

OBSTOJNOST JABOLK RAZLIČNE VRSTE PRIDELAVE GLEDE NA TEMPERATURO OKOLJA

Področje: Biologija

RAZISKOVALNA NALOGA

Tim GRGIČ, Matija KOVAČ, Žan TUŠAR LAJEVEC

9. razred

Mentorica: Petra Simčič, univ. dipl. inž. živ. teh., prof. biol.

Ljubljana, 2024

Osnovna šola narodnega heroja Maksa Pečarja

Črnuška cesta 9, 1231 Ljubljana Črnuče

KAZALO VSEBINE

KAZALO PREGLEDNIC	3
KAZALO SLIK	4
OKRAJŠAVE	5
ZAHVALA	6
POVZETEK	7
1 UVOD	8
2 TEORETIČNI DEL	8
2.1 KAJ JE JABOLKO	8
2.2 KAJ JABOLKO VSEBUJE IN NJEGOVE KORISTI	8
2.3 KDAJ JE PRAVI ČAS ZA OBIRANJE JABOLK	9
2.4 SHRANJEVANJE JABOLK	9
2.5 KAJ JE GNITJE	10
2.6 EKOLOŠKA IN POSPEŠENA (INTENZIVNA) PRIDELAVA JABOLK	10
2.7. SORTI JABOLK RED PINOVA IN TOPAZ	11
3. NAMEN, CILJI IN HIPOTEZE	12
3.1 NAMEN DELA	12
3.2 CILJI	12
3.3 HIPOTEZE:	12
4 METODOLOGIJA	13
4.1 JABOLKA	13
4.2 MESTA SHRANJEVANJA	13
4.2.1 Mesto: na prostem	13
4.2.2 Mesto: v kleti	14
4.2.3 Mesto: v kurilnici	15
4.3 OPAZOVANJE IN OCENJEVANJE SPREMEMB NA JABOLKIH	15
4.4 ODVZEM BAKTERIJ	16
4.5 PRIPRAVA MIKROSKOPSKIH PREPARATOV	17
4.6 OBDELAVA PODATKOV	18
5 RAZULTATI IN RAZPRAVA	19
5.1 SPREMEMBE NA JABOLKIH V 36 DNI TRAJAJOČEM OPAZOVANJU	19
5.2 SPREMEMBE NA JABOLKIH GLEDE NA MESTO SHRANJEVANJA IN DEJAVNIKE OKOLJA	22
5.3 SPREMEMBE NA JABOLKIH GLEDE NA SORTO IN NAČIN PRIDELAVE	25
5.4 PREGLED BAKTERIJ	28
6 ZAKLJUČEK IN SKLEPI	31
7 VIRI IN LITERATURA	32

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1. Temperatura in vlažnost zraka v Ljubljani med 22.11.2023 in 28.12.2023.....	14
Preglednica 2. Temperatura in vlažnost zraka na mestu shranjevanja v kleti.....	15
Preglednica 3. Temperatura in vlažnost zraka na mestu shranjevanja v kurilnici.	15
Preglednica 4. Število četrtin posameznega jabolka, pri katerih so bili vidni znaki gnitja.	19
Preglednica 5. Ocena sprememb pri jabolkih določene skupine.	21
Preglednica 6. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih na prostem.	23
Preglednica 7. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih v kleti.	23
Preglednica 8. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih v kurilnici.	24
Preglednica 9. Ocena sprememb na jabolkih dveh sort (ne glede na obliko pridelave) shranjenih na treh mestih.	25
Preglednica 10. Ocena sprememb na jabolkih dveh sort (vsaka po dve različni obliki pridelave) hranjenih na treh različnih mestih.	26

KAZALO SLIK

Slika 1. Jabolko je pečkat plod.	8
Slika 2. Mesto shranjevanja (levo) in prikaz jabolk (desno) na mestu shranjevanja na prostem.	13
Slika 3. Temperaturni diagram za november 2023 za Ljubljano.	14
Slika 4. Temperaturni diagram za december 2023 za Ljubljano.	14
Slika 5. Mesto shranjevanja (levo) in prikaz jabolk (desno) na mestu shranjevanja v kleti.	15
Slika 6. Mesto shranjevanja (levo) in prikaz jabolk (desno) na mestu shranjevanja v kurilnici.	15
Slika 7. Petrijevke z brisi z jabolk po času poskusa.	17
Slika 8. Odvzem vzorca bakterij z gojišča (levo) in pripravljena objektna stekelca za mikroskopske preparate (desno).	17
Slika 9. Mikroskop povezan z računalnikom.	17
Slika 10. Jabolka RP int. (levo zgoraj), RP eko (desno zgoraj), T int. (levo spodaj) in T eko (desno spodaj) hranjena na prostem zadnji dan opazovanja (28.12.2023).	20
Slika 11. Jabolka RP int. (levo zgoraj), RP eko (desno zgoraj), T int. (levo spodaj) in T eko (desno spodaj) hranjena v kleti zadnji dan opazovanja (28.12.2023).	20
Slika 13. Ocena sprememb pri jabolkah določene skupine glede na mesto shranjevanja in datum pregleda.	22
Slika 14. Ocena sprememb pri jabolkah določene skupine na določen dan pregleda.	22
Slika 15. Ocena sprememb na jabolkah hranjenih na prostem.	23
Slika 16. Ocena sprememb na jabolkah hranjenih v kleti.	24
Slika 17. Ocena sprememb na jabolkah hranjenih v kurilnici.	24
Slika 18. Ocena sprememb na jabolkah dveh sort (ne glede na obliko pridelave) shranjenih na treh mestih.	26
Slika 19. Ocena sprememb na jabolkah dveh sort (vsaka po dve različni obliki pridelave) hranjenih na treh različnih mestih.	27
Slika 20. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP int. na prostem.	28
Slika 21. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP eko na prostem.	28
Slika 22. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T int. na prostem.	28
Slika 23. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T eko na prostem.	29
Slika 24. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP int. v kleti.	29
Slika 25. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP eko v kleti.	29
Slika 26. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T int. v kleti.	29
Slika 27. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T eko v kleti.	29
Slika 28. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP int. iz kurilnice.	30
Slika 29. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP eko iz kurilnice.	30
Slika 30. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T int. iz kurilnice.	30
Slika 31. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T eko. iz kurilnice.	30

OKRAJŠAVE

Oznaka	Pomen
RP int.	Jabolka sorte red pinova intenzivne pridelav
RP eko	Jabolka sorte red pinova ekološke pridelave
T int.	Jabolka sorte topaz intenzivne pridelave
T eko	Jabolka sorte topaz ekološke pridelave

ZAHVALA

Naši učiteljici in mentorici gospe Petri Simčič se zahvaljujemo, da nas je vodila in spodbujala ter dajala nasvete.

Za spodbude in nasvete se zahvaljujemo tudi našimi staršem. Zahvaljujemo se jim za potrpežljivost in vse prevoze, ki so nam jih nudili, ko smo se v času opravljanja raziskovalne naloge sestajali med seboj.

Vodji šolske prehrane gospe Evi Križnar se zahvaljujemo, da nam je priskrbela jabolka ekološke pridelave za raziskovalno nalogo.

Zahvaljujemo se tudi knjižničarki gospe Mateji Miljković za strukturne nasvete in lektoriranje raziskovalne naloge.

POVZETEK

Namen raziskovalne naloge je bil ugotoviti, kako obstojna so jabolka različnih sort in različne pridelave na mestih z različnimi pogoji. Jabolka dveh sort (red pinova in topaz) intenzivne in ekološke pridelave smo opazovali 36 dni (med 22.11.2023 in 28.12.2023) na treh mestih z različno temperaturo in relativno vlažnostjo zraka (na prostem, v kleti in v kurilnici). Tako smo dobili 12 poskusnih skupin jabolk. V vsaki skupini je bilo 5 jabolk.

Jabolka smo v času opazovanja pregledali šestkrat. Vsako jabolko smo ob vsakem pregledu navidezno razdelili na četrtine in ugotavljali ali je na posamezni četrtini prišlo do sprememb. Ocene sprememb na vseh petih jabolkih iste skupine smo sešteli. Najnižja možna ocena sprememb na vseh petih jabolkih iste poizkusne skupine je bila torej 0, najvišja pa 20 (vseh 5 jabolk ima spremembe na vseh 4 četrtinah).

Ugotovili smo, da je hitrost gnitja jabolk najbolj odvisna od pogojev okolja, kjer so jabolka shranjena, šele nato pa od sorte jabolk in načina pridelave. Jabolka so se najbolj ohranila na prostem, kjer je bilo najhladneje in najbolj vlažno. Najhitreje in najbolj pa so jabolka zgnila v kurilnici, kjer je bila temperatura najvišja in vlažnost najnižja. Pri sorti red pinova so bila bolj obstojna jabolka ekološke pridelave, tista iz intenzivne pridelave pa so zgnila prej. Pri sorti topaz so bila bolj obstojna jabolka intenzivne pridelave, tista iz ekološke pa so zgnila prej.

Potrdili smo navedbe z literature, da je jabolka najboljše shranjevati na hladnem in vlažnem prostoru. Ugotovili smo, da je pozimi, ko je vlažnost zraka visoka, temperature pa nizke, a ne tako, da bi zmrzovalo, primerno shranjevati jabolka na prostem.

Ključne besede: jabolka, gnitje, obstojnost jabolk, pinova, topaz

1 UVOD

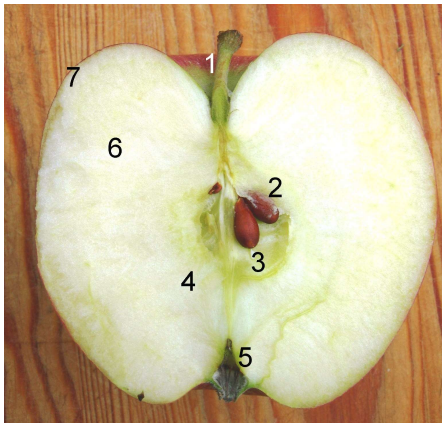
Ljudje imamo različne navade pri shranjevanju sadja. Nekateri kupujejo jabolka sproti, nekateri pa si naredijo večjo ali manjšo zalogo. V tem primeru se je potrebno odločiti, v kakšnem okolju bomo jabolka shranjevali, da se bodo čim dlje ohranila. Pri tem je pomembno tudi, za katero sorto jabolk gre in na kakšen način so bila jabolka pridelana.

V raziskovalni nalogi smo želeli ugotoviti, kako obstojna so jabolka različnih sort in različne pridelave na treh mestih z različno temperaturo in relativno vlažnostjo zraka (na prostem, v kleti in v kurilnici).

2 TEORETIČNI DEL

2.1 KAJ JE JABOLKO

Jabolko je sadež, ki raste na drevesu jablani. Gre za pečkat plod, ki pri kritosemenkah nastane iz plodnice in tkiv okoli nje (Dermastia 2007). Med rastjo ploda se ločijo tri plasti: eksokarp je zunanja plast ali olupek, srednja je mezokarp ali meso, notranja plast pa je endokarp ali peščišče (Slika 1).



Slika 1. Jabolko je pečkat plod. (1: pecelj, 2: seme, 3: endokarp (peščišče), ki obdaja seme, 4:mezokarp, 5: »muha« ostanek čaše, prašnikov in vratov pestiča, 6: omesenelo cvetišče, 7: eksokarp - lupina.) (Avtor slike: Jan Sokol – self-published work; licenca: CC BY-SA 3.0; URL: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3832125>, 20.2.2024)

Jablana spada med kulturne rastline, ki jih je vzgojil človek s pomočjo križanja. Rastlina izvira iz Azije. Obstaja več kot 7500 sort jabolk.

Leta 2010 je bilo na svetu pridelanih okoli 69 milijonov ton jabolk, od katerih jih je Kitajska pridelala skoraj polovico. Druga največja pridelovalka so ZDA, ki v svetovnem merilu pridelajo okoli 6% jabolk. Največje izvoznice jabolk v letu 2009 so bile Kitajska, ZDA, Poljska, Italija, Čile in Francija. V istem letu so bile največje uvoznice jabolk Rusija, Nemčija, Velika Britanija ter Nizozemska (<https://sl.wikipedia.org/wiki/Jabolko>, 11.12.2023).

2.2 KAJ JABOLKO VSEBUJE IN NJEGOVE KORISTI

Jabolko vsebuje največ vode (80%), vsebuje še sladkor, nekaj celuloze, pektine, kisline, precej vitaminov (A, B1, B2, B3, B6, C, E) in drugih elementov – kalij, natrij, fosfor, kalcij, magnezij, cink, selen, železo, mangan, baker in druge. Redno uživanje jabolk dokazano znižuje raven

slabega holesterola v krvi. Jabolka vsebujejo mnogo koristnih učinkovin: poleg kvercentina, ki je zaslužen za zaščito proti raku, jabolka vsebujejo še dva pomembna flavonoida – rutin in katehin, ki sta pomembna za ohranjanja zdravja in vitalnosti. Jabolka so bogat vir vlaknin oziroma pektina – v ekološko pridelanih ga je skoraj 30 %. Pektin igra pomembno vlogo pri zniževanju ravni slabega holesterola, odpravljanju težkih kovin iz telesa (kot sta svinec in živo srebro) ter drugih presnovnih ostankov. Z jabolki hitro uravnamo prebavo, saj imajo rahlo odvajalen učinek.

Lupina in peščišče sadeža vsebujeta dragocene varovalne snovi, kot so vitamini A, C ter B6 oziroma piridoksin, ki pomaga blažiti težave, povezane z artritisom. Pomanjkanje piridoksina lahko povzroči različne zdravstvene težave – npr. padec imunske odpornosti, slabšo koncentracijo, slabši vid ipd. Dokazano je, da se lahko artritična stanja izboljšajo z rednim gibanjem in uživanjem večjih količin jabolk dnevno (<https://www.dnevnik.si/1042233131>, 18.11.2023).

Raziskava na Finskem, ki je trajala kar 24 let in zajela 10.000 ljudi, je pokazala, da uživanje približno kilograma jabolk dnevno preventivno deluje proti pljučnemu raku, zmanjšuje tveganje za aterosklerozo, možgansko in srčno kap. Če dnevno redno uživamo večje količine jabolk, imamo 60 % manj možnosti za pojav kapi, so še ugotovili (<https://www.bodieko.si/vsak-dan-si-privoscite-jabolka>, 12.12.2023).

2.3 KDAJ JE PRAVI ČAS ZA OBIRANJE JABOLK

Določanje ustreznega časa za obiranje jabolk je odvisen od sorte jabolk. Vedeti moramo, kdaj je ta sorta zrela, kar najlažje storimo s pomočjo sadjarske literature ali kredibilnih spletnih virov, kjer je za vsako sorto napisan okvirni čas zrelosti. Zrelost posamezne sorte se lahko tudi zamakne glede na količino padavin in vremenske razmere.

V začetku septembra obiramo sorte gala, elstar (prvo obiranje), kosmači in druge, v sredini septembra sorte jonaold, gloster, zlati delišes, ecolette, lonjon, carjevič in druge. Proti koncu septembra in v oktobru jim sledijo še sorte, ki prezimijo do spomladi, in sicer idared, fuji in druge. Zdravega zrelega jabolka se ne prepozna samo po barvi, sploh pri rdečih, saj ta ni dober pokazatelj zrelosti. Nekateri zrelost ocenjujejo tudi po barvi semen. Bolj ko so ta rjava, bolj je jabolko zrelo, ampak tudi to ni popolnoma pravi pokazatelj zrelosti, saj se lahko semena obarvajo, še preden je jabolko sploh zrelo. Zdravo zrelo jabolko mora biti čvrsto, hrustljivo, z dobro razvito barvo in okusom. (<https://www.nasasuperhrana.si/clanek/kako-in-kdaj-obiramo-jabolka/>, 10.11.2023)

2.4 SHRANJEVANJE JABOLK

Jabolka se praviloma shranjuje v lesenih zabojih, podloženih s plastično vrečko ali aluminijasto folijo, da čim dlje zadržijo potrebno vlago. Hranimo jih v prostorih, kjer so temperature nižje. Najprimernejša temperatura za shranjevanje je od -1 do 0°C, saj se tako jabolka lahko obdržijo tudi do šest mesecev. Vlažnost prostora naj bo od 90 do 95% (Mušić 2018).

Sortiranje jabolk je ključnega pomena. Zdrava jabolka dajemo skupaj, poškodovana skupaj. Mešanje jabolk med seboj lahko povzroči prehitro gnitje. Jabolka namreč sproščajo plin etilen, ki pospešuje zorenje. Poškodovana jabolka sproščajo etilen hitreje kot zdrava, kar lahko povzroči, da se celotna serija shranjenih jabolk v enem zaboju pokvari hitreje, kot bi se ob primernem sortiranju. V zabojih naj imajo jabolka med seboj nekaj prostora. Če shranjujemo

jabolka v plastične vrečke, potem v te naredimo nekaj lukenj, tako da se lahko etilen filtrira skozi. (<https://siol.net/dom/vrt-in-okolica/nasveti-za-obiranje-in-shranjevanje-jabolk-476384>, 25.12.2023)

Najpogostejše napake pri skladiščenju jabolk so (<https://mojaleta.si/Clanek/To-so-najpogostejse-napake-pri-skladiscenju-jabolk>, 05.11.2023):

- mešanje zdravih in poškodovanih jabolk,
- mešanje več sort skupaj (vsako sorto jabolk shranjujemo v ločenih zabojih, saj nekatere sorte jabolk zorijo hitreje, druge počasneje),
- shranjevanje poleg krompirja in čebule (krompir in čebula pospešujeta zorenje in gnitje jabolk),
- shranjevanje v pretoplem prostoru (visoka temperatura in svetloba pospešita zorenje in posledično tudi gnitje).

2.5 KAJ JE GNITJE

Gnitje je proces, pri katerem se organska snov razgradi s pomočjo bakterij (Coe 1995). Gnitje je pomemben proces za nadaljnji razvoj živih organizmov, saj se tako reciklira materija, ki zavzema prostor.

Dejavniki, ki vplivajo na proces gnitja:

- prisotnost vetra in vode pospešuje razpad organizmov,
- višja je temperatura, hitreje poteka proces gnitja in obratno,
- prisotnost kisika,
- velikost organizma,
- površina na kateri je organizem.

Gnitje poteka v več fazah (<https://sl.wikipedia.org/wiki/Gnitje>, 03.1.2024):

- razpad celic,
- napihnjenost,
- trohnenje in
- sedimentacija.

Sadna gniloba napade plodove, ko dozorevajo ali so tik pred zrelostjo. Začne se širiti iz ran ki so jih naredili zunanji dejavniki (toča, žuželke, ptiči). Pogosto se pojavi tudi ob stiku dveh plodov (<https://www.klubgaia.com/si/vrtnarski-nasveti/4108-Vse-o-tezavah-na-plodovih-v-sadovnjaku>, 10.11.2023).

2.6 EKOLOŠKA IN POSPEŠENA (INTENZIVNA) PRIDELAVA JABOLK

Razlika med ekološko in intenzivno pridelavo je v načinu pridelave in vzgoje.

Pri sonaravni pridelavi se pridelovalci trudijo pridelati sadje in druge pridelke po naravni poti in pri tem uporabiti čim manj kemičnih sredstev za zatiranje škodljivcev in bolezni. Pri ekološki pridelavi sadjarji sicer uporabljajo škropiva in gnojila, vendar so ta strogo naravnega porekla in prijaznejša naravi. Na takšen način pridelajo živila najvišje kakovosti, z visoko vsebnostjo hranilnih snovi, rudnin in vitaminov (<https://www.evrosad.si/pridelava-ekoloska>, 13.2.2024). Ekološka pridelava je torej pridelava, pri kateri jabolka pridelujemo ob popolni opustitvi uporabe sintetično kemičnih snovi. Ob tem pa zelo intenzivno skrbimo za zdravje rastlin ter kakovost pridelka. Zaradi škodljivih organizmov pa je lahko količina pridelka manjša. (https://vizita.si/zdravi_z/jabolko-ekoloske-ali-integrirane-pridelave.html, 12.2.2024).

Nasprotno temu pa gre pri intenzivnem kmetijstvu za povečano rabo kemičnih sredstev, s katerimi si pridelovalci pomagajo pri zatiranju bolezni in škodljivcev. V kmetijstvu je zelo razširjena raba umetnih gnojil, pesticidov (sredstva proti rastlinskim boleznim), herbicidov (sredstva za zatiranje plevela), fungicidov (sredstva za zatiranje gliv) in insekticidov (sredstva za zatiranje škodljivcev). Z uporabo kemičnih sredstev se je močno povečala zanesljivost in količina pridelane hrane. Vendar pa ima ta način pridelave tudi negativne posledice. Najpogostejše negativne posledice njihove uporabe pri kmetijski pridelavi so onesnaževanje prsti in talne vode (kemična sredstva se s padavinami izpirajo v prst in od tam v podtalnico), izumiranje nekaterih vrst rastlin in kopičenje strupenih snovi v rastlinah, živalih in človeku (<https://eucbeniki.sio.si/geo1/2544/index1.html>, 20.02.2024).

Intenzivna pridelava jabolk je bolj razširjena in prisotna po vsem svetu. Največ jih pridelajo na Kitajskem, v Ameriki in v Turčiji (podatki so iz leta 2010). V Evropi pa jih največ pridelata Italija, nato Poljska in takoj za tem še Francija. V Sloveniji so leta 2006 ostanke pesticidov našli na 80 odstotkih testiranih slovenskih jabolk, leta 2007 pa na 82 odstotkih (<https://sl.wikipedia.org/wiki/Jabolko>, 12.2.2024).

2.7. SORTI JABOLK RED PINOVA IN TOPAZ

RED PINOVA

Red pinova je nemško jabolko, ki je bilo ustvarjeno leta 1965 na Inštitutu za raziskave sadja v Dresdnu. Jabolko so dobili s tem, da so križali sorti Clivia in Golden Delicious. Jablana lahko zraste do 6m. najraje rastejo v sončnih in pol sončnih predelih. Jablana oplodi maja ali junija dozori pa v sredini septembra. Je precej odporna sorta na škrlup in plesen. (<https://www.sadiknadom.si/jablana-pinova>, 11.2.2024).

Plod je srednje velik do velik, podolgovat, nekoliko srčaste oblike. Osnovna barva je zlato-rumena. Meso je rumenkaste barve, čvrsto, grobozrnato. Je sladko-kiselkastega okusa ter aromatično. Jabolka sorte Pinova naj bi se najbolje skladiščila v vlažni kleti in hladilnici. Med skladiščenjem postane bolj sladkasto (<http://www.malus.si/jablane/>, 11.2.2024).

TOPAZ

To sorto jabolk so dobili s križanjem vrst Rubin in Vanda. Jablana je zelo pogosta v vzhodni Evropi predvsem na Češkem, v Ukrajini in Rusiji. Jablana hitro raste in lahko zraste do 5m. Krošnja jablane je precej gosta. To pomeni da bo obrodila že po 2 ali 3 letih. Jablana je zelo odporna proti zmrzali. Cveteti začne maja ali junija, plodovi pa dozori v septembru ali oktobru.

Plodovi so sladko kisli. Sadje ima odličen okus in aromo. Jabolka so lahko dolgo shranjena in se med prevozom ne pokvarijo. Jabolka te sorte vsebujejo veliko vitaminov, zato so zelo priporočljiva za dietno prehrano. Če plodovi ne dobijo dovolj sončne svetlobe in toplote postanejo kisli (<https://ibuilder-sl.techinfus.com/yablona/sorta/topaz/#tab-specification>, 11.2.2024).

3. NAMEN, CILJI IN HIPOTEZE

3.1 NAMEN DELA

Jabolko ima zaradi svoje sestave pozitivne učinke na zdravje ljudi, hkrati pa je zaradi svojega okusa in preproste priprave za uživanje zelo priljubljen sadež. Jabolka obiramo jeseni, uživamo jih pa lahko vse leto, če so le ustrezno shranjena.

Pri nabavi in shranjevanju sadja imamo ljudje različne navade in različne možnosti. Nekateri kupujejo jabolka sproti, nekateri pa si naredijo večjo ali manjšo zalogo. V tem primeru se je potrebno odločiti, kje bomo jabolka shranjevali. Ker je obstojnost jabolk odvisna od pogojev na mestu shranjevanja, smo v naši raziskovalni nalogi poskušali ugotoviti, kje jih je zato doma najbolj primerno shranjevati.

Namen naloge je bil ugotoviti, kakšni pogoji so najbolj primerni za shranjevanje jabolk. Ugotavljali smo obstojnost jabolk dveh različnih sort, različne pridelave v treh različnih okoljih (na prostem, v kleti in v kurilnici).

3.2 CILJI

Cilji raziskovalne naloge so bili, ugotoviti:

- na katerem mestu shranjevanja bodo jabolka najbolj obstojna,
- na katerem mestu shranjevanja bodo jabolka najprej zgnila,
- kako vpliva temperatura na mestu shranjevanja na obstojnost jabolk,
- kako vpliva vlažnost zraka na mestu shranjevanja na obstojnost jabolk,
- katera sorta jabolk je bolj obstojna,
- kako način pridelave jabolk vpliva na njihovo obstojnost.

3.3 HIPOTEZE:

V raziskovalni nalogi smo si zastavili 4 hipoteze:

HIPOTEZA 1: Tista jabolka, ki so hranjena na mestu z nižjo vlažnostjo, bodo zgnila prej.

HIPOTEZA 2: Tista jabolka, ki so hranjena na mestu z višjo temperaturo, bodo zgnila prej.

HIPOTEZA 3: Jabolka ekološke pridelave bodo zgnila prej kot jabolka intenzivne pridelave.

HIPOTEZA 4: Jabolka različnih sort se bodo razlikovala v obstojnosti pri shranjevanju.

Z namenom, da bi ugotovili, če navedene hipoteze veljajo, smo svoje delo razdelili na dve osnovni enoti. V prvem (teoretičnem) delu smo pregledali literaturo in druge vire z informacijami o jabolkih, shranjevanju jabolk in gnitju, sortah jabolk, ki smo jih v nalogi uporabili ter o različnih načinih pridelave. V drugem (raziskovalnem) delu pa smo opazovali in ocenjevali spremembe na jabolkih shranjenih na treh različnih mestih ter dobljene podatke obdelali.

4 METODOLOGIJA

4.1 JABOLKA

Za raziskovalno nalogo smo uporabili 60 jabolk:

- RP int.: 15 jabolk sorte red pinova intenzivne pridelave
- RP eko: 15 jabolk sorte red pinova ekološke pridelave
- T int.: 15 jabolk sorte topaz intenzivne pridelave
- T eko: 15 jabolk sorte topaz intenzivne pridelave.

Vsa jabolka intenzivne pridelave smo kupili isti dan v eni od poslovalnic trgovske verige Mercator.

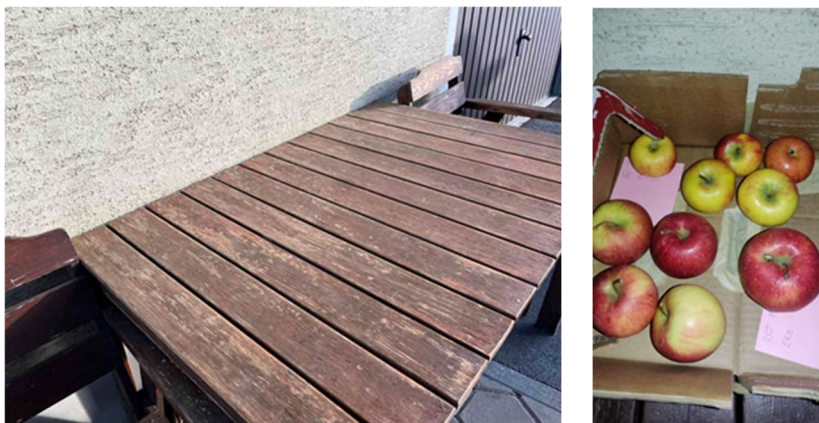
Jabolka ekološke pridelave z Biotehniške fakultete v Ljubljani nam je na isti dan priskrbela nabavna služba OŠ narodnega heroja Maksa Pečarja.

4.2 MESTA SHRANJEVANJA

Po 5 jabolk iz vsake od štirih skupin smo 22.11.2023 shranili na prostem, v kleti in v kurilnici. Na vseh treh mestih so bila jabolka ves čas v temi. Lokacije shranjevanja so se med seboj razlikovale po temperaturi in relativni vlažnosti zraka. Raziskovalno nalogo smo opravljali v Ljubljani.

4.2.1 Mesto: na prostem

Jabolka smo položili v kartonast zaboj, ki smo ga postavili na površino mize (Slika 2 levo). Miza je bila postavljena ob hiši v višini 1m od tal. Kartonast zaboj z jabolki smo pokrili s plastjo kartona tako, da so bila jabolka ves čas poskusa v temi.



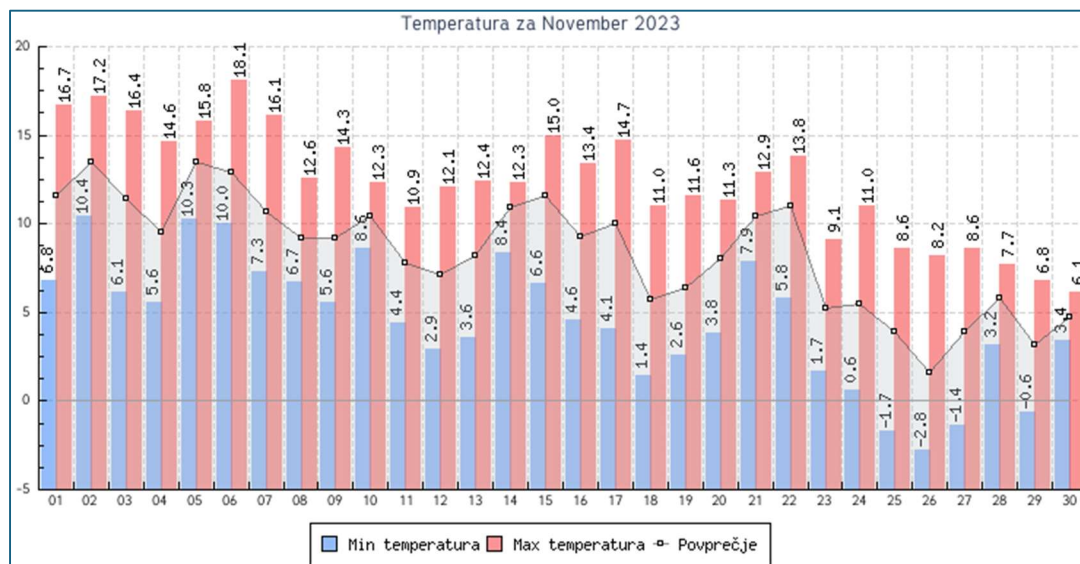
Slika 2. Mesto shranjevanja (levo) in prikaz jabolk (desno) na mestu shranjevanja na prostem.

Temperatura na prostem se je v času poskusa spreminjala med dnevom in nočjo ter v odvisnosti od vremena in se je v času poskusa gibala med $-2,9^{\circ}\text{C}$ in $16,9^{\circ}\text{C}$. Povprečna temperatura na prostem v času poskusa je bila $5,7^{\circ}\text{C}$. (Sliki 3 in 4) (<https://alanonline.eu/vreme/Statistics/porocilo-mesec.php>, 6.2.2024). Vlažnost zraka se je prav tako spreminjala v odvisnosti od vremena in dela dneva in je merila od 39% do 100%. Povprečna relativna vlažnost zraka je bila novembra 2023 85%, decembra 2023 pa 88% (Preglednica 1) (https://boris00.blogspot.com/p/blog-page_1.html, 18.1.2023).

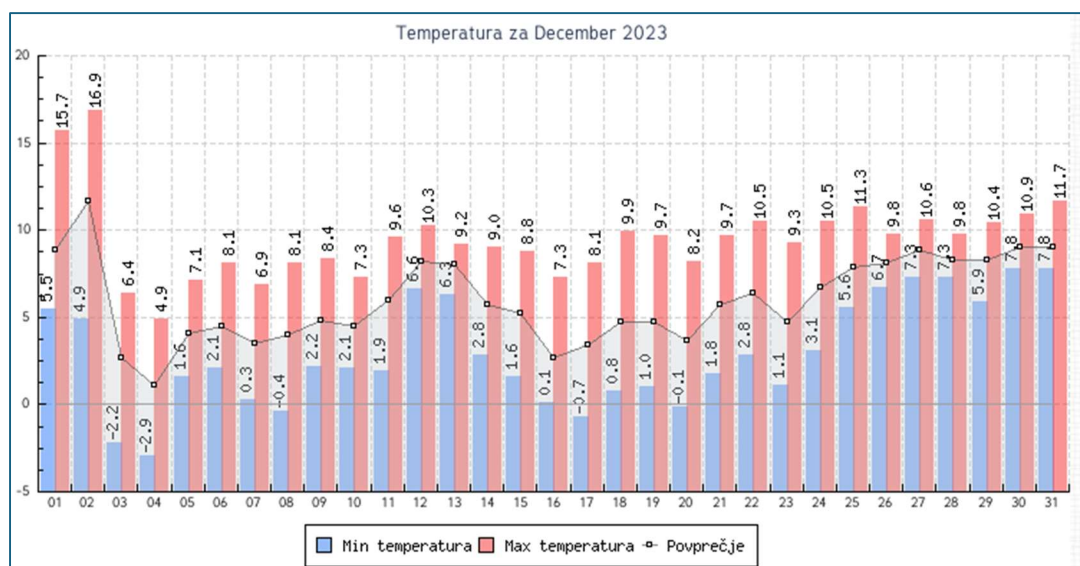
Vsako od 4 skupin 5 jabolk smo označili (Slika 2 desno).

Preglednica 1. Temperatura in vlažnost zraka v Ljubljani med 22.11.2023 in 28.12.2023.

na prostem	najvišja	najnižja	povprečje
temperatura (°C)	16.9	-2.9	5.7
vlažnost (%)	100	39	85-88



Slika 3. Temperaturni diagram za november 2023 za Ljubljano (<https://alanonline.eu/vreme/Statistics/porcilo-mesec.php>, 6.2.2024).



Slika 4. Temperaturni diagram za december 2023 za Ljubljano (<https://alanonline.eu/vreme/Statistics/porcilo-mesec.php>, 6.2.2024).

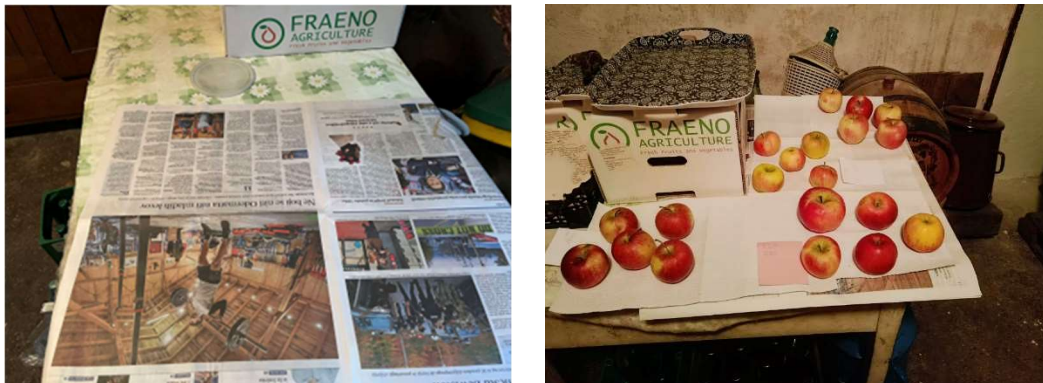
4.2.2 Mesto: v kleti

Jabolka smo v kleti položili na mizo obloženo s časopisnim papirjem in papirnatimi brisačami (Slika 5). V kleti je bila ves čas poskusa tema. Temperatura je bila stalna in sicer 12°C. Tudi relativna vlažnost zraka je bila v času poskusa stalna in sicer 75% (Preglednica 2).

Vsako od 4 skupin 5 jabolk smo označili (Slika 5 desno).

Preglednica 2. Temperatura in vlažnost zraka na mestu shranjevanja v kleti.

	temperatura (°C)	vlažnost (%)
klet	12	75



Slika 5. Mesto shranjevanja (levo) in prikaz jabolk (desno) na mestu shranjevanja v kleti.

4.2.3 Mesto: v kurilnici

Jabolka smo v kurilnici položili na 1,5 m visok kovinski plato (Slika 6 levo) obložen s papirnatimi brisačami. V kurilnici je bila ves čas poskusa tema. Temperatura je bila stalna in sicer 20°C. Tudi relativna vlažnost zraka je bila v času poskusa stalna in sicer 60% (Preglednica 3).

Vsako od 4 skupin 5 jabolk smo označili (Slika 6 desno).

Preglednica 3. Temperatura in vlažnost zraka na mestu shranjevanja v kurilnici.

	temperatura (°C)	vlažnost (%)
kurilnica	20	60



Slika 6. Mesto shranjevanja (levo) in prikaz jabolk (desno) na mestu shranjevanja v kurilnici.

4.3 OPAZOVANJE IN OCENJEVANJE SPREMEMB NA JABOLKIH

V raziskavi smo 36 dni (od 22.11. do 28.12.2023) opazovali in ocenjevali obstojnost 60 jabolk dveh različnih sort (red pinova in topaz) ekološke in intenzivne pridelave na treh mestih z različnimi pogoji. Tako smo dobili 12 poskusnih skupin jabolk:

- 5 jabolk sorte red pinova intenzivne pridelave (RP int.) na prostem
- 5 jabolk sorte red pinova intenzivne pridelave (RP int.) v kleti
- 5 jabolk sorte red pinova intenzivne pridelave (RP int.) v kurilnici
- 5 jabolk sorte red pinova ekološke pridelave (RP eko) na prostem
- 5 jabolk sorte red pinova ekološke pridelave (RP eko) v kleti
- 5 jabolk sorte red pinova ekološke pridelave (RP eko) v kurilnici
- 5 jabolk sorte topaz intenzivne pridelave (T int.) na prostem
- 5 jabolk sorte topaz intenzivne pridelave (T int.) v kleti
- 5 jabolk sorte topaz intenzivne pridelave (T int.) v kurilnici
- 5 jabolk sorte topaz ekološke pridelave (T eko) na prostem
- 5 jabolk sorte topaz ekološke pridelave (T eko) v kleti
- 5 jabolk sorte topaz ekološke pridelave (T eko) v kurilnici.

Jabolka smo med 22.11.2023 in 28.12.2023 pregledali šestkrat:

- 1. pregled: 25.11.2023
- 2. pregled: 7.12.2023
- 3. pregled: 12.12.2023
- 4. pregled: 16.12.2023
- 5. pregled: 21.12.2023
- 6. pregled: 28.12.2023.

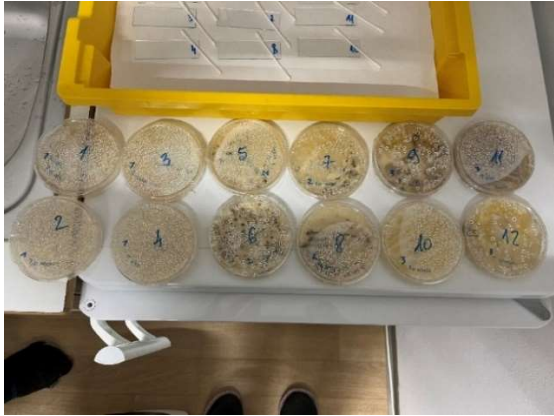
Vsako jabolko smo ob vsakem pregledu navidezno razdelili na četrtine in ugotavljali ali je na posamezni četrtini prišlo do sprememb (znakov gnitja). Spremembe smo označili od 0 do 4:

- 0 - na nobeni četrtini jabolka ni bilo sprememb
- 1 - na eni četrtini so bili vidni znaki gnitja
- 2 - na dveh četrtinah so bili vidni znaki gnitja
- 3 - na treh četrtinah so bili vidni znaki gnitja
- 4 - na štirih četrtinah so bili vidni znaki gnitja.

Najnižja možna ocena sprememb na vseh petih jabolkih iste poizkusne skupine je torej 0, najvišja pa 20 (vseh 5 jabolk ima znake gnitja na vseh 4 četrtinah).

2.4 ODVZEM BAKTERIJ

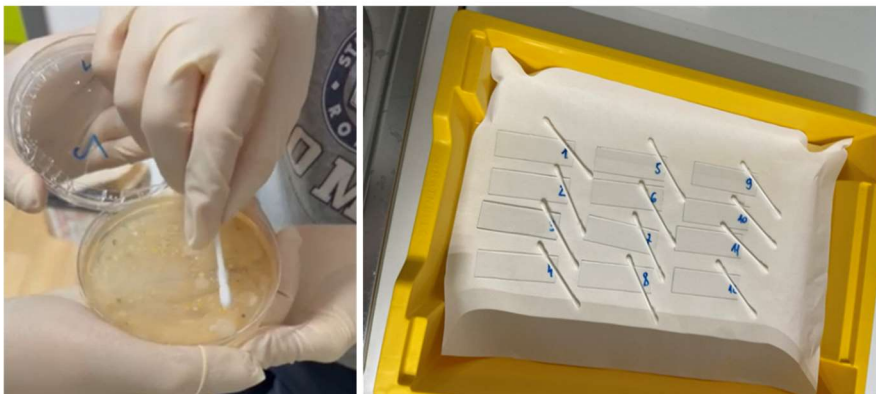
S površine olupka vsakega od petih jabolk posamezne skupine smo v tednu po času opazovanja in ocenjevanja (28.12.2023) vzeli en skupni bris in ga nacepili na eno petrijevko z agarjem, da smo imeli na koncu 12 petrijevk z brisi (Slika 7). Pred delom smo razkužili rokavice in podlago na kateri smo delali. Najprej smo na pokrove petrijevke napisali sorto in mesto shranjevanja. S posamezno vatirano palčko smo podrgnili po površini vsakega od 5 jabolk iste skupine in z njo pomazali po gojišču in pri tem vrteli palčko tako da je na gojišče prišlo čim več bakterij. Pri tem smo pokrov gojišča odprli le delno, da na gojišče niso prišle snovi iz zraka. Po cepljenju smo pokrov zaprli in ga z lepilnim trakom oblepili.



Slika 7. Petrijevke z brisi z jabolk po času poskusa.

4.5 PRIPRAVA MIKROSKOPSKIH PREPARATOV

Po enem mesecu smo gojišča v petrijevkah prinesli v učilnico za biologijo. S posamezno vatirano palčko smo podrgnili po površini posameznega gojišča (Slika 8 levo) in vzorec prenesli na objektno stekelce ter ga pokrili s krovnim stekelcem. 12 tako pripravljenih mikroskopskih preparatov smo opazovali pod mikroskopom in računalniško fotografirali preparate (Slika 9).



Slika 8. Odvzem vzorca bakterij z gojišča (levo) in pripravljena objektna stekelca za mikroskopske preparate (desno).



Slika 9. Mikroskop povezan z računalnikom.

4.6 OBDELAVA PODATKOV

Ocene sprememb na vseh petih jabolkih iste skupine smo sešteli in tako dobili število vseh četrtnih petih jabolk, na katerih so bili vidni znaki gnitja. Za vsako skupino jabolk določene sorte v posameznem okolju na posamezen dan ocenjevanja smo tako dobili eno število (med 0 in 20; 0 pomeni da na nobenem od petih jabolk ni bilo vidnih sprememb, 20 pa pomeni, da so na vseh četrtninah petih jabolk vidne spremembe).

Vsa števila smo zbrali v preglednici in jih uporabili za izdelavo grafov v MS Excel.

5 RAZULTATI IN RAZPRAVA

5.1 SPREMEMBE NA JABOLKIH V 36 DNI TRAJAJOČEM OPAZOVANJU

Po 36 dneh opazovanja od 60 jabolk pri 31 nismo opazili sprememb, pri 29 jabolkih pa smo opazili spremembe (Preglednica 4).

Preglednica 4. Število četrtin posameznega jabolka, pri katerih so bili vidni znaki gnitja.

MESTO	SKUPINA	JABOLKO	DATUM					
			25.11	7.12	12.12	16.12	21.12	28.12
na prostem	RP int.	1	0	0	0	0	1	1
		2	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	RP eko	1	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	T int.	1	0	0	0	0	0	0
		2	0	0	0	0	1	1
		3	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	Teko	1	0	0	0	0	0	1
		2	0	0	0	0	0	2
		3	0	0	0	0	0	1
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
klet	RP int.	1	0	2	4	4	4	4
		2	0	0	0	0	4	4
		3	0	0	0	0	2	3
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	RP eko	1	0	0	0	1	1	1
		2	0	0	0	0	0	1
		3	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	T int.	1	0	0	0	1	1	1
		2	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	Teko	1	0	1	2	4	4	4
		2	0	1	1	1	1	4
		3	0	0	0	0	1	4
		4	0	0	0	0	0	4
		5	0	0	0	0	0	4
kurilnica	RP int.	1	2	4	4	4	4	4
		2	0	4	4	4	4	4
		3	0	4	4	4	4	4
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	RP eko	1	0	0	0	1	1	1
		2	0	0	0	0	0	1
		3	0	0	0	0	0	0
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	T int.	1	0	4	4	4	4	4
		2	0	0	0	0	0	1
		3	0	0	0	0	0	2
		4	0	0	0	0	0	0
		5	0	0	0	0	0	0
	Teko	1	0	2	3	4	4	4
		2	0	2	4	4	4	4
		3	0	0	2	4	4	4
		4	0	0	1	4	4	4
		5	0	0	0	4	4	4



Slika 10. Jabolka RP int. (levo zgoraj), RP eko (desno zgoraj), T int. (levo spodaj) in T eko (desno spodaj) hranjena na prostem zadnji dan opazovanja (28.12.2023).



Slika 11. Jabolka RP int. (levo zgoraj), RP eko (desno zgoraj), T int. (levo spodaj) in T eko (desno spodaj) hranjena v kleti zadnji dan opazovanja (28.12.2023).

Na splošno smo najmanj sprememb ugotovili pri jabolkih, ki so bila hranjena na prostem, več pri jabolkih hranjenih v kleti in največ pri jabolkih hranjenih v kurilnici (Preglednica 5, Slike 10-13). Prve spremembe na jabolkih so bile vidne že četrti dan poizkusa, njihovo število pa se je s časom večalo (Slika 14).

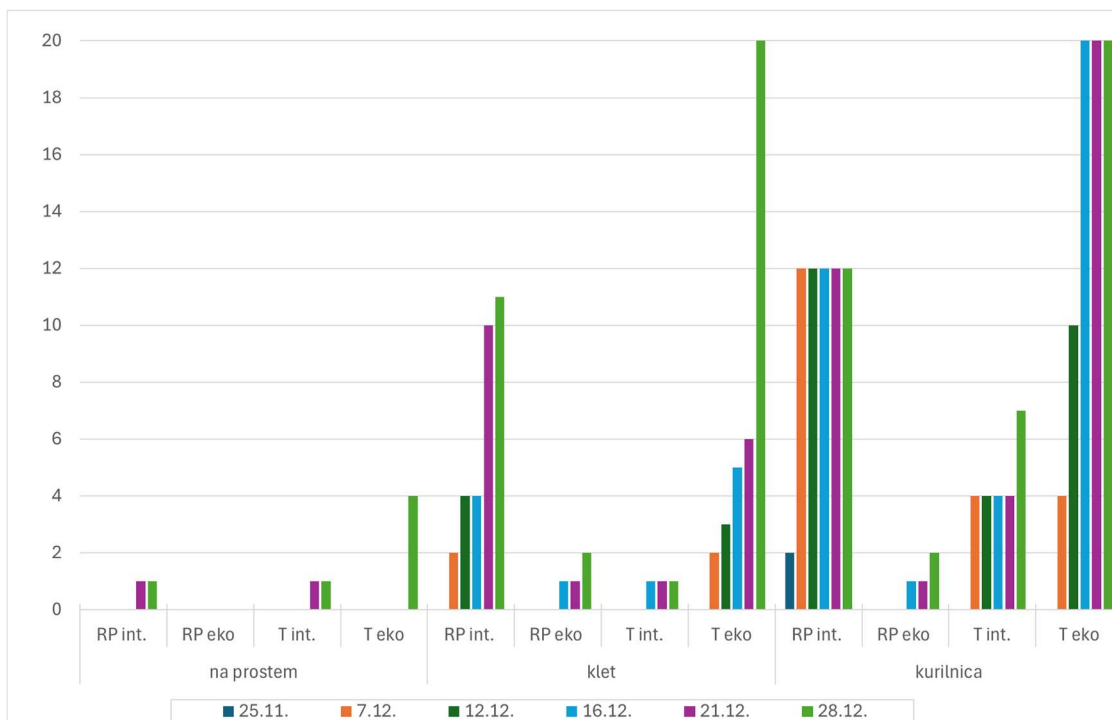
Prve spremembe so se pojavile pri jabolkih v kurilnici in sicer že pri prvem pregledu. V kleti smo prve spremembe na jabolkih ugotovili pri drugem pregledu, na prostem pa šele pri petem pregledu (Slika 14).



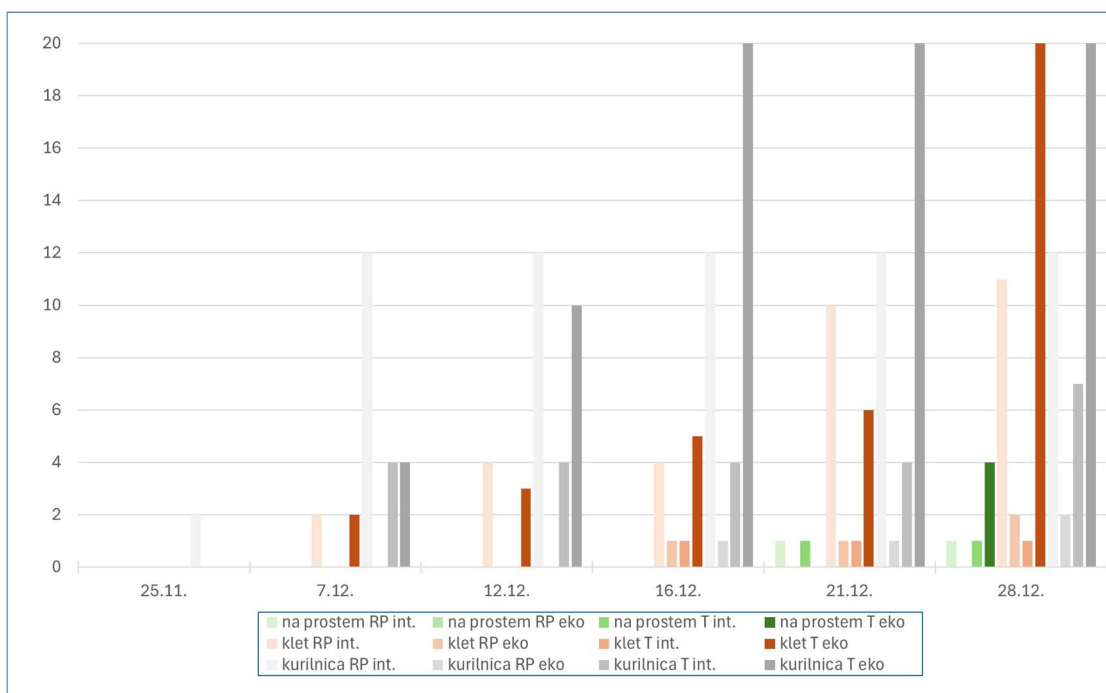
Slika 12. Jabolka RP int. (levo zgoraj), RP eko (desno zgoraj), T int. (levo spodaj) in T eko (desno spodaj) hranjena v kurilnici zadnji dan opazovanja (28.12.2023).

Preglednica 5. Ocena sprememb pri jabolkih določene skupine.

MESTO	SKUPINA	DATUM					
		25.11	7.12	12.12	16.12	21.12	28.12
na prostem	RP int.	0	0	0	0	1	1
	RP eko	0	0	0	0	0	0
	T int.	0	0	0	0	1	1
	T eko	0	0	0	0	0	4
klet	RP int.	0	2	4	4	10	11
	RP eko	0	0	0	1	1	2
	T int.	0	0	0	1	1	1
	T eko	0	2	3	5	6	20
kurilnica	RP int.	2	12	12	12	12	12
	RP eko	0	0	0	1	1	2
	T int.	0	4	4	4	4	7
	T eko	0	4	10	20	20	20



Slika 13. Ocena sprememb pri jabolkih določene skupine glede na mesto shranjevanja in datum pregleda.



Slika 14. Ocena sprememb pri jabolkih določene skupine na določen dan pregleda.

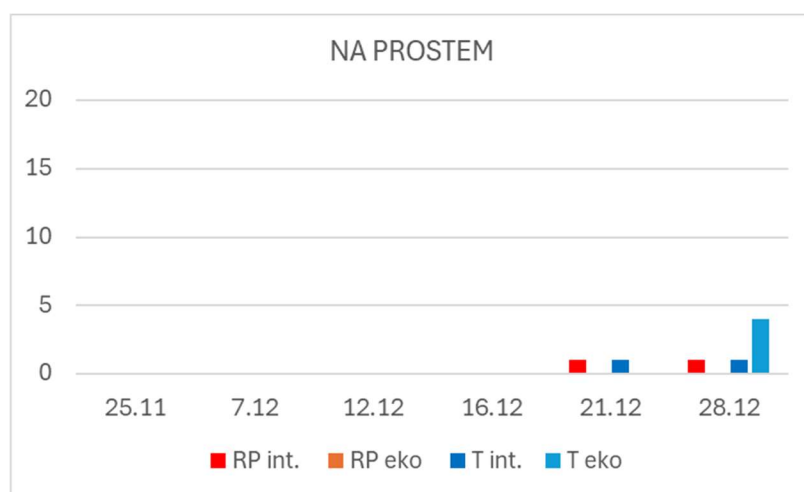
5.2 SPREMEMBE NA JABOLKIH GLEDE NA MESTO SHRANJEVANJA IN DEJAVNIKE OKOLJA

Spremembe na jabolkih hranjenih na prostem, smo opazili šele pri petem pregledu in sicer po 29 dneh poizkusa (Preglednica 6, Slika 15). Pri petem pregledu smo opazili gnitje pri obeh sortah intenzivne pridelave. Pri šestem pregledu smo opazili gnitje tudi pri sorti topaz ekološke

pridelave, medtem ko so ostala jabolka sorte red pinova ekološke pridelave do konca poizkusa brez sprememb. Vse opažene spremembe pri jabolkih intenzivne pridelave imajo najnižjo možno oceno sprememb (ocena 1 od 20), kar pomeni, da je bila opažena sprememba samo na eni četrtini enega od petih jabolk. Pri sorti topaz ekološke pridelave pa je bila ocena pri zadnjem pregledu 4 (od 20) (Preglednica 6).

Preglednica 6. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih na prostem.

na prostem SKUPINA	DATUM					
	25.11	7.12	12.12	16.12	21.12	28.12
RP int.	0	0	0	0	1	1
RP eko	0	0	0	0	0	0
T int.	0	0	0	0	1	1
T eko	0	0	0	0	0	4



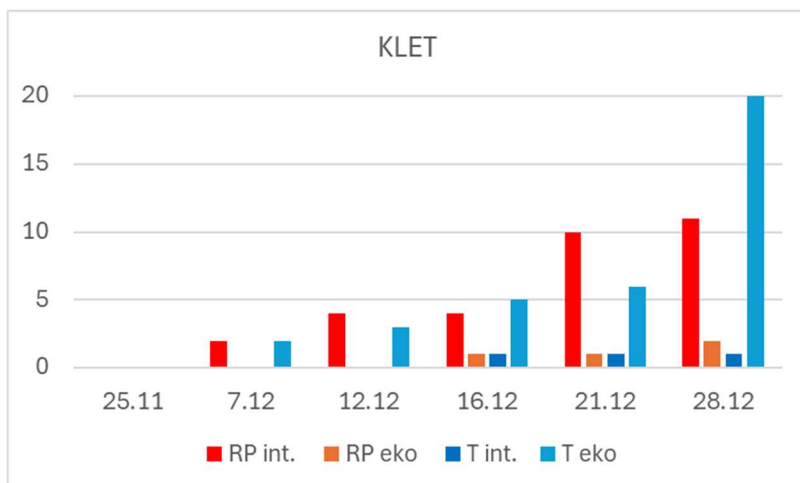
Slika 15. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih na prostem.

Prve spremembe na jabolkih hranjenih v kleti smo opazili pri drugem pregledu in sicer 15. dan opazovanja (Preglednica 7, Slika 16). Najprej so se pojavile spremembe na sortah red pinova intenzivne pridelave in topaz ekološke pridelave. Pri četrtem pregledu smo opazili spremembe tudi pri ostalih dveh skupinah jabolk. Pri zadnjem pregledu so imela jabolka sorte topaz intenzivne pridelave najnižjo oceno sprememb in sicer 1, sledila je sorta red pinova ekološke pridelave z oceno 2, nato sorta red pinova intenzivne pridelave z oceno 11. Jabolka sorte topaz ekološke pridelave pa so imela najvišjo možno oceno sprememb (20), kar pomeni, da je imelo vseh 5 opazovanih jabolk spremembe na vseh 4 četrtinah.

Ugotovili smo, da so bila v kleti najbolj obstojna jabolka topaz intenzivne pridelave in red pinova ekološke pridelave.

Preglednica 7. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih v kleti.

klet SKUPINA	DATUM					
	25.11	7.12	12.12	16.12	21.12	28.12
RP int.	0	2	4	4	10	11
RP eko	0	0	0	1	1	2
T int.	0	0	0	1	1	1
T eko	0	2	3	5	6	20

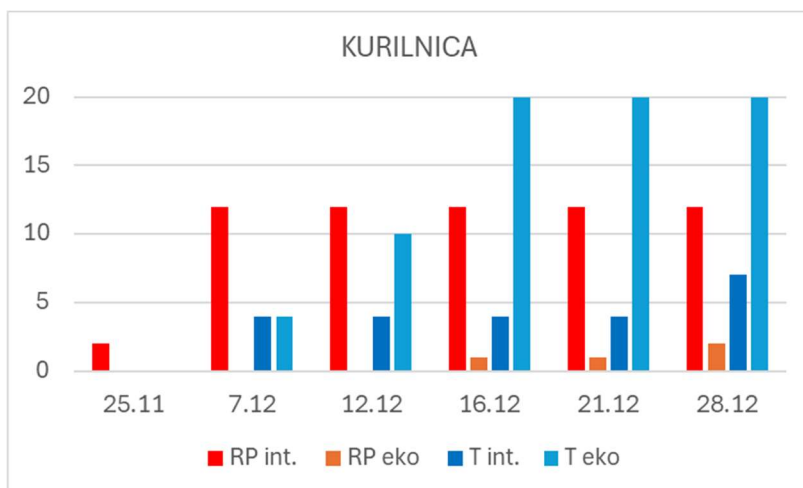


Slika 16. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih v kleti.

Prve spremembe na jabolkih hranjenih v kurilnici smo opazili na sorti red pinova in sicer že pri prvem pregledu, 4. dan poizkusa. Pri drugem pregledu smo opazili spremembe tudi pri obeh skupinah sorte topaz, jabolkih sorte red pinova ekološke pridelave pa šele pri četrtem pregledu (Preglednica 8, Slika 17). Pri zadnjem pregledu so imela jabolka sorte red pinova ekološke pridelave najnižjo oceno sprememb in sicer 2, sledila je sorta topaz intenzivne pridelave z oceno 7, nato sorta red pinova intenzivne pridelave z oceno 12. Ocene sprememb pri obeh sortah intenzivne pridelave se od drugega do šestega pregleda praktično niso spremenile. Jabolka sorte topaz ekološke pridelave pa so imela najvišjo možno oceno sprememb (20), kar pomeni, da je imelo vseh 5 opazovanih jabolk spremembe na vseh 4 četrtinah. Takšno oceno so imela že od četrtega pregleda dalje (Preglednica 8, Slika 17).

Preglednica 8. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih v kurilnici.

kurilnica	DATUM					
	25.11	7.12	12.12	16.12	21.12	28.12
RP int.	2	12	12	12	12	12
RP eko	0	0	0	1	1	2
T int.	0	4	4	4	4	7
T eko	0	4	10	20	20	20



Slika 17. Ocena sprememb na jabolkih hranjenih v kurilnici.

HIPOTEZA 1: Tista jabolka, ki so hranjena na mestu z nižjo vlažnostjo, bodo zgnila prej.

Pri vseh 4 preiskovanih skupinah jabolk: red pinova intenzivne pridelave, red pinova ekološke pridelave, topaz intenzivne pridelave in topaz ekološke pridelave smo ugotovili, da je bilo najmanj sprememb pri jabolkih na prostem, sledila so jabolka v kleti, največ sprememb in s tem največ gnitja pa je bilo pri jabolkih v kurilnici. Vlažnost na prostem se je spreminjala med dnevom in nočjo ter v odvisnosti od padavin temperature, povprečna vlažnost pa je bila med 85 in 88% . V kleti je bila vlažnost stalna in sicer 75%. Tudi v kurilnici je bila vlažnost stalna in sicer 60%.

*Ker je do gnitja pri vseh skupinah jabolk prišlo najprej v kurilnici, kjer je bila relativna vlažnost zraka najnižja, je **hipoteza 1 potrjena**.*

HIPOTEZA 2: Tista jabolka, ki so hranjena na mestu z višjo temperaturo, bodo zgnila prej.

Povprečna temperatura na prostem v času poskusa je bila 5,7°C. V kleti je bila temperatura stalna in sicer 12°C, v kurilnici pa prav tako stalna in sicer 20°C.

*Ker je do gnitja pri vseh skupinah jabolk prišlo najprej v kurilnici in je bilo tam tudi najbolj intenzivno, je **hipoteza 2 potrjena**. V kurilnici je bila namreč temperatura najvišja.*

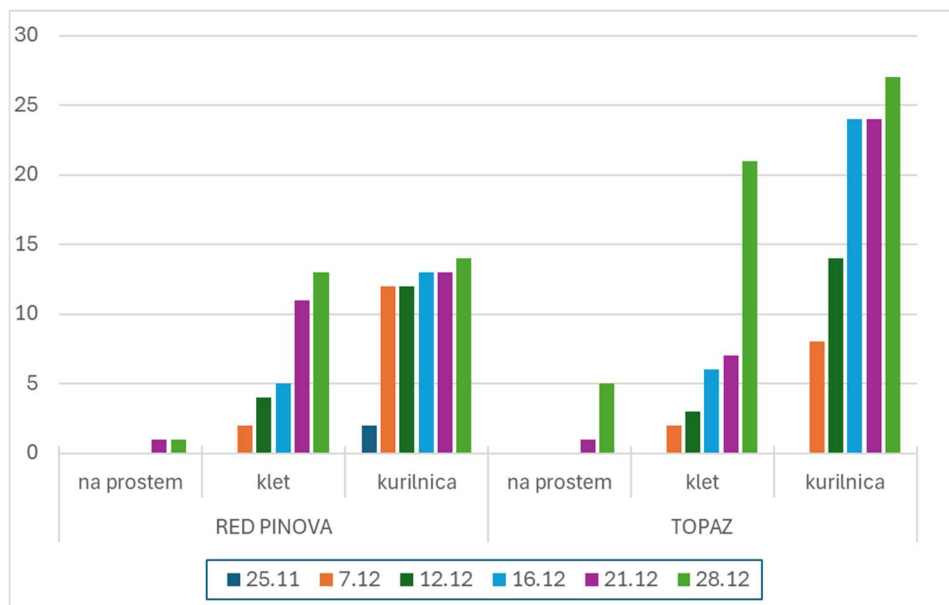
5.3 SPREMEMBE NA JABOLKIH GLEDE NA SORTO IN NAČIN PRIDELAVE

Za primerjavo obstojnosti med sortami, smo združili ocene sprememb na jabolkih iste sorte iz obeh oblik pridelave (Preglednica 9). Ugotovili smo, da so na prostem jabolka obeh sort zelo obstojna, v kleti manj, a razlike med sortama so majhne. Jabolka sorte topaz so imela šele pri zadnjem pregledu v kleti vidnih več sprememb od jabolk sorte red pinova (Slika 18). Največje razlike med sortama smo opazili pri jabolkih hranjenih v kurilnici. Pri sorti red pinova so se sicer pojavile spremembe prej (pri prvem pregledu), vendar se intenziteta sprememb ni več dosti povečevala med drugim in šestim pregledom (Slika 18). Pri jabolkih sorte topaz v kurilnici pa se je ocena sprememb od drugega do šestega pregleda zelo povečala (Slika 18).

Ugotovili smo, da je na splošno sorta red pinova bolj obstojna. Vsota ocen sprememb jabolk sorte red pinova na vseh mestih shranjevanja je 103, pri sorti topaz pa 142 (Preglednica 9). Še bolj pa je izrazita sprememba, če upoštevamo samo zadnji pregled: pri sorti red pinova je skupna ocena sprememb pri zadnjem pregledu 28, pri sorti topaz pa 53 (Preglednica 9).

Preglednica 9. Ocena sprememb na jabolkih dveh sort (ne glede na obliko pridelave) shranjenih na treh mestih.

SORTA	MESTO	DATUM					
		25.11	7.12	12.12	16.12	21.12	28.12
RED PINOVA	na prostem	0	0	0	0	1	1
	klet	0	2	4	5	11	13
	kurilnica	2	12	12	13	13	14
TOPAZ	na prostem	0	0	0	0	1	5
	klet	0	2	3	6	7	21
	kurilnica	0	8	14	24	24	27



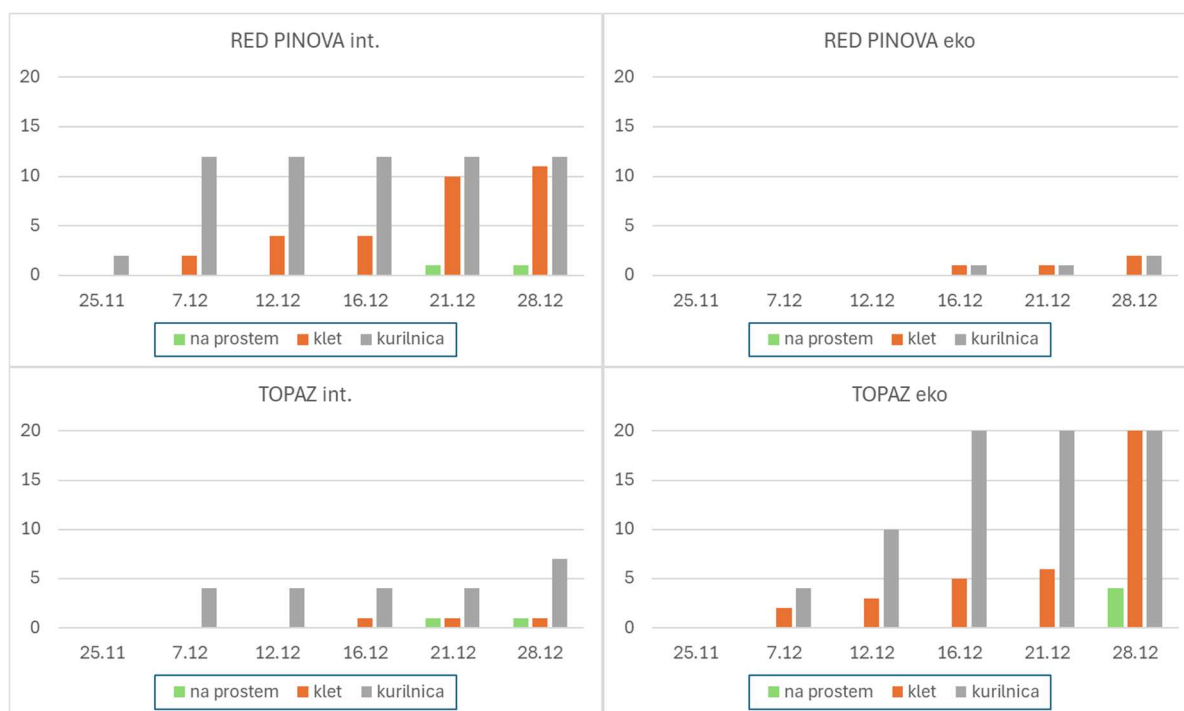
Slika 18. Ocena sprememb na jabolkih dveh sort (ne glede na obliko pridelave) shranjenih na treh mestih.

Pri jabolkih red pinova intenzivne pridelave smo ugotovili prve spremembe že pri prvem pregledu in sicer v kurilnici. Pri drugem pregledu smo ugotovili spremembe tudi v kleti, na prostem pa šele pri petem pregledu (Slika 19). Kljub temu pa so bile skupne ocene sprememb pri posameznem pregledu največ 12 od možnih 20 (Preglednica 10). Na prostem so od petih jabolk ostala 4 brez sprememb ob koncu poskusa, v kleti in v kurilnici pa po dve (Preglednica 4).

Pri jabolkih red pinova ekološke pridelave smo ugotovili prve spremembe šele pri četrtem pregledu in sicer v kleti in kurilnici (Slika 19). Te spremembe so bile sicer majhne (ocena sprememb 1, Preglednica 10). Pri zadnjem pregledu so se spremembe sicer povečale na oceno 2. Na prostem je vseh 5 jabolk ostalo brez sprememb do konca poskusa, v kleti in v kurilnici pa 3 od 5, po dve pa sta imeli opazne spremembe na eni četrtini (Preglednica 4).

Preglednica 10. Ocena sprememb na jabolkih dveh sort (vsaka po dve različni obliki pridelave) hranjenih na treh različnih mestih.

SORTA	MESTO	DATUM					
		25.11	7.12	12.12	16.12	21.12	28.12
RP int.	na prostem	0	0	0	0	1	1
	klet	0	2	4	4	10	11
	kurilnica	2	12	12	12	12	12
RP eko	na prostem	0	0	0	0	0	0
	klet	0	0	0	1	1	2
	kurilnica	0	0	0	1	1	2
T int.	na prostem	0	0	0	0	1	1
	klet	0	0	0	1	1	1
	kurilnica	0	4	4	4	4	7
T eko	na prostem	0	0	0	0	0	4
	klet	0	2	3	5	6	20
	kurilnica	0	4	10	20	20	20



Slika 19. Ocena sprememb na jabolkih dveh sort (vsaka po dve različni obliki pridelave) hranjenih na treh različnih mestih.

Pri jabolkih topaz intenzivne pridelave smo ugotovili prve spremembe pri drugem pregledu in sicer v kurilnici. Šele pri četrtem pregledu smo ugotovili spremembe tudi v kleti, na prostem pa pri petem pregledu (Slika 19). Skupna ocena sprememb pri posameznem pregledu v kurilnici je največ 7 od možnih 20, na prostem in v kleti pa največ 1. To pomeni, da so na prostem in v kurilnici ostala po 4 jabolka brez sprememb do konca poskusa, v kurilnici pa 2 od petih (Preglednica 4).

Pri jabolkih topaz ekološke pridelave smo ugotovili prve spremembe pri drugem pregledu in sicer v kleti in v kurilnici. Šele pri šestem pregledu smo opazili spremembe tudi na prostem (Slika 19). Skupne ocene sprememb pri posameznem pregledu so največ 20 od možnih 20 (Preglednica 10). Pri jabolkih sorte topaz ekološke pridelave sta bili na koncu poskusa 2 jabolki od 5 brez sprememb, tri pa so imele spremembe na 1 ali 2 četrтинah. V kleti in v kurilnici pa je bilo popolnoma gnilih vseh 5 jabolok te sorte (Preglednica 4).

Pri primerjavi ocen sprememb jabolok glede na sorto in obliko pridelave smo ugotovili, da so najbolj obstojna jabolka red pinova ekološke pridelave, sledi topaz intenzivne pridelave, nato red pinova intenzivne pridelave. Največ sprememb pa smo opazili pri jabolkih sorte topaz ekološke pridelave.

HIPOTEZA 3: Jabolka ekološke pridelave bodo zgnila prej kot jabolka intenzivne pridelave.

Ugotovili smo, da je vpliv vrste pridelave na obstojnost jabolok odvisen od posamezne sorte. Pri sorti red pinova so bila bolj obstojna jabolka ekološke pridelave, pri sorti topaz pa tista iz intenzivne pridelave.

Hipoteza 3 je ovržena. Ali bodo prej zgnila jabolka ekološke ali intenzivne pridelave je odvisno od posamezne vrste.

HIPOTEZA 4: Jabolka različnih sort se bodo razlikovala v obstojnosti pri shranjevanju.

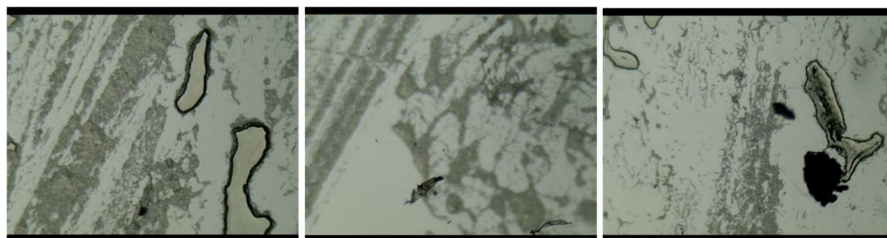
Ugotovili smo, da je na splošno sorta red pinova bolj obstojna od sorte topaz. Vsota ocen sprememb jabolk sorte red pinova na vseh mestih shranjevanja je 103, pri sorti topaz pa 142 (Preglednica 9, Slika 18). Najmanj obstojna skupina jabolk ne glede na mesto shranjevanja je bila T eko, sledita RP int. in T int., najbolj obstojna pa je bila skupina jabolk RP eko (Preglednica 10, Slika 19).

Pri jabolkih intenzivne pridelave so na vseh mestih shranjevanja bolj obstojna jabolka sorte topaz, jabolka sorte red pinova pa so zgnila prej. Pri jabolkih ekološke pridelave pa smo ugotovili, da so na vseh mestih shranjevanja bolj obstojna sorta red pinova, gnitje pa se pojavi prej pri sorti topaz.

Hipoteza 4 je potrjena. Jabolka različnih sort se razlikujejo v hitrosti gnitja. Katera sorta pa je bolj obstojna pa je odvisno od oblike pridelave.

5.4 PREGLED BAKTERIJ

Ugotovili smo, da se mikroskopski preparati vzorcev bakterij med posameznimi skupinami jabolk zelo razlikujejo (Slike 20-31). Predvidevamo, da je bilo na jabolkih z več spremembami številčno več bakterij in da je bilo prisotnih tudi več različnih vrst bakterij, kot na jabolkih z manj spremembami. Vendar bakterij nismo določevali.



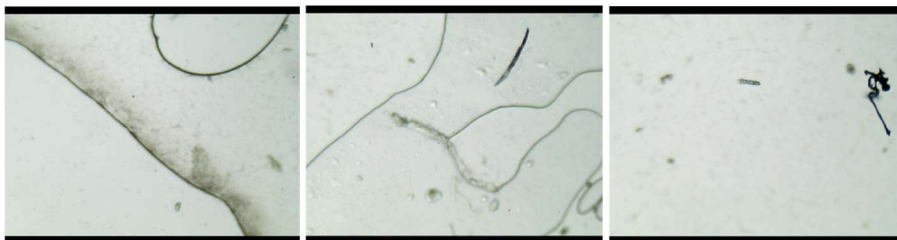
Slika 20. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP int. na prostem.



Slika 21. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP eko na prostem.



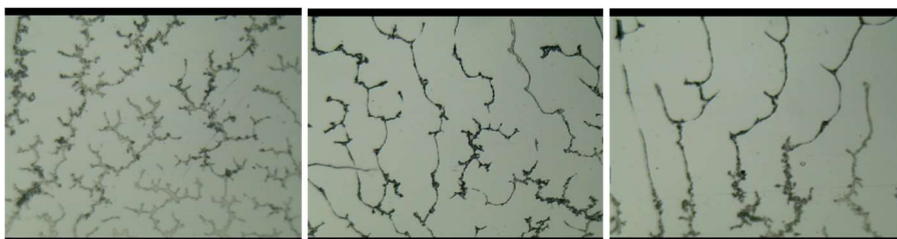
Slika 22. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T int. na prostem.



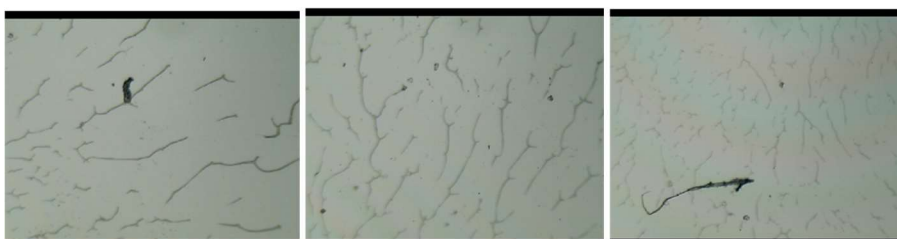
Slika 23. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T eko na prostem.



Slika 24. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP int. v kleti.



Slika 25. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP eko v kleti.



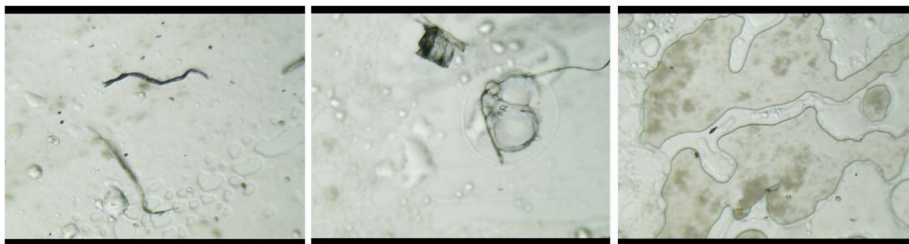
Slika 26. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T int. v kleti.



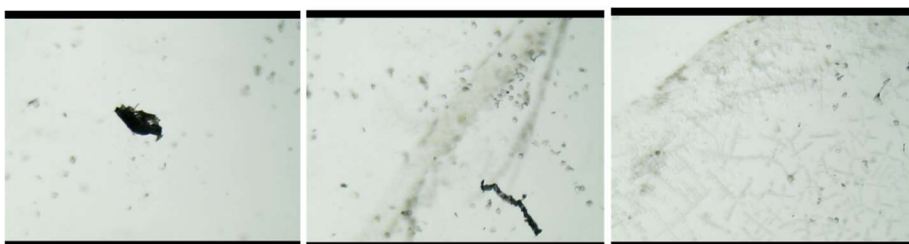
Slika 27. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T eko v kleti.



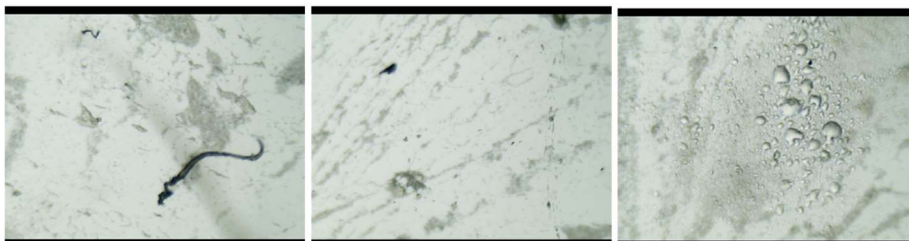
Slika 28. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP int. iz kurilnice.



Slika 29. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk RP eko iz kurilnice.



Slika 30. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T int. iz kurilnice.



Slika 31. Trije posnetki mikroskopskega preparata bakterij z gojišča jabolk T eko. iz kurilnice.

6 ZAKLJUČEK IN SKLEPI

Jabolka imajo številne pozitivne učinke na zdravje ljudi. Vsak Slovenec v povprečju poje okoli 20 kg jabolk na leto (npr. SURS, 2021, <https://www.helgilibrary.com/indicators/apple-consumption-per-capita/>, 10.2.2024, <https://www.dnevnik.si/1042937143>, 10.2.2024,)

Jabolka obiramo jeseni, uživamo pa jih lahko vse leto, če jih primerno shranjujemo. Kadar shranjujemo jabolka za daljše obdobje, je zelo pomembno, v kakšnem okolju jih shranjujemo. Znano je, da jabolk ne smemo shranjevati v pretoplem in svetlem prostoru, saj s tem pospešimo zorenje in posledično tudi gnitje.

Ljudje imamo navadno jabolka shranjena v kletih, vendar pa so lahko na splošno v zgradbah precej neprimerni pogoji za shranjevanje. Najprimernejša temperatura za shranjevanje jabolk je namreč od -1 do 0°C, najprimernejša vlažnost zraka pa od 90 do 95% (Musić 2018).

V raziskavi smo ugotovili, da so jabolka ostala najdlje brez vidnih sprememb na prostem, kjer je bilo najhladneje in najbolj vlažno (povprečna temperatura 5,7°C, povprečna vlažnost 85-88%). Nasprotno so jabolka najhitreje zgnila na mestu, kjer je bila temperatura najvišja in vlažnost najnižja (v kurilnici s stalno temperaturo 20°C in vlažnostjo 60%). Vsa gospodinjstva nimajo primerne prostora za shranjevanje jabolk, zato je boljše, da jabolka namesto v (pretopli) kleti v hladnejšem obdobju leta hranimo pokrita kar na prostem (ob hiši, na balkonu), če niso temperature prenizke, da bi jabolka lahko zmrznila.

V raziskavi smo ugotovili, da je hitrost gnitja jabolk najbolj odvisna od pogojev okolja, kjer so jabolka shranjena, šele nato pa od sorte jabolk in načina pridelave. Pri sorti red pinova so bolj obstojna jabolka ekološke pridelave, tista iz intenzivne pa zgnijejo prej. Pri sorti topaz so bolj obstojna jabolka intenzivne pridelave, tista iz ekološke pa zgnijejo prej.

Zanimivo bi bilo raziskavo podaljšati, da bi ugotovili, kako dolgo bi trajalo, da bi prišlo do sprememb tudi na jabolkih, pri katerih v teh 36 dneh ni bilo vidnih sprememb. Zanimivo bi bilo tudi določiti bakterije z brisov jabolk.

Glavna omejitev naloge je bil omejen čas, ki smo ga imeli za raziskavo in količina testnih jabolk. Manjkal nam je tudi podatek kdaj so bila jabolka obrana, saj je možno, da so se skupine in tudi posamezna jabolka precej razlikovala v času od obiranja do začetka poskusa. Bolj natančne rezultate bi lahko dobili tudi, če bi uporabili kakšno natančnejšo metodo določanja sprememb na jabolkih.

7 VIRI IN LITERATURA

Literatura:

COE M. Oxfordova ilustrirana enciklopedija žive narave. DZS. 1995
DERMASTIA M. Pogled v rastline. NIB. 2007
MUSIČ I. Nasveti za obiranje in shranjevanje jabolk. siol.net. Trendi, Dom. 2018.
SOKOL J. (self-published work) licenca: CC BY-SA 3.0; URL:
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3832125> (pridobljeno 20.2.2024)
ŽUVELA T. Vsak dan si privoščite jabolka. <https://www.bodieko.si/vsak-dan-si-privoscite-jabolka> (pridobljeno 12.12.2023)

Spletni viri:

<https://www.nasasuperhrana.si/clanek/kako-in-kdaj-obiramo-jabolka/> (pridobljeno 10.11.2023)
<https://siol.net/dom/vrt-in-okolica/nasveti-za-obiranje-in-shranjevanje-jabolk-476384> (pridobljeno 25.12.2023)
<https://mojaleta.si/Clanek/To-so-najpogostejse-napake-pri-skladiscenju-jabolk> (pridobljeno 05.11.2023)
<https://www.klubgaia.com/si/vrtnarski-nasveti/4108-Vse-o-tezavah-na-plodovih-v-sadovnjaku> (pridobljeno 10.11.2023)
https://vizita.si/zdravi_z/jabolko-ekoloske-ali-integrirane-pridelave.html (pridobljeno 12.2.2024)
<https://ibuilder-sl.techinfus.com/yablони/sorta/topaz/#tab-specification> (pridobljeno 11.2.2024)
<https://alanonline.eu/vreme/Statistics/porocilo-mesec.php> (pridobljeno 6.2.2024)
<https://www.helgilibrary.com/indicators/apple-consumption-per-capita/> (pridobljeno 10.2.2024)
<https://www.dnevnik.si/1042233131> (pridobljeno 18.11.2023)
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Jabolko> (pridobljeno 11.12.2023)
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Gnitje> (pridobljeno 03.1.2024)
<https://www.sadikanadom.si/jablana-pinova> (pridobljeno 11.2.2024)
<http://www.malus.si/jablane/> (pridobljeno 11.2.2024)
<https://sl.wikipedia.org/wiki/Jabolk> (pridobljeno 12.2.2024)
<https://www.evrosad.si/pridelava-ekoloska> (pridobljeno 13.2.2024)
https://boris00.blogspot.com/p/blog-page_1.html (pridobljeno 18.1.2023)
<https://eucbeniki.sio.si/geo1/2544/index1.html> (pridobljeno 20.02.2024)
<https://www.dnevnik.si/1042937143> (pridobljeno 10.2.2024)

Drugi viri:

Statistični urad Republike Slovenije. 2021: mednarodno leto sadja in zelenjave. 2021