), postavljeno na podlagi vizualne obravnave banan med samim poskusom. Ugotovila sem, da so banane na sobni temperaturi zorele hitreje kot v hladilniku. Na sobni temperaturi so najhitreje zorele banane, ki so bile shranjene brez vrečke, banane, shranjene v hladilniku, so po dveh dneh začele propadati. Hranjenje ob jabolkih, v šopu ali posamezno ni vplivalo na hitrost zorenja banan.

KEYWORD DOCUMENTATION

ND OŠ Karla Destovnika – Kajuha Šoštanj, 2013/2014

CX bananas/maturation of bananas/storing bananas

AU STVARNIK, Deja

AA ŠEŠERKO, Melita

PP Koroška cesta 7, SLO, 3325 Šoštanj

PB OŠ Karla Destovnika – Kajuha Šoštanj

PY 2014

TI **THE IMPACT OF STORING BANANS ON THEIR MATURATION**

DT RESEARCH WORK

NO VII, 37 p., 3 tab., 8 graf., 11 fig, 3 ann., 5 ref.

LA SL

AL sl/en

AB After the purchase, we usually store bananas in the fridge. But is a refrigerator really the right place for storing them? The primary purpose of the research work was to find out how the most common ways of storing bananas at home affect their maturation. To find that out, I watched their ripening for 12 days in the following treatments: bananas in the open air in a tuft or individually, stored with or without an apple inside or outside of a bag. I exposed all of the listed treatments to storage conditions with an average air temperature of 23°C and storage conditions of a fridge with an average air temperature of 1°C. I followed maturation on the basis of visual assessment, photography, weighing, measuring temperature and humidity in the selected storage conditions. For the determination of degree of ripeness of bananas I drafted a scale with the rates from number 1 (green peduncle) to 10 (brown peel) and it was based on visual assessment of bananas during the experiment. I found out, that the bananas on room temperature matured faster than the ones stored in the fridge. At room temperature were the fastest matured bananas the ones that were stored outside of a bag. Bananas stored in the refrigerator started rotting after only two days. Storing next to an apple and storing in a tuft or individually didn't affect the ripening.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEYWORD DOCUMENTATION	IV
KAZALO TABEL	VI
KAZALO GRAFOV	VI
KAZALO SLIK	VI
KAZALO PRILOG	VII
1 UVOD	1
1.1 CILJI	1
1.2 HIPOTEZE.....	1
2 PREGLED OBJAV	2
3 METODE DELA.....	6
3.1 DOLOČANJE STOPNJE ZRELOSTI BANAN.....	6
3.2 POSTAVITEV POSKUSA.....	10
3.3 SPREMLJANJE ZORENJA BANAN	10
3.4 SPREMLJANJE POGOJEV IZPOSTAVITVE.....	10
3.5 OBDELAVA PODATKOV	11
4 REZULTATI IN DISKUSIJA	12
4.1 POGOJI IZPOSTAVITVE.....	12
4.2 VPLIV MESTA HRANJENJA NA ZORENJE.....	13
4.3 VPLIV ŠTEVILA BANAN NA ZORENJE	16
4.4 VPLIV PRISOTNOSTI OSTALEGA SADJA NA ZORENJE BANAN.....	18
5 ZAKLJUČKI.....	21
6 POVZETEK	22
7 ZAHVALA	24
8 PRILOGE.....	25
9 VIRI IN LITERATURA	30

KAZALO TABEL

TABELA 1: ŠTEVILO DNI, V KATERIH SO BANANE PO TIPIH IZPOSTAVITVE DOSEGLE STOPNJO ZRELOSTI 6 OZ. 10. ... 15	
TABELA 2: ŠTEVILO DNI, V KATERIH SO BANANE GLEDE NA TIP IZPOSTAVITVE DOSEGLE STOPNJO ZRELOSTI 6 OZ. 10. 17	17
TABELA 3: ŠTEVILO DNI, V KATERIH SO BANANE, IZPOSTAVLJENE Z JABOLKOM, DOSEGLE STOPNJO ZRELOSTI 6 OZ. 10. 19	19

KAZALO GRAFOV

GRAF 1: TEMPERATURA PROSTORA V ČASU IZPOSTAVITVE. 12	12
GRAF 2: VLAŽNOST ZRAKA V ČASU IZPOSTAVITVE. 12	12
GRAF 3: PRIMERJAVA STOPNJE ZRELOSTI BANAN, KI SO JO DOSEGLE PRI HRANJENJU NA PROSTEM OZ. V HLADILNIKU (RDEČ PAS PONAŽARJA ŠE UŽITNO STOPNJO ZRELOSTI BANAN)..... 13	13
GRAF 4: PRIMERJAVA POVPREČNE TEŽE PRI HRANJENJU BANAN NA PROSTEM IN V HLADILNIKU..... 14	14
GRAF 5: PRIMERJAVA STOPNJE ZRELOSTI BANAN GLEDE NA ŠTEVILO BANAN. 16	16
GRAF 6: PRIMERJAVA POVPREČNE TEŽE BANAN GLEDE NA ŠTEVILO BANAN PRI HRANJENJU NA PROSTEM. 17	17
GRAF 7: PRIMERJAVA STOPNJE ZRELOSTI BANAN PRI IZPOSTAVITVI SKUPAJ Z JABOLKOM. 18	18
GRAF 8: PRIMERJAVA POVPREČNE TEŽE BANAN PRI IZPOSTAVITVI Z JABOLKOM..... 19	19

KAZALO SLIK

SLIKA 1: RAST BANAN NA BANANOVCU (FOTO: D. STVARNIK)..... 3	3
SLIKA 2: IZGLED BANAN OD OBIRANJA NA PLANTAŽAH DO KONČNE ZRELOSTI. (HOFER SLOVENIJA, 2014)..... 4	4
SLIKA 3: MODELNI PRIKAZ MOLEKULE ETILENA (VIR: GOOGLE SLIKE/ETILEN)..... 4	4
SLIKA 4: LESTVICA DOLOČANJA STOPNJE ZRELOSTI PRI VELETRGOVCIH (VIR: LIDL SLOVENIJA). 5	5
SLIKA 5: BANANA SHRANJENA POSAMEZNO PROSTO NA PROSTEM OB ZAČETKU OPAZOVANJA (FOTO: D. STVARNIK) 7	7
SLIKA 6: BANANE SHRANJENE V VREČKI V ŠOPU NA PROSTEM NA ZAČETKU OPAZOVANJA (FOTO: D. STVARNIK) ... 7	7
SLIKA 7: BANANA SHRANJENA PROSTO V HLADILNIKU OB ZAČETKU OPAZOVANJA (FOTO: D. STVARNIK) 8	8

Deja Stvarnik, Vpliv skladiščenja banan na njihovo zorenje
 RAZISKOVALNA NALOGA, OSNOVNA ŠOLA KARLA DESTOVNIKA - KAJUHA ŠOŠTANJ, 2014

SLIKA 8: BANANE SHRANJENE V VREČKI V ŠOPU V HLADILNIKU OB ZAČETKU OPAZOVANJA (FOTO: D. STVARNIK)	8
SLIKA 9: BANANE SHRANJENE PROSTO V ŠOPU OB JABOLKU NA PROSTEM OB ZAČETKU OPAZOVANJA (FOTO: D. STVARNIK)	9
SLIKA 10: BANANE SHRANJENE PROSTO V ŠOPU OB JABOLKU V HLADILNIKU OB ZAČETKU OPAZOVANJA. (FOTO: D. STVARNIK)	9
SLIKA 11: HIGROMETER IN TERMOMETER (FOTO: D. STVARNIK)	11

KAZALO PRILOG

PRILOGA 1: PRIMERJAVA TEŽE (G) BANAN MED ČASOM OPAZOVANJA.	25
PRILOGA 2: PRIMERJAVA STOPENJ ZRELOSTI V RAZLIČNIH POGOJIH V ČASU OPAZOVANJA.	26
PRILOGA 3: SLIKOVNI MATERIAL S POTEKA POSKUSA	27

1 UVOD

Banane vsi dobro poznamo, saj so pri nas priljubljen sadež, ki je dostopen skozi vse leto.

Ko jih prinesemo iz trgovine, jih po navadi shranimo v hladilnik ali odložimo v posodo k ostalemu sadju. Nič kolikokrat smo razočarani, ker banane prehitro prezorijo oziroma zgnijejo, še preden dokončno dozori, se omedijo.

Z raziskovalno nalogo želim ugotoviti, kako določene razmere hranjenja vplivajo na samo zorenje banan in pod kakšnimi pogoji najhitreje oz. najpočasneje dozori.

1.1 CILJI

Cilj naloge je bil ugotoviti, kako najpogostejši načini hranjenja banan doma vplivajo na njihovo dozorevanje.

1.2 HIPOTEZE

Glede na temo raziskovalne naloge sem zastavila naslednje hipoteze:

1. Banane na prostem bodo zorele počasneje kot v hladilniku. Hladilnik je primernejši prostor za hranjenje banan, kot hranjenje na prostem.
2. Banane moramo pred hranjenjem odstraniti iz vrečke, saj banane, shranjene v vrečki, zaradi izločanja lastnega etilena zorijo hitreje.
3. Banane, shranjene posamezno, bodo dozorele hitreje kot shranjene v šopu.
4. Jabolka, ki se nahajajo poleg banan, pospešujejo njihovo zorenje zaradi izločanja etilena.
5. Teža banan, shranjenih na prostem in v hladilniku, se v času opazovanja ne bo spreminjala.

2 PREGLED OBJAV

Banana je v svetovni pridelavi sadja sicer na tretjem mestu, takoj za grozdom in citrusi, a je v prehrani ljudi najpogostejše zastopana vrsta sadja. So odlična hrana za športnike in ostale, ki se veliko gibljejo, ker telesu dovajajo čisto energijo. So cenjen sadež, saj v primerjavi z jabolki vsebujejo kar štirikrat več beljakovin, dvakrat več ogljikovih hidratov, trikrat več fosforja, petkrat več vitamina A in dvakrat več ostalih vitaminov in mineralov. Bogate so tudi z rudninskimi snovmi, kot so kalij, magnezij, nekaj železa, kobalta in drugih rudnin, izmed vitaminov pa beta karoten, vitamine skupine B, nekaj vitaminov C in E. Banane dobro vplivajo na prebavo, delujejo rahlo odvajalno in zdravijo vnete sluznice prebavil. Čistijo telo, ki je oslabilo zaradi artritisa in revme, s kalijem uravnavajo presežek natrija zaradi preveč soljene hrane in pripomorejo k lažjemu delovanju celic in telesa (Cortese, 2000; vizita.si, 2009).

Ime banana izhaja iz zahodne Afrike, in sicer iz imena rastline v enem od bantujskih jezikov. Bananovec, od dva do osem metrov visoka rastlina, pravzaprav ni drevo, ampak velika zelnata rastlina. Njeno »deblo« so v resnici spodnji deli listnih pecljev, med katerimi požene cvetno steblo z velikim visečim socvetjem. Banane na bananovcu rastejo v šopih, na eni rastlini pa letno zraste tudi do 150 banan, kar je približno 60 kg (Cortese, 2000; Wikipedia, 2013).

Prepričanje mnogih ljudi, da so vse banane rumene, je napačno. Poznamo namreč več sto vrst teh sadežev, nekatere so celo škrlatne ali rdeče barve. Bananovec (lat. *Musa x Paradisiaca*) je rod večletnih rastlin tropskega izvora. Steblo, ki se pravilno imenuje pseudosteblo, ima liste, ki tvorijo rozeto, ta pa se nato samodejno odpira. V vegetacijskem obdobju bananovec raste skupaj z veliko stranskih ali hčerinskih poganjkov, ti pa se zaradi koncentriranja hranil v starševski rastlini odstranjujejo. Pri vzgajanju se načrtno odbirajo ustrezni poganjki v obliki listov za naslednjo rastno sezono. Bananovci navidezno spominjajo na palme. V tropskih krajih je bananovec znan tudi kot zdravilna rastlina. Korenine naj bi učinkovale diuretično, kar pomeni, da odvajajo vodo iz telesa, sok cvetnega stebela pa prav tako kot liste uporabljajo za ustavljanje krvavitev. S socvetji lajšajo težave, ki jih prinaša sladkorna bolezen. Končni del socvetja, ki je ovalne oblike in ima liste vijoličaste barve, pripravljajo kot zelenjavo, užitno pa je tudi jedro cvetnega stebela (Wikipedia, 2013; Cortese, 2000).

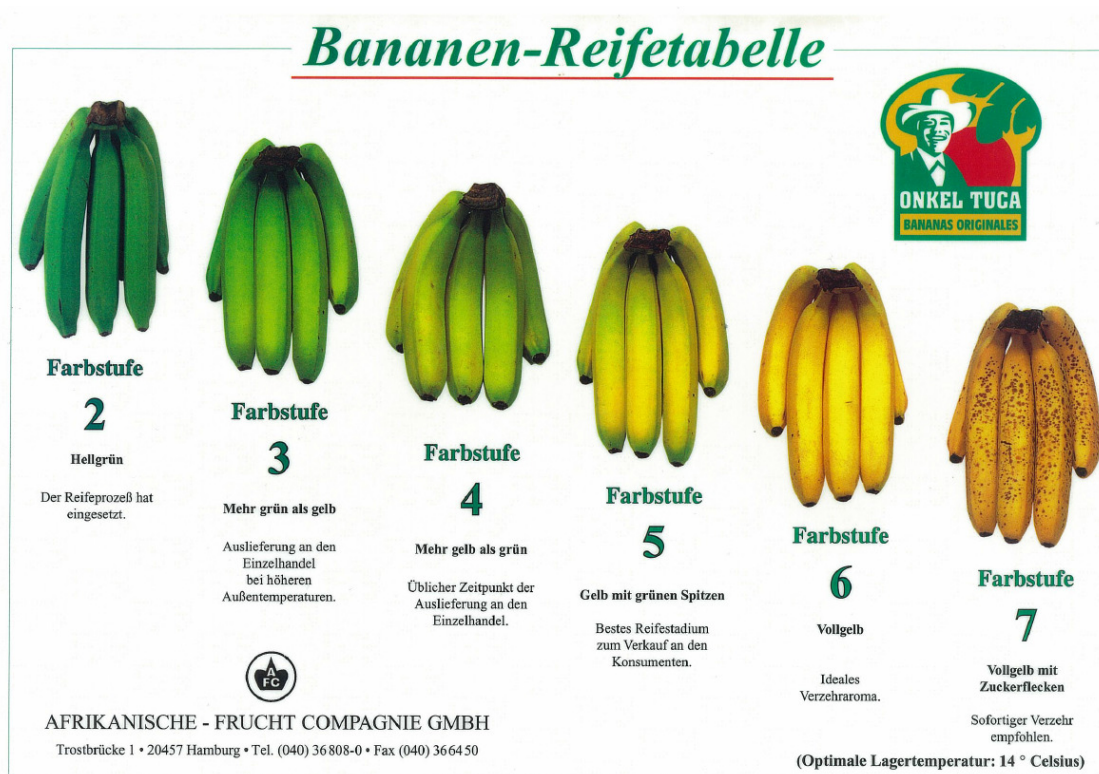


Slika 1: Rast banan na bananovcu (Foto: D. Stvarnik).

Liste bananovca uporabljajo tudi kot naravno embalažo – ponekod na tržnicah vanje zavijejo zelenjavo, iz njih delajo razne škatlice za cvetje ali sladice ter predvsem »bio« krožnike in posodice za enkratno uporabo. V jugovzhodnem delu Azije v listih spečejo ali skuhajo nekatere jedi, osušene pa uporabljajo namesto cigaretnega papirja in za zavijanje sladkarij (Cortese, 2000; vizita.si, 2009).

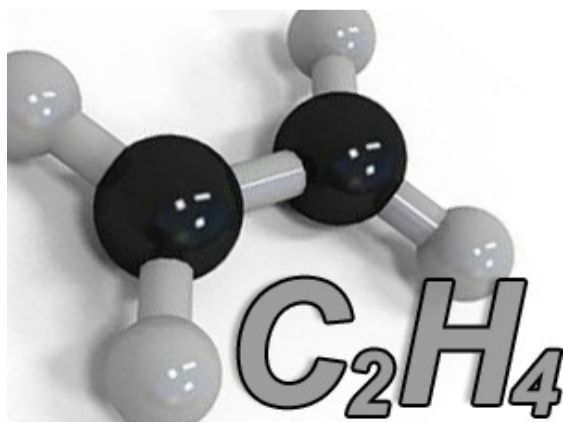
Sadeži ne smejo zoreti na samem steblu, saj bi tako postali mokasti in neokusni. Prav zato v monokulturnih nasadih oberejo še zelene, nezrele plodove in jih pustijo zoreti na toplem (Wikipedia, 2013).

Na slovenskem trgu prevladujejo banane, ki so bile uvožene iz južnoameriških držav, kot so Ekvador, Kostarika in Kolumbija, pa tudi iz afriških držav. Do nas še popolnoma zelene banane pripotujejo na velikih kontejnerskih ladjah. V pristanišču se pretovorijo in ko prispejo v skladišče, se takoj naložijo v zorilnice (Lidl Slovenija, 2014).





























Slika 2: Izgled banan od obiranja na plantažah do končne zrelosti (Hofer Slovenija, 2014).

Potek zorenja v zorilnicah je dokaj sestavljen. Banane zoriijo v povprečju štiri dni pri konstantni temperaturi od 14 do 18 °C. Z dodajanjem žlahtnega plina etilena se proces zorenja pospeši. S pomočjo dodelanih ventilacijskih sistemov zrak z dodanim etilenom enakomerno kroži, na ta način se lahko dokaj natančno usmerja in nadzoruje zorenje banan (Lidl Slovenija, 2014).



Slika 3: Modelni prikaz molekule etilena (Vir: google slike/etilen).

Trgovci imajo za spremljanje stopnje zrelosti banan lestvice, na podlagi katerih dajejo banane pri določeni stopnji zrelosti na prodajne police. Pri tem se razlikuje stopnja zrelosti banan, ki se na prodajnih policah pojavlja pozimi, v primerjavi s stopnjo zrelosti, ki se na prodajnih policah pojavlja poleti. Navajamo lestvico, ki jo za stopnjo zrelosti uporablja tuja trgovinska veriga, prisotna tudi na slovenskem trgu.

STOPNJE ZRELOSTI BANAN			PRODAJA POZIMI		
	2	SVETLO ZELENE BARVE		3	PREVLADUJOČE ZELENE BARVE
					
	4	PREVLADUJOČE RUMENE BARVE		5	RUMENE BARVE Z ZELENI MI KONICAMI
					
	6	POPOLNOMA RUMENE BARVE		7	POPOLNOMA RUMENE BARVE S SLADKORNIMI PEGAMI
					
STOPNJE ZRELOSTI BANAN			PRODAJA POLETI		
	2	SVETLO ZELENE BARVE		3	PREVLADUJOČE ZELENE BARVE
					
	4	PREVLADUJOČE RUMENE BARVE		5	RUMENE BARVE Z ZELENI MI KONICAMI
					
	6	POPOLNOMA RUMENE BARVE		7	POPOLNOMA RUMENE BARVE S SLADKORNIMI PEGAMI
					
<div> <div>Optimalna temperatura skladiščenja: 14° C</div> <div> LEGENDA:  NI PRIMERNO ZA PRODAJO  PRIMERNO ZA PRODAJO </div> </div>					

Slika 4: Lestvica določanja stopnje zrelosti pri veletrgovcih (Vir: Lidl Slovenija).

Na prodajnih policah trgovci po navadi nudijo banane s stopnjo zrelosti med 4 in 5. Pa vemo, kje jih po nakupu shraniti, da bodo dlje časa sveže in bodo primerno dozorele?

3 METODE DELA

Do zastavljenega cilja me bodo pripeljale ugotovitve na podlagi opazovanja in vizualnega ocenjevanja, tehtanja banan, spremljanja temperature in vlage pri izbranih pogojih zorenja ter obdelava dobljenih rezultatov raziskave. Za takšen pristop sem se odločila glede na zastavljene hipoteze, ki zahtevajo meritve, medsebojno primerjavo in interpretacijo vseh zbranih podatkov.

3.1 DOLOČANJE STOPNJE ZRELOSTI BANAN

Za določanje stopnje zrelosti banan v času, od našega nakupa in hranjenja doma vse do gnitja banane, sem uporabila vizualni pristop ocenjevanja zorenja banan. V ta namen sem oblikovala lastno lestvico stopnje zrelosti banan, saj trgovske verige razpolagajo samo z lestvico zorenja od popolnoma zelenih banan do stopnje zrelosti, primerne za prodajo. Lestvico sestavljajo stopnje od 1 (še zelen pecelj) do 10 (rjav olupek):

- ~ 1 = zelen pecelj, olupek še ni popolnoma rumene barve (ob robovih še rahlo zelen, brez vidnih sladkornih peg);
- ~ 2 = pecelj rumen, banana lepo rumena, brez sladkornih peg;
- ~ 3 = banana lepo rumena, pojav posameznih sladkornih peg (do 20);
- ~ 4 = banana lepo rumena, pojav sladkornih peg (od 21 do 100);
- ~ 5 = banana lepo rumena, cela površina banane posuta s sladkornimi pegami, štetje oteženo;
- ~ 6 = banana lepo rumena, premer sladkornih peg se večja, banana pri peclju rahlo oveni;
- ~ 7 = banana še rumena, pojavljajo se rjavi madeži, olupek banane se tanjša, pecelj je vidno ovenel in se suši (meso postane mokasto);
- ~ 8 = banana še rumena, olupek je ovenel, cca. 50 % olupka je rjavega, olupek je stanjšán, pecelj je skoraj posušen;
- ~ 9 = banana rjavi, je ovenela → prezrela;
- ~ 10 = banani porjavi celoten olupek → banana je tik pred gnitjem;
- ~ x = banana v procesu zorenja zgrije.

V sami obravnavi rezultatov, pridobljenih po zgoraj navedeni lestvici zrelosti banan, sem lestvico obravnavala še z vidika užitnosti oziroma trajanja uporabnosti banan, in sicer:

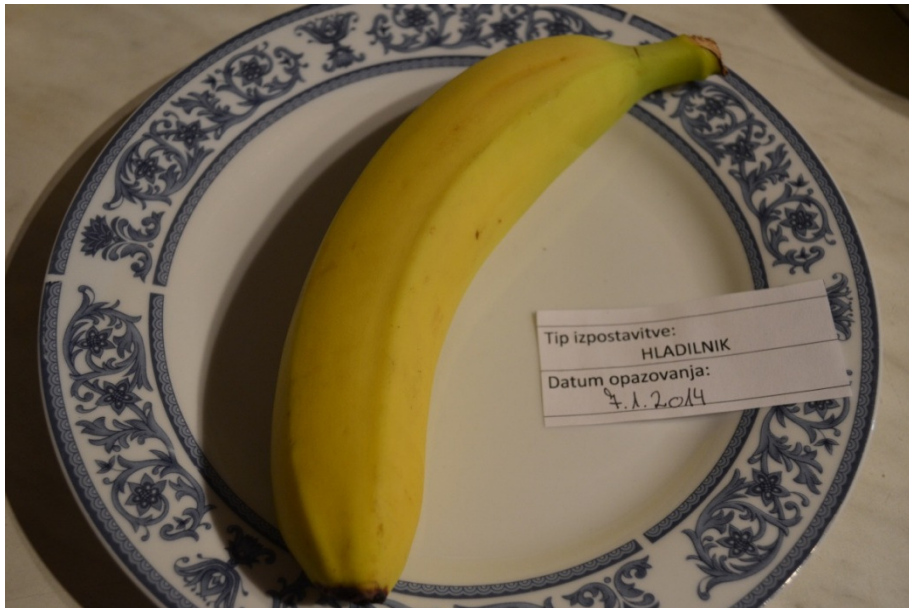
- ~ stopnja, v kateri so banane užitne, lepega videza, polnega okusa, predstavljajo pa jo stopnje lestvice od 1 do 6;
- ~ stopnja, kjer so banane manj užitne, so prezrele, meso dobi rjave lise in postane mokasto, banana nima več lepega izgleda, ker postane rjava, predstavljajo pa jo stopnje lestvice od 7 do 10.



Slika 5: Banana shranjena posamezno prosto na prostem ob začetku opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Slika 6: Banane shranjene v vrečki v šopu na prostem na začetku opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Slika 7: Banana shranjena prosto v hladilniku ob začetku opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Slika 8: Banane shranjene v vrečki v šopu v hladilniku ob začetku opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Slika 9: Banane shranjene prosto v šopu ob jabolku na prostem ob začetku opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Slika10: Banane shranjene prosto v šopu ob jabolku v hladilniku ob začetku opazovanja. (Foto: D. Stvarnik).

3.2 POSTAVITEV POSKUSA

Pot do cilja je bilo dvanajstdnevno opazovanje zorenja banan v sledečih obravnavah:

- ~ posamezne banane na prostem: brez jabolka in ob jabolku;
- ~ posamezne banane v vrečki: brez jabolka in ob jabolku;
- ~ banane v šopu na prostem: brez jabolka in ob jabolku;
- ~ banane v šopu v vrečki: brez jabolka in ob jabolku.

Pri obravnavi posameznih banan smo v poskus vključili tri ločeno izpostavljene banane. Pri obravnavi banan v šopu (klustru) so bile v posamezen opazovani šop vključene tri banane.

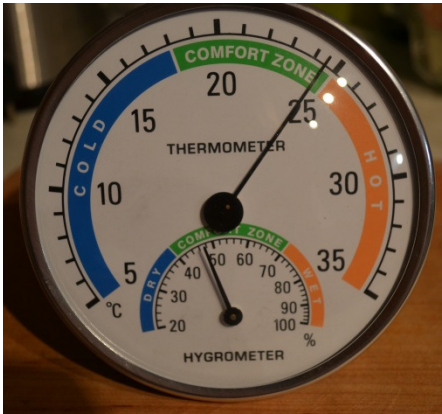
3.3 SPREMLJANJE ZORENJA BANAN

Za poskus so bile uporabljene banane, kupljene v trgovini Interspar Selo v Velenju. Njihova trgovinska stopnja zrelosti je bila v skladu z lestvico zrelosti trgovcev na stopnji zrelosti 6. Banane so se nahajale v enem klustru oz. roki. Kluster pomeni, koliko posameznih banan je v enem šopu (kot prstov na roki). Ob nakupu banan sem izbrala izenačeno zrele banane brez vidnih poškodb ali sladkornih peg na olupku. Banane sem ustrezno razporedila v posamezna obravnavanja, jih oštevilčila in stehtala.

3.4 SPREMLJANJE POGOJEV IZPOSTAVITVE

Vse navedene obravnave sem izpostavila sobnim pogojem hranjenja, ki jih v nadaljevanju obravnavam kot izpostavitev na prostem, in pogojem hranjenja v hladilniku.

Za spremljanje temperature in vlage pri različnih pogojih hranjenja banan sem spremljala temperaturo in zračno vlago s termometrom z merilnim območjem od 5 do 35 °C in higrometrom z merilnim območjem od 20 do 100 % znamke Kerbl.



Slika 11: Higrometer in termometer (Foto: D. Stvarnik).

Med samim procesom izpostavitve sem vsakodnevno spremljala tudi težo banan. Za to sem uporabila kuhinjsko tehtnico proizvajalca Hanson, model 905 z območjem merjenja od 0 do 2000 g. Težo sem spremljala z namenom, da bi ugotovila, ali tip izpostavitve oziroma samo zorenje banan vpliva na spremembo teže banan.

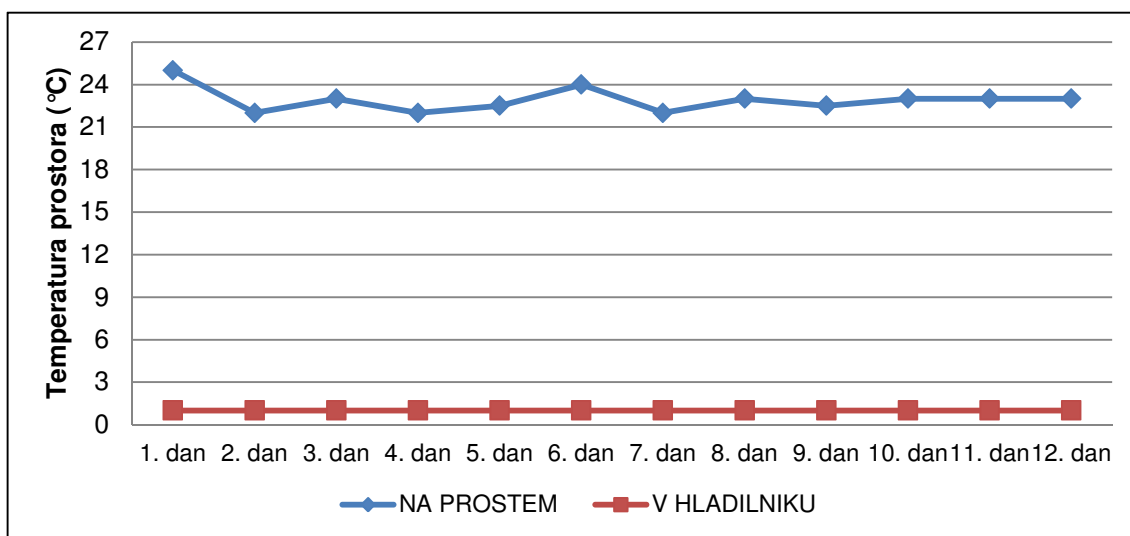
3.5 OBDELAVA PODATKOV

Obdelavo podatkov sem izvedla s pomočjo funkcij programa Excel v sistemu Microsoft Office.

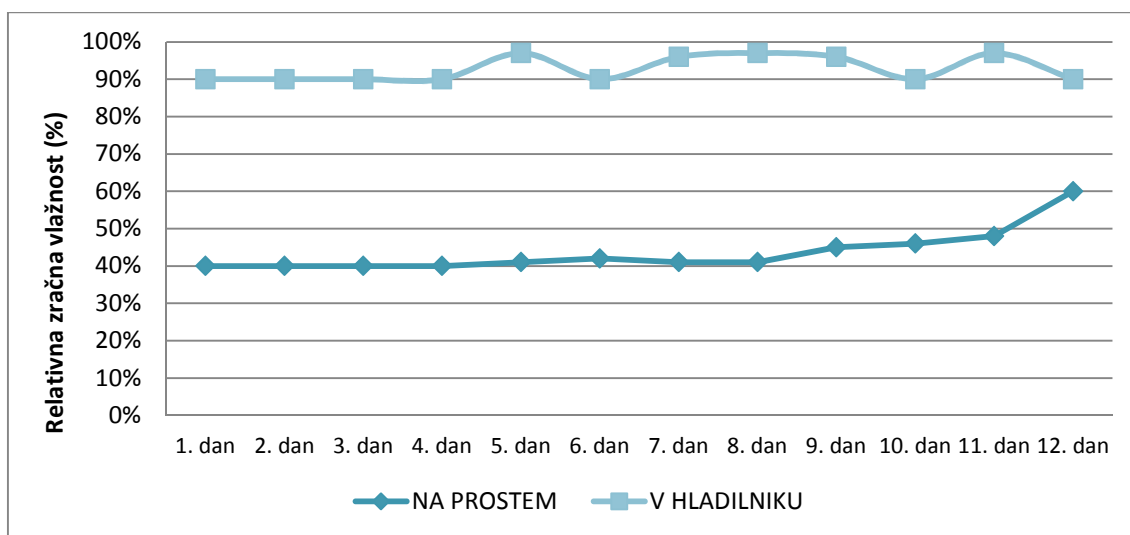
4 REZULTATI IN DISKUSIJA

4.1 POGOJI IZPOSTAVITVE

V prostoru, kjer so bile banane izpostavljene, obravnavam na prostem, ni bilo večjih temperaturnih nihanj. Temperatura prostora se je gibala od 22 do 26 °C, zato predvidevamo, da spremembe temperature niso kaj dosti vplivale na samo zorenje banan, medtem ko je bila temperatura v hladilniku konstantna, in sicer le 1 °C.



Graf 1: Temperatura prostora v času izpostavitve.

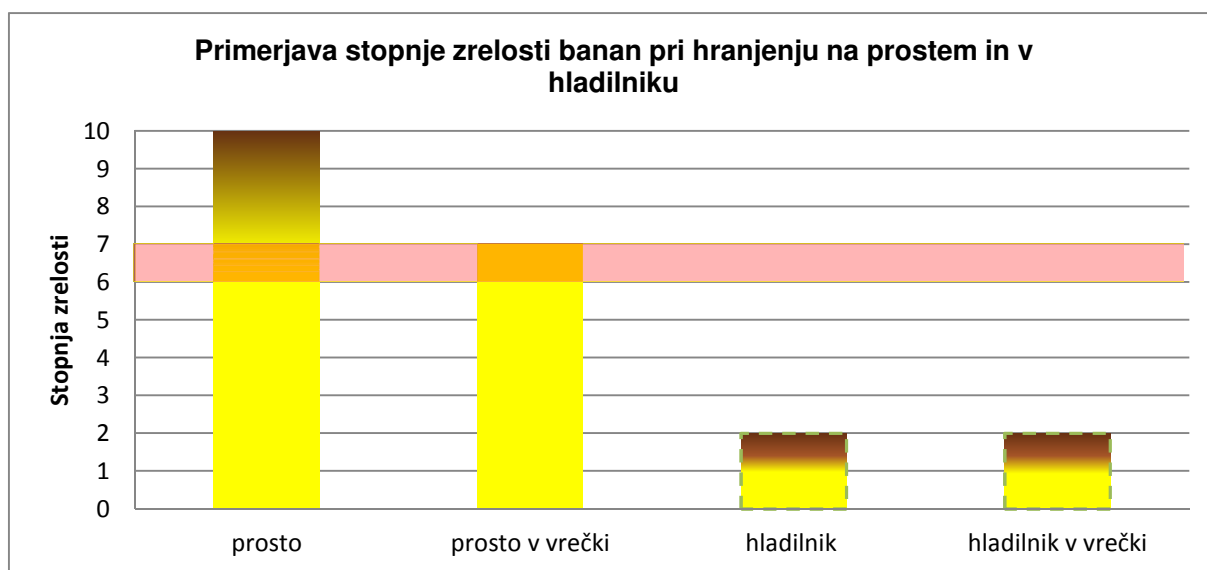


Graf 2: Vlažnost zraka v času izpostavitve.

Stopnja zračne vlažnosti je bila v prostoru, kjer smo banane izpostavili pogojem zorenja na prostem, v prvih osmih dneh nizka, saj ni presegla 40 %. Vlažnost prostora se je nato postopoma nekoliko zvišala na 50 %, zadnji dan izpostavitve pa je dosegla celo stopnjo 60 %. Glede na nizko relativno vlažnost prostora v času izpostavitve banan na prostem lahko predvidevamo, da bi to lahko vplivalo na hitrost zorenja banan.

4.2 VPLIV MESTA HRANJENJA NA ZORENJE

Z namenom, da bi ugotovila, ali je po nakupu banane bolje shraniti v hladilniku ali na prostem, sem najprej primerjala stopnjo zrelosti, ki so jo banane dosegle po dvanajstih dneh izpostavitve, shranjene na prostem v vrečki ali izven nje z enakimi obravnavami, ki so bile shranjene v hladilniku.



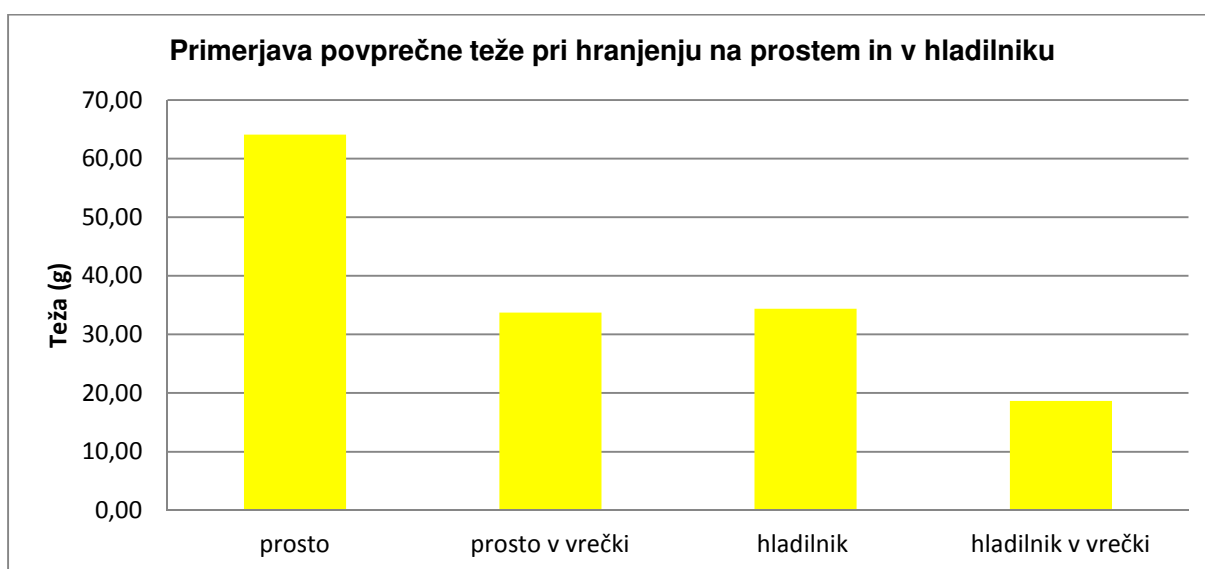
Graf 3: Primerjava stopnje zrelosti banan, ki so jo dosegle pri hranjenju na prostem oz. v hladilniku (Rdeč pas ponazarja še užitno stopnjo zrelosti banan).

Banane, ki so bile shranjene v hladilniku, so v prvih dveh dneh izpostavitve sicer nekoliko zorele. Po naši lestvici ocenjevanja stopnje zrelosti so v povprečju dosegle stopnjo zrelosti 1–2, nato pa se je zorenje ustavilo. Banane so porjavele in zgubile. Pri izpostavitvi na prostem so bile opazne razlike po tipu izpostavitve, in sicer: banane, ki so bile izpostavljene v vrečki, so ostale dlje časa sveže, dosegle so največjo stopnjo zrelosti 7. V enakem času so banane, ki

niso bile v vrečki, zorele hitreje in v dvanajstih dneh izpostavitve dosegle stopnjo zrelosti 10. Pri teh bananah je porjavel celoten olupek, bile so tik pred gnitjem.

Z opazovanjem zrelosti banan glede na tip izpostavitve (prosto/hladilnik) hipoteze, da je hladilnik primernejši prostor za hranjene banan, ne morem potrditi, ker so banane v hladilniku slabo zorele, oziroma so zgnile.

Pri spremljanju teže banan se prav tako kot pri stopnjah zrelosti kažejo razlike med izpostavitvami banan na prostem in izpostavitvami banan v hladilniku.



Graf 4: Primerjava povprečne teže pri hranjenju banan na prostem in v hladilniku.

V hladilniku se teža ni kaj dosti spreminjala, saj so banane slabo zorele oz. so zgnile. Na prostem se je teža banan, shranjenih v vrečki, manj oz. počasneje spreminjala kot teža banan, ki so bile shranjene prosto, kar sovпада z zgornjimi ugotovitvami primerjave dosežene stopnje zrelosti banan pri različnem tipu hranjenja banan. Razlog za takšne spremembe teže med izpostavitvijo pripisujemo nizki relativni vlagi zraka v prostoru. Banane, ki niso bile shranjene v vrečki, so bile izpostavljene večjemu izhlapevanju vode, kot banane pri enakih pogojih hranjenja v vrečki. Z rezultati opazovanja torej ne moremo potrditi zastavljene hipoteze, da banan ni priporočljivo hraniti v vrečki. Potrdimo lahko nasprotno. Banane, ki jih hranimo na prostem, je priporočljivo hraniti v vrečki. Hipoteze, ki pravi, da se teža banan na

prostem in v hladilniku v času opazovanja ne bo spreminjala, ne morem potrditi, saj se je le-ta postopoma zmanjševala pri vseh opazovanih bananah.

Z vidika trajanja uporabnosti banan pri hranjenju na prostem ali v hladilniku so banane, ki so bile shranjene prosto, brez vrečke, s stopnjo zrelosti 6, ki smo jo po naši lestvici določili za optimalno zrelost, dosegle v osmih dneh, medtem ko so jo banane, shranjene v vrečki, dosegle dan kasneje.

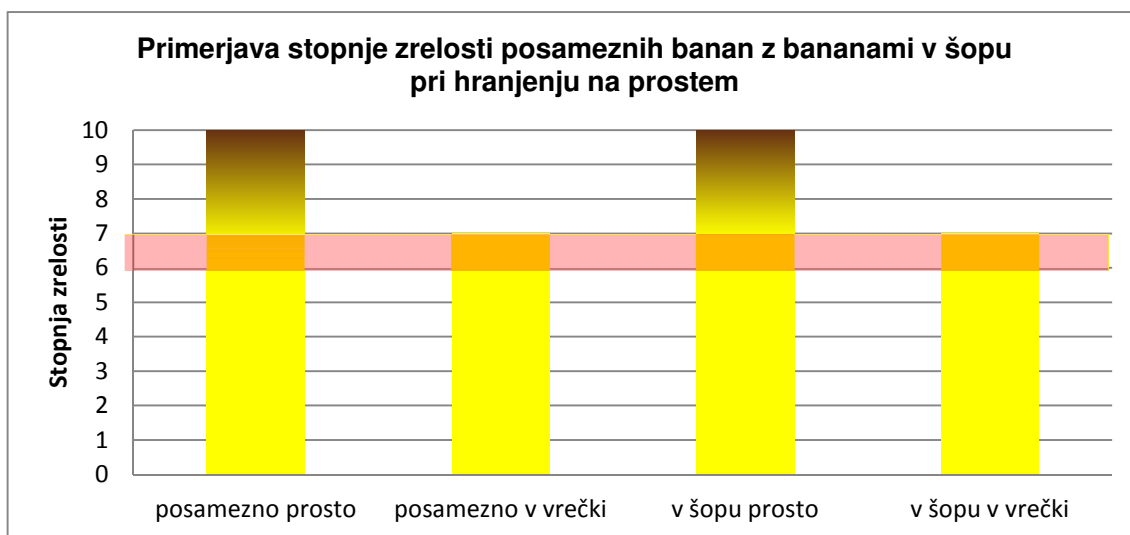
Tabela 1: Število dni, v katerih so banane po tipih izpostavitve dosegle stopnjo zrelosti 6 oz. 10.

Obravnavanje	Št. dni za doseženo stopnjo 6	Št. dni za doseženo stopnjo 10
Prosto	8. dan	11. dan
Prosto v vrečki	9. dan	/
Hladilnik	X	X
Hladilnik v vrečki	X	X

Po enajstih dneh izpostavitve so banane izpostavljene na prostem dosegle stopnjo zrelosti 10, torej so bile tik pred gnitjem. Banane, shranjene v vrečki, pa so ohranile stopnjo zrelosti 6, torej so celotno opazovano obdobje ostale uporabne. Banane, shranjene v hladilniku, stopnje 6 niso dosegle. Užitne so bile le še dva dneva, potem pa so propadle.

4.3 VPLIV ŠTEVILA BANAN NA ZORENJE

Preverili smo tudi, ali število banan, shranjenih skupaj, vpliva na zorenje. Hranjenje banan na prostem se je po naših rezultatih izkazalo za boljši način hranjenja v primerjavi s hranjenjem v hladilniku.



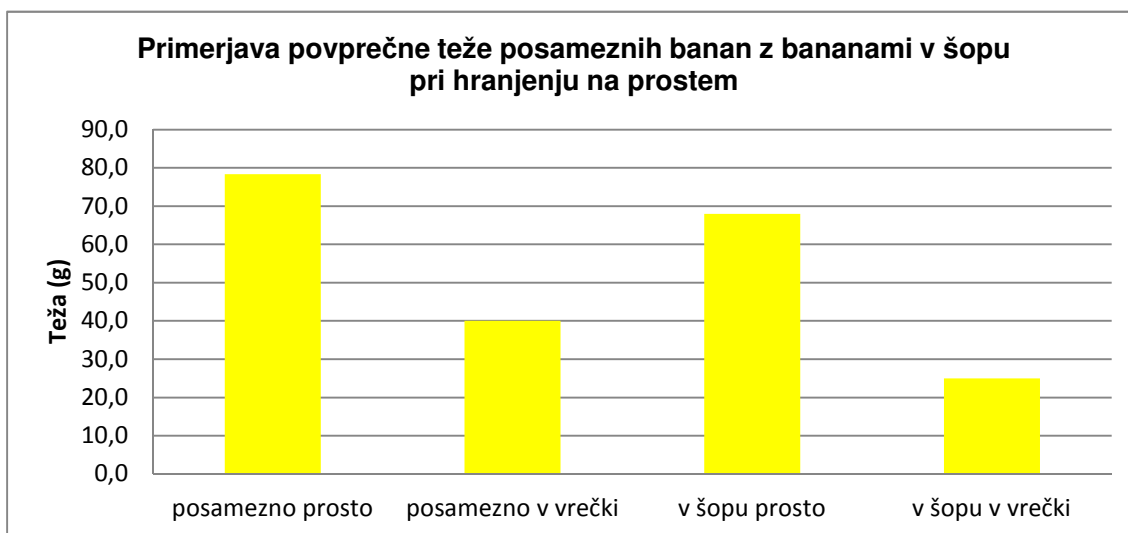
Graf 5: Primerjava stopnje zrelosti banan glede na število banan.

Da bi lahko natančneje ugotovili, kako ustrezno shraniti banane na prostem, smo poleg izpostavitve prosto ali v vrečki v obravnavo vključili še izpostavitve banan v šopu in izpostavitve posameznih banan.

Na podlagi rezultatov stopnje zrelosti banan nismo uspeli dokazati razlike med izpostavitvami banan posamezno ali v šopu, saj so v obeh primerih izpostavitve v času našega opazovanja dosegle stopnjo zrelosti 10. Večji vpliv na potek zorenja je imel način hranjenja (prosto/vrečka), kot pa število banan, ki so bile hranjene skupaj oz. ločeno. Pri izpostavitvi banan v vrečki so te ne glede na to ali so bile shranjene posamezno ali v šopu, ostale dlje časa uporabne, saj niso presegle stopnje zrelosti 7. Hipoteza, da posamezne banane dozoriijo hitreje kot v šopu, ni potrjena, ker so ne glede na število banan, shranjenih skupaj, zorele enako, na zorenje pa je bolj vplival način hranjenja.

Na podlagi meritev spremljanja teže banan med zorenjem ugotavljamo, da je v primeru banan, izpostavljenih posamezno, prišlo v času izpostavitve do večjega zmanjšanja teže, kot pri bananah, izpostavljenih v šopu. Bananam, ki so bile shranjene posamezno, se je teža v času

izpostavitve v povprečju zmanjšala za 80 g (posamezno prosto), pri izpostavitvi v šopu pa za 69 g. Tudi pri izpostavitvi posamezno v vrečki se je teža v času izpostavitve v povprečju zmanjšala za 40 g, pri izpostavitvi v šopu v vrečki pa le 25 g.



Graf 6: Primerjava povprečne teže banan glede na število banan pri hranjenju na prostem.

Opravili smo še primerjavo trajanja uporabnosti oziroma užitnosti banan, če so shranjeni posamezni plodovi na prostem, v vrečki ali v šopu na prostem oziroma v vrečki.

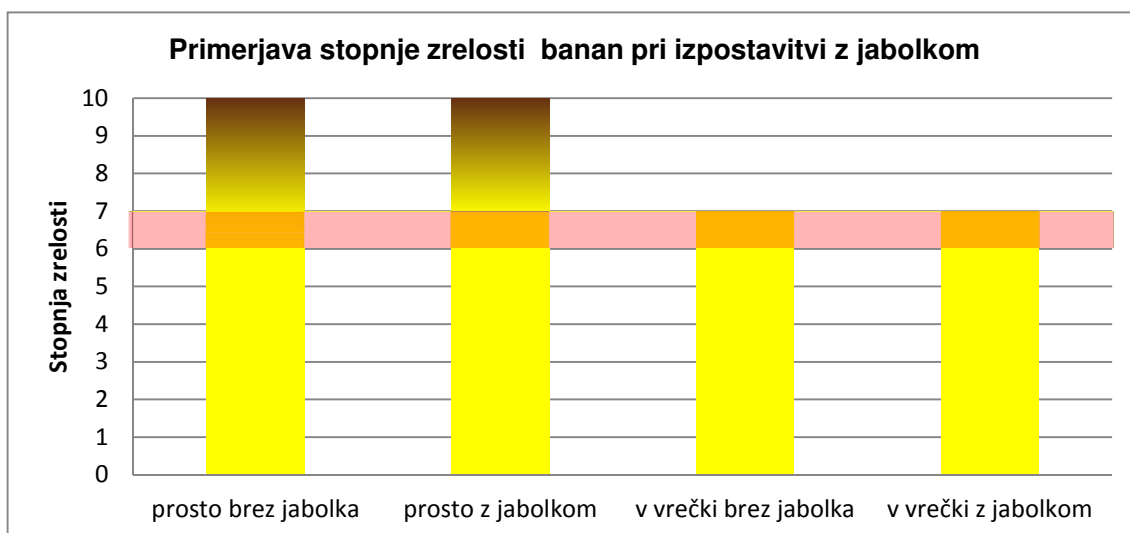
Tabela 2: Število dni, v katerih so banane glede na tip izpostavitve dosegle stopnjo zrelosti 6 oz. 10.

Obravnavanje	Št. dni za doseženo stopnjo 6	Št. dni za doseženo stopnjo 10
Posamezno prosto	8. dan	11
Posamezno v vrečki	9. dan	/
V šopu prosto	8. dan	11
V šopu v vrečki	9. dan	/

Banane, ki so bile shranjene prosto, brez vrečke, so stopnjo zrelosti 6 dosegle v osmih dneh, ne glede na to, ali so bile shranjene posamezno ali v šopu, medtem ko so jo banane, shranjene v vrečki, dosegle dan kasneje. Prosto shranjene banane so po enajstih dneh dosegle stopnjo zrelosti 10, banane, shranjene v vrečki, pa so ohranile stopnjo zrelosti 7. Banane, shranjene v vrečki, so bile torej dlje časa uporabne, kot banane, shranjene na prostem.

4.4 VPLIV PRISOTNOSTI OSTALEGA SADJA NA ZORENJE BANAN

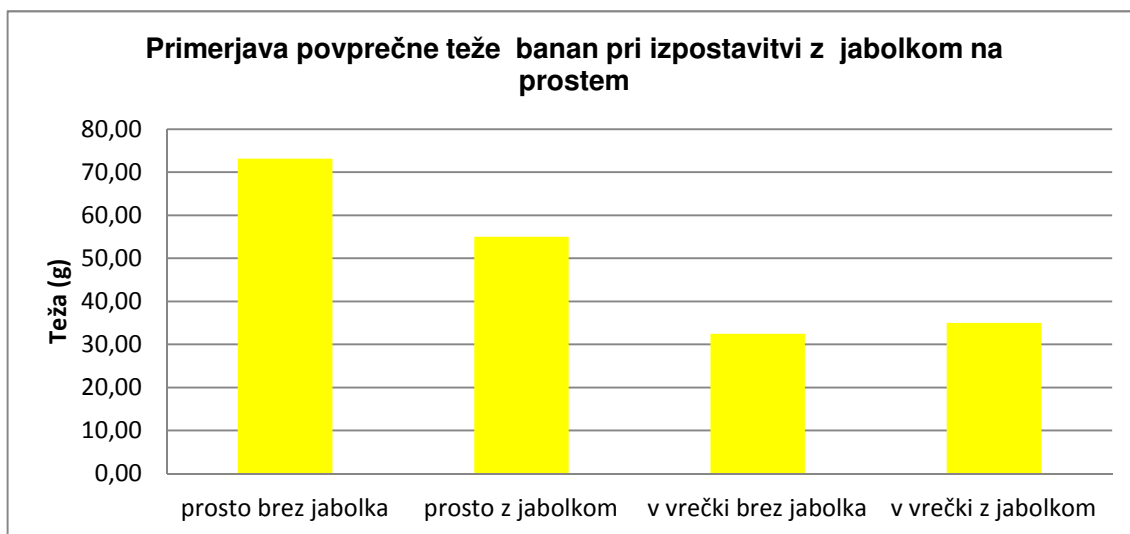
Ker banane po navadi odložimo k ostalemu sadju, sem testirala tudi zorenje banan skupaj z jabolki, ki pri nas veljajo za zelo priljubljen sadež. Te pa so zanimive še z enega vidika. Pri zorenju sproščajo plin etilen, ki pospešuje zorenje. Predvidevala sem, da banane zaradi etilena, ki ga pri zorenju sproščajo jabolka, zorijo hitreje.



Graf 7: Primerjava stopnje zrelosti banan pri izpostavitvi skupaj z jabolkom.

Prisotnost jabolka na stopnjo zrelosti oz. na zorenje banan ni dala pričakovanih vplivov. Na podlagi naše primerjave stopnje zrelosti ne moremo trditi, da prisotnost jabolka pospeši zorenje banan. Večji vpliv na potek zorenja je imel zopet način hranjenja (prosto/vrečka), kot pa prisotnost oz. odsotnost jabolka. V vseh opazovanih kombinacijah izpostavitve na prostem so banane, shranjene brez jabolka, v času našega opazovanja dosegle stopnjo zrelosti 10. Prav tako so banane, izpostavljene v vrečki, ne glede na prisotnost/odsotnost jabolka, ostale dlje časa uporabne, saj niso presegle stopnje zrelosti 7.

Te ugotovitve ne potrjujejo naše hipoteze, da banane, shranjene skupaj z jabolki, zorijo hitreje ne glede na tip in način izpostavitve.



Graf 8: Primerjava povprečne teže banan pri izpostavitvi z jabolkom.

Kot pri stopnjah zrelosti, je tudi pri zmanjšanju teže v času izpostavitve pri rezultatih opaziti, da ima največji vpliv na spremembo teže banan način hranjenja, to je v ali brez vrečke.

Z vidika trajanja uporabnosti banan hranjenje z jabolki ni imelo vpliva na krajši rok uporabnosti banan.

Tabela 3: Število dni, v katerih so banane, izpostavljene z jabolkom, dosegle stopnjo zrelosti 6 oz. 10.

Obravnavanje	Št. dni za doseženo stopnjo 6	Št. dni za doseženo stopnjo 10
Prosto brez jabolka	8. dan	11. dan
Prosto z jabolkom	8. dan	11. dan
V vrečki brez jabolka	9. dan	/
V vrečki z jabolkom	9. dan	/

Banane, ki so bile shranjene prosto, brez vrečke in z jabolkom so stopnjo zrelosti 6 dosegle po osmih dneh, medtem ko so jo banane, shranjene ob jabolku v vrečki, dosegle po devetih dneh. Prosto shranjene banane so stopnjo zrelosti 10 dosegle po enajstih dneh, banane, shranjene ob jabolku v vrečki, pa so ohranile stopnjo zrelosti 7 vse do konca opazovanja.

Pri sami izdelavi naloge in interpretaciji rezultatov sem naletela na kar nekaj ovir. Pri samem opazovanju zorenja banan po določenih obravnavah začetna teža banan ni bila enaka za vse banane. Poleg tega so banane, ki so bile izpostavljene opazovanju v hladilniku pri 1 °C, hitro zgnile, ni pa nujno, da bi bili rezultati enaki pri višjih temperaturah v hladilniku (npr. 10 °C).

5 ZAKLJUČKI

V primerjavi hranjenja banan na prostem in v hladilniku se je za boljše izkazalo hranjenje na prostem, predvsem v vrečki, saj banane ostanejo dlje časa sveže, medtem ko v hladilniku pri danih pogojih hranjenja pri 1 °C hitro zgnijejo. S temi ugotovitvami smo tudi ovrgli našo hipotezo, da banane na prostem počasneje zorijo kot v hladilniku in da hranjenje banan pri 1 °C ni primerno.

Hranjenje banan ob jabolku in število banan, shranjenih skupaj, ne vpliva na sam proces zorenja. V nasprotju s pričakovanji ga ne pospeši, niti ga ne upočasni, kar ovrže našo hipotezo, da posamezne banane zorijo hitreje, kot v šopu in da banane shranjene z jabolkom dozorijo hitreje.

Teža vseh opazovanih banan se je zmanjševala obratno sorazmerno s časom opazovanja, ne glede na število in način hranjenja banan ter ne glede na izpostavitve opazovanih banan. S tem je hipoteza, da se teža vseh opazovanih banan v vseh obravnavah in pogojih hranjenja ne bo spreminjala, ovržena.

Vsekakor pa mi pri izdelavi naloge ni zmanjkalo idej za nadaljnje delo. V nadaljevanju bi bilo smiselno preskusiti:

- ~ vpliv hranjenja banan v hladilniku pri nekoliko višji temperaturi in pri pogojih hranjenja nekje med 15 in 20 °C ter višjo relativno vlago;
- ~ čeprav jabolka niso imela bistvenega vpliva na samo zorenje banan ne glede na število, pa to ne pomeni, da tudi ostalo sadje ne bi imelo enakega vpliva (npr. hruška, pomaranča ...);
- ~ vpliv hranjenja banan v posodah z vakuumom.

6 POVZETEK

Po nakupu banane največkrat pospravimo v hladilnik. Pa je to res pravo mesto za hranjenje banan? Z raziskovalno nalogo sem želela ugotoviti predvsem kako določeni načini in razmere hranjenja banan doma vplivajo na njihovo dozorevanje in pod kakšnimi pogoji najhitreje oziroma najpočasneje dozori. Da bi to ugotovila, sem 12 dni opazovala zorenje banan v sledečih obravnavah: banane v šopu, banane v šopu ob jabolku, banane v šopu shranjene v vrečki in v vrečki z jabolkom, posamezne banane v vrečki, na prostem in posamezne banane shranjene na prostem ob jabolku. Vse navedene obravnave sem izpostavila sobnim pogojem hranjenja s povprečno temperaturo zraka 23°C in povprečno vrednostjo vlage 43% ter pogojem hladilnika na 1°C in s povprečno vrednostjo vlage 92%. Zorenje sem spremljala na podlagi vizualnega ocenjevanja, fotografiranja, tehtanja, merjenja temperature in vlage pri izbranih pogojih zorenja. Za določanje stopnje zrelosti banan, sem sestavila lestvico s stopnjami od 1 (še zelen pecelj) do 10 (rjav olup), dodala pa sem tudi stopnjo zrelosti x, kar pomeni, da banane niso zorele, ampak so zgnile. Lestvico sem postavila na podlagi vizualne obravnave banan med samim zorenjem. Ugotovila sem, da so banane na sobni temperaturi zorele bolj kot v hladilniku, kjer so dosegle le stopnjo zrelosti 2, nato pa so zgnile, torej je bila nadaljnja stopnja zrelosti x. S tem lahko ovržem hipotezo, da je hladilnik primernejši prostor za hranjenje banan, saj se pri pogojih hranjenja v hladilniku niso ohranile tako dolgo, kot so se ohranile pri pogojih hranjenja na prostem. Druga hipoteza, ki pravi, da moramo banane pred hranjenjem odstraniti iz vrečke, da v njej zaradi izločanja lastnega etilena ne bi hitreje zorele je prav tako ovržena. Banane, ki so bile izpostavljene pogojem hranjenja v vrečki so namreč ostale dlje časa sveže in uporabne. Da bi lahko natančneje ugotovila, kako ustrezno shraniti banane – v vrečki ali v šopu sem postavila hipotezo, ki pravi, da bodo banane shranjene posamezno dozorele hitreje kot shranjene v šopu. Ker na podlagi stopnje zrelosti banan nisem uspela dokazati razlike med izpostavitvami banan posamezno ali v šopu, hipoteze ne morem potrditi. Ovržena je tudi hipoteza, ki pravi, da bodo banane, ki so shranjene ob jabolku zaradi dodatnega etilena, ki ga jabolka izločajo pri zorenju, zorele hitreje kot tiste, ki niso shranjene ob jabolku, saj je imel na potek zorenja večji vpliv način hranjenja kot pa prisotnost jabolka. Glede na dobljene rezultate, ne morem trditi, da jabolka vplivajo na samo zorenje banan. Prav tako kot vse ostale hipoteze, sem ovrгла tudi zadnjo, ki pravi, da se teža banan shranjenih na prostem in v hladilniku v času opazovanja ne bo spreminjala. Teža

se je postopoma zmanjševala pri vseh pogojih hranjenja. Z raziskovalno nalogo sem ugotovila, da je banane boljše oz. bolj priporočljivo hraniti na prostem, predvsem v vrečki, saj banane ostanejo dlje časa sveže, medtem ko v hladilniku pri danih pogojih hranjenja zgnijejo. Prav tako smo ugotovili, da število banan shranjenih skupaj in hranjenje banan ob jabolku ne vpliva na samo zorenje. V nasprotju s pričakovanji ga ne pospeši, niti ga ne upočasni. Ugotovili pa smo tudi, da se je teža vseh opazovanih banan zmanjševala obratno sorazmerno s časom opazovanja. Če torej želite banane ohraniti sveže dlje časa, jih shranite v vrečko na sobni temperaturi.

7 ZAHVALA

Najprej bi se rada zahvalila staršem, ki so omogočili izvedbo raziskovalne naloge, me spodbujali in priskočili na pomoč, kadar je bilo potrebno. Zahvalila bi se rada svoji mentorici Meliti Šešerko, za vso njeno pomoč in potrpljenje pri delu, prav tako tudi predstavnikom trgovskih verig Lidl in Hofer, za vse koristne podatke in odgovore na moja vprašanja. Zahvaljujem se tudi gospe Barbari Vinkler, moji učiteljici slovenščine, ki je nalogo lektorirala.

8 PRILOGE

Priloga 1: Primerjava teže (g) banan med časom opazovanja.

	1. dan	2. dan	3. dan	4. dan	5. dan	6. dan	7. dan	8. dan	9. dan	10. dan	11. dan	12. dan
posamezno	245,0	231,7	216,7	206,7	196,7	192,8	189,0	185,0	180,0	175,8	171,3	166,7
posamezno v PVC vrečki	195,0	185,7	181,7	177,7	170,0	168,0	166,0	164,0	162,0	159,3	157,3	155,0
posamezno z jabolkom	205,0	198,3	190,0	177,3	170,3	167,0	163,8	160,3	157,7	153,3	147,3	145,0
posamezno z jabolkom v PVC vrečki	238,3	231,0	225,3	219,0	210,0	208,3	206,5	205,3	204,2	203,5	202,8	201,7
v šopu	250,0	230,0	221,7	212,0	200,3	196,0	193,3	190,7	188,0	186,0	183,3	182,0
v šopu z jabolkom	241,7	229,3	220,0	216,7	213,7	210,0	207,7	203,7	200,7	197,0	194,3	191,7
v šopu v PVC vrečki	175,0	166,7	158,3	157,3	156,3	155,3	153,7	152,7	151,7	151,0	151,0	150,0
v šopu z jabolkom v PVC vrečki	200,0	191,7	183,3	176,7	175,0	174,0	173,0	172,3	170,3	168,7	167,7	166,7

Priloga 2: Primerjava stopenj zrelosti v različnih pogojih v času opazovanja.

	1. dan	2. dan	3. dan	4. dan	5. dan	6. dan	7. dan	8. dan	9. dan	10. dan	11. dan	12. dan
posamezno	1	2	2	3	3	4	5	6	8	9	10	10
posamezno v PVC vrečki	1	2	2	3	3	4	5	6	8	9	10	10
posamezno z jabolkom	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7
posamezno z jabolkom v PVC vrečki	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7
v šopu	1	2	2	3	3	4	5	6	8	9	10	10
v šopu z jabolkom	1	2	2	3	3	4	5	6	8	9	10	10
v šopu v PVC vrečki	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7
v šopu z jabolkom v PVC vrečki	1	2	2	3	3	4	4	5	6	6	7	7

Priloga 3: Slikovni material s poteka poskusa



Banana shranjena prosto na prostem ob koncu opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Banana shranjena prosto v hladilniku ob koncu opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Banane shranjene v šopu v vrečki na prostem ob koncu opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Banane shranjene v šopu v vrečki v hladilniku ob koncu opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Banane shranjene prosto v šopu ob jabolku na prostem ob koncu opazovanja (Foto: D. Stvarnik).



Banane shranjene prosto v šopu ob jabolku v hladilniku ob koncu opazovanja (Foto: D. Stvarnik).

9 VIRI IN LITERATURA

1. Cortese, D. 2000. Sadje – moč naravne hrane. Založba Kmečki glas, Ljubljana.
2. Trček, E. Banana. http://vizita.si/clanek/zdravi_z/banana.html (30.1.2014).
3. Bananovec. <http://sl.wikipedia.org/wiki/Bananovec> (10.2.2014).
4. Lidl Slovenija. 2014, elektronsko sporočilo z dne 12.2.2014.
5. Hofer Slovenija. 2014, elektronsko sporočilo z dne 12.2.2014.