

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2014-01/20



## ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

## A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

## 1.Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

|                                                |                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Šifra projekta</b>                          | V4-1115                                                                                                                                                 |
| <b>Naslov projekta</b>                         | Novi tehnološki ukrepi za pridelavo sadja brez uporabe zaščitnih sredstev                                                                               |
| <b>Vodja projekta</b>                          | 927 Janez Hribar                                                                                                                                        |
| <b>Naziv težišča v okviru CRP</b>              | 2.03.01 Novi tehnološki ukrepi za pridelavo sadja brez uporabe zaščitnih sredstev                                                                       |
| <b>Obseg raziskovalnih ur</b>                  | 1999                                                                                                                                                    |
| <b>Cenovni razred</b>                          | D                                                                                                                                                       |
| <b>Trajanje projekta</b>                       | 10.2011 - 09.2013                                                                                                                                       |
| <b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>       | 481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta                                                                                                         |
| <b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b> | 148 Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije<br>401 Kmetijski inštitut Slovenije<br>482 Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede |
| <b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>  | 4 BIOTEHNIKA<br>4.03 Rastlinska produkcija in predelava<br>4.03.04 Naravovarstveno kmetijstvo                                                           |
| <b>Družbeno-ekonomski cilj</b>                 | 08. Kmetijstvo                                                                                                                                          |
| <b>Raziskovalno področje po šifrantu FOS</b>   | 4 Kmetijske vede<br>4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo                                                                                             |

## 2.Sofinancerji

|    |              |                                                                      |  |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------|--|
|    | Sofinancerji |                                                                      |  |
| 1. | Naziv        | Ministrstvo za kmetijstvo in okolje                                  |  |
|    | Naslov       | Ministrstvo za kmetijstvo in okolje<br>Dunajska 22<br>1000 Ljubljana |  |

## B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### 3. Povzetek raziskovalnega projekta<sup>1</sup>

SLO

Škodljivi vplivi pesticidov na človeka in okolje narekujejo vse večjo težnjo k ekološko pridelani hrani. Cilj opravljene raziskave je bil z biološko kontrolo, fizikalnimi metodami ter ustrezno tehnologijo skladiščenja zmanjšati porabo pesticidov in preprečiti propad plodov.

Pridelava češenj pod folijo bistveno zmanjša potrebo po botriticidih, medtem, ko jih je v kombinaciji z biotičnimi pripravki možno pridelati praktično brez ostankov FFS. Med različno pridelanimi češnjami ni bilo razlik v kakovosti.

V primeru gojenja jagod v plastenjakih ni potrebe po uporabi FFS. Modificirana atmosfera ni upočasnila razvoja gnilobe, za petino manj gnilih plodov smo ugotovili pri jagodah, ki so bile obdelane z raztopino hitozana. Med skladiščenjem se vsebnost skupnih sladkorjev in kislin ni spreminjala, vsebnost vit C se je znižala. Različni škropilni programi niso značilno vplivali na vsebnost posameznih aromatskih spojin. Plodovi so vsebovali ostanke fludioksonila.

Ekološki način pridelovanje hrušk povsem brez uporabe biotičnih in drugih pripravkov za ekološko varstvo rastlin je možno realizirati v primeru izjemno tolerantnih in robustnih sort ter prilagojenega sistema sajenja. Izgube pridelka zaradi popolne opustitve škropljenja niso bile velike, a bi se te lahko povečale zaradi povečanja potenciala bolezni (povečano število mikroorganizmov). Hruška, pridelana brez kakršnihkoli sredstev za zaščito rastlin, se pri dovolj nizki T (1°C) lahko skladišči v normalni atmosferi tudi več kot 7 tednov, v kontroliranih pogojih še bistveno dlje. Med skladiščenjem ni prišlo do večjih sprememb parametrov kakovosti. Hruške so bile negativne tako na ostanke pesticidov kot na prisotnost mikotoksinov.

Sorte Florina, Goldrush in Santana bi bilo možno pridelovati tudi brez škropljenja proti boleznim in škodljivcem ob nekoliko zmanjšanem pridelku, še posebno če bi izvajali tehnologijo zmanjšane rodne nastavke dreves. Način pridelave in/ali regulacija rodne nastavke praviloma ne vplivata na kakovost plodov. Vsebnost suhe snovi in vit C se med skladiščenjem ni spreminjala, vsebnost skupnih kislin se je znižala. Za sortno značilno se je izkazala tudi vsebnost arome. Analize ostankov fitofarmaceutskih sredstev so pokazale, da lahko s prilagojenim škropilnim programom dosežemo zastavljeni cilj pridelave sadja brez ostankov - 0.0 MRL. Jabolka analiziranih odpornih sort so bila negativna na vsebnost mikotoksinov.

Obstaja trend, da bi sajenje rastlin med jablanova drevesa lahko imelo vpliv na populacijsko dinamiko škodljivih in koristnih žuželk in na pojav nekaterih bolezni. Škropljenje z žveplom in bakrom je delovalo nekoliko odvrčalno tako na populacijo plenilskih kot koristnih žuželk. Učinek posamezne rastline (zeli in grmovnice) je lahko na posameznega predstavnika koristnih oziroma škodljivih žuželk pozitiven ali negativen. Toplotna obdelava plodov pred skladiščenjem in kontrolirani pogoji skladiščenja omogočajo podaljšano trajnost in ohranjanje kakovosti neškropljenih jabolk sorte Topaz.

ANG

Impacts of pesticides on human health and environment dictate an increasing tendency towards organic food. The aim of research was to apply biological control, physical methods, and storage technology to reduce the use of pesticides and to postpone the senescence of the fruit.

Production of cherries covered orchards significantly reduces the use of botryticides, while in combination with biotic preparations enable the production of virtually pesticide

free fruits. No difference in quality were observed among different production technologies of cherries.

In case of strawberry cultivation in plastic greenhouses there is no need to apply phytopharmaceutical agents. Modified atmosphere applied did not reduce microbiological diseases, a 20 % less rotten fruits was found in strawberries, which have been treated with a solution of chitosan. During storage, the content of total sugars and acids did not change, while ascorbic acid content decreased. Different spraying programs in orchard did not influenced significantly the content of certain aromatic compounds in fruit. However fruits contained fludioxonil residues.

Ecologically produced pears entirely without the use of biological or other preparations for organic plant protection can be realized in case of extremely robust and tolerant varieties and adapted system of planting. Crop losses due to a complete suspension of spraying were not huge, but it could increase due to increased microbiological load. Pear produced without any plant protection product can be stored in normal atmosphere more than 7 weeks at sufficiently low temperature (1 ° C ), and much longer under controlled atmosphere conditions. No major changes in quality parameters during storage were observed. Pears were free on pesticide residues and in the presence of mycotoxins.

Apple cv. Florina, Goldrush and Santana could be produced without spraying against pests and diseases in case of slightly reduced yield, especially if technology of lower reduced crop load of trees would be implemented. Way of production and/or yield regulation does not affect by rule the quality of the fruit. The dry matter content and ascorbic acid content did not change during storage while the total acidity decreased. The flavour of apples was variety dependent. Analysis of pesticide residues revealed that suitable spraying program fulfil the objective of fruit production without residues - 0.0 MRL. Apples of resistant varieties have been negative on the mycotoxin content.

Planting certain plants in orchard under the trees that may have an impact on the population dynamics of harmful and useful insects and the onset of certain diseases. Spraying with sulfur and copper acted somewhat repellant to the population of predatory and beneficial insects. Effect of single plant can have beneficial or opposite effect on individual (beneficial or detrimental) insects. Thermal treatment of fruits enable extended shelf life and maintain quality of unsprayed apples Topaz .

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu<sup>2</sup>

Hruška, pridelana brez kakršnihkoli sredstev za zaščito rastlin, se pri dovolj nizki T (1°C) lahko skladišči v normalni atmosferi tudi več kot 7 tednov, ne da bi se plodovom pri tem bistveno spremenila kakovost. Predhodno potapljanje plodov v toplo vodo negativno vpliva na pojav gnilobe pridelka ter vsebnost vit C med skladiščenjem. Po 4 mesecih skladiščenja v kontroliranih pogojih je propadlo približno petina neškropljenih plodov. V prvi sezoni smo v ekološko pridelanih hruškah določili višjo vsebnost sladkorjev in kislin kot v neškropljenih, v drugi razlik ni bilo. Vsebnost suhe snovi se med skladiščenjem ni spreminjala, vrednosti za kisline so se ponekod znižale. Uporaba ekoloških pripravkov ni vplivala na vsebnost vit C, ta je padel po tednu dni na sobnih pogojih. Kontrolirana atmosfera je vplivala na vsebnost hlapnih spojin; povzročila je dvig estrov in alkoholov. Hruške so bile negativne tako na ostanke pesticidov kot na prisotnost mikotoksinov.

Raziskava o vplivu sorte jablan, načina varstva in rodnega nastavka na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev je pokazala, da bi bilo (pogojno) sorte Florina, Goldrush in Santana možno pridelovati tudi brez škropljenja proti boleznim in škodljivcem ob nekoliko zmanjšanem pridelku, še posebno, če bi izvajali tehnologijo ZRN obremenitve dreves. Dobro je neškropljenje v obeh letih prenašala tudi sorta Topaz, vendar le v načinu ZRN

pridelave. Drevesa rastoča na polini z 00 MRL varstvom so imela večji pridelek, neškropljeni del nasada je bil zaradi ušivosti, delno pa tudi zaradi napada bolezni močno prizadet (30% - 70% izgube). Najslabše je neškropljenje prenesla neodporna sorta Zlati delišes, relativno zelo dobro sorte Florina, Goldrush in Santana, dobro tudi sorta Florina. Nadalje, plodovi z ZRN dreves so bili lepši in večinoma težji, še posebno tisti s poline 00 MRL zaščitne rastlin, zmanjšana rodnost (ZRN) je bistveno pripomogla k komercialni vrednosti plodov sort Goldrush, Topaz, Rubinola, Santana in Ecolette tudi v primeru neškropljenih plodov. Pri sortah občutljivih na pojav mrežavosti/rjavenja kože plodov smo opazili zmanjšanje tega pojava v primeru ZRN obremenitve dreves (Florina, Goldrush, Topaz, Sansa, Rubinola ter Ecolette) v obeh načinih varstva dreves. Jabolka pridelana po 00 MRL so bila med skladiščenjem manj dovzetna za pojav gnilobe kot ekološko pridelana. Pri ti. odpornih sortah nismo dosegli zastavljenega cilja, opustitev zaščitnih sredstev ne bi priporočali. Ob upoštevanju pozebe v letu 2012 in napada mokaste uši leto dni kasneje, bi kot obetavnejši sorti izpostavili Florino in Goldrush. Slednji sta v dveh različnih sezonah dali dokaj ponovljive rezultate. Za pravo nasprotje se je izkazala sorta Topaz, prvo sezono je bil izpad jabolk iz ekološke pridelave povsem nesprejemljiv (75%). Način pridelave in/ali regulacija rodnega nastavka praviloma ne vplivata na kakovost plodov. Santana in Florina spadata med mehkejši sorti, Goldrush in Ecolette med bolj čvrsti. Suha snov se med skladiščenjem ni spreminjala, ponekod smo zabeležili manjše razlike med sortami. Vsebnost skupnih organskih kislin se je ob koncu skladiščenja praviloma znižala, več smo jih določili v sortah Topaz, Ecolette, Santana in Goldrush, med manj kisle sorte bi uvrstili Florino. Regulacija rodnosti in/ali vrsta uporabljenih sredstev za varstvo rastlin v nobenem primeru ni vplivala na vsebnost vit C, njegova koncentracija se med skladiščenjem ni spreminjala. Vsebnost vit C je sortno značilna; sorte Ecolette, Topaz in Goldrush vsebujejo nekajkrat več vit C kot Florina. Za sortno značilno se je izkazala tudi vsebnost arome. Najbolj aromatični sorti sta Florina in Goldrush. Vsebnost acetatnih estrov (heksil acetat, butil acetat, 2-metil etil acetat) in alkoholov (1-butanol, 1-heksanol) se med skladiščenjem v CA zniža. Analize ostankov fitofarmaceutskih sredstev so pokazale, da lahko s prilagojenim škropilnim programom dosežemo zastavljeni cilj pridelave sadja brez ostankov - 0.0 MRL. Od uporabljenih aktivnih substanc je bil ugotovljen le ostanek pirimikarb. V nobenem vzorcu nismo določili prisotnosti patulina (meja določitve 2,5 ug/kg)

Poskus zasaditve zeli in grmovnic v ekološki nasad jablan je pokazal, da obstaja trend, da bi sajenje rastlin med jablanova drevesa lahko imelo vpliv na populacijsko dinamiko škodljivih in koristnih žuželk in na pojav nekaterih bolezni jablane. Zelena gmota posajenih rastlin je bila po dveh letih še razmeroma majhna in še ni tako občutno spremenila mikro-klime in tudi ni predstavljala velikega alternativnega prostora za naravne sovražnike škodljivcev. Manjše razlike v populaciji naravnih sovražnikov so se že pojavile. Pomemben vpliv je imelo škropljenje z žveplom in bakrom, ki je tudi delovalo nekoliko odvrčalno za plenilske žuželke. Uporaba škropiv je nekoliko zmanjšala populacije koristnih žuželk. Najbolj je bila očitna razlika pri sicer zelo majhni populaciji plenilskih pršic. Učinek posamezne rastline (zeli in grmovnice) je lahko na posameznega predstavnika koristnih oziroma škodljivih žuželk pozitiven ali negativen. Tako bi morda zaradi sajenja leske med jablanova drevesa lahko imeli več plenilskih pršic, manj uši a več jabolčnega zavijača. Podsajanje rastlin bi vsekakor povečalo pestrost žuželk. To kaže na to, da so učinki podsajenih rastlin večplastni. Še posebej pa je težko predvideti učinke mešanice rastlin, ki bi jih posadili med jablanova drevesa. Kar se tiče povečanja pojava bolezni jablane, bi se potencialni negativni učinki lahko pojavili v daljšem obdobju, ko bi podsajene rastline občutno pridobile na gmoti in bi pričele spreminjati mikro-klimo. To kaže, da bi podsajene rastline potrebovale določen sistem

vzdrževanja. Ko bi postale prevelike bi jih morali ustrezno obrezati, kar bi predstavljalo dodatno delo.

Tudi o pozitivnih ali negativnih učinkih na količino pridelka je po dveh letih raziskave preuranjeno govoriti. V letu 2012 podsajanje rastlin ni imelo negativnega učinka na pridelek, v letu 2013 pa se je učinek konkurence že nekoliko pokazal in tam, kjer smo imeli posajene leske, ribeze in bezeg, smo imeli nekaj manjši pridelek, kot tam, kjer smo imeli gola obdelana tla. Opustitev škropljenj je v letu 2013 povprečno zmanjšala pridelek za eno do dve tone na hektar. To je pri ceni jabolk 80 centov za kg približno 1600 evrov na hektar. Prav toliko pa bi lahko znesli stroški intenzivnega ekološkega varstva proti boleznim in škodljivcem. Stroškovno smo pri obeh sistemih skoraj na enakem, le da se pri drugem sistemu brez škropljenja lahko pri trženju opiramo na še večji doprinos k varovanju narave in to izpostavljam, kot tržno prednost.

Skladiščenje v kontrolirani atmosferi se je izkazalo kot primeren tehnološki ukrep pri podaljšanju trajnosti in ohranjanju kakovosti neškropljenih jabolk Topaz. Dodatno lahko obseg gnilobe znižamo, če plodove toplotno obdelamo pred skladiščenjem. Toplotna obdelava plodov ne vpliva na vsebnost sladkorjev, kislin, vit C in trdoto mesa plodov. Skladiščenje v normalni atmosferi vpliva na vsebnost aromatskih spojin; najbolj se je povečala koncentracija heksanola in alkoholov (1-butanol, 1-heksanol), vsebnost estrov (heksil acetat, butil acetat, 2-metil etil acetat) se bistveno ni spremenila.

#### 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

Projekt je bil v celoti realiziran, vsi cilji so bili doseženi. Raziskane so bile možnosti vzpostavitve tehnologij, ki bi omogočile pridelavo jagod, češenj, jabolk in hrušk brez uporabe odvečnih pesticidov. Izkazalo se je, da z ustrezno biološko kontrolo, uporabo raznih fizikalnih metod ter ustrezno tehniko skladiščenja lahko pomembno zmanjšamo porabo pesticidov in hkrati preprečimo propad plodov. Podana je tudi ekonomska upravičenost takšne pridelave.

#### 6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>4</sup>

Ni sprememb.

#### 7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>5</sup>

|    |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Znanstveni dosežek |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1. | COBISS ID          | 4287864                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Vir: COBISS.SI                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | Naslov             | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Fenolne spojine v jagodnih namazih med proizvodnjo in skladiščenjem                                                                                                                                                                                                                                |
|    |                    | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Phenolic content of strawberry spreads during processing and storage                                                                                                                                                                                                                               |
|    | Opis               | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Med skladiščenjem je prišlo do sprememb fenolnih spojin. Fenolne spojine so se najbolj ohranile pri 4 °C. Priporočeni skladiščni pogoji vpeljujejo na boljše o obstojnost fenolov jagodnega namaza, kar ima za posledico boljše o prehransko in senzorično kakovost.                               |
|    |                    | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | During storage, the phenolics were modified. The best phenolic retention was observed in spreads stored at 4 °C. Therefore, the proposed storage process (use of a cold chain) indicates good retention of phenolics in strawberry spreads, which maintain high nutritional and sensorial quality. |
|    | Objavljeno v       | American Chemical Society, Books and Journals Division; Journal of agricultural and food chemistry; 2013; Vol. 61; str. 9220-9229; Impact Factor: 2.906; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.832; A'': 1; A': 1; WoS: AH, DW, JY; Avtorji / Authors: Kadivec Mirta, Može Bornšek Špela, Polak Tomaž, Demšar Lea, Hribar Janez, Požrl Tomaž |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|    |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 2. | COBISS ID    | 4363896                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Vir: COBISS.SI |
|    | Naslov       | <i>SLO</i> Vpliv sorte in skladiščenja radiča ( <i>Cichorium intybus</i> L.) na vsebnost polifenolov in antioksidativno učinkovitost                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
|    |              | <i>ANG</i> Influence of cultivar and storage of chicory ( <i>Cichorium intybus</i> L.) plants on polyphenol composition and antioxidative potential                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                |
|    | Opis         | <i>SLO</i> Določali smo vsebnost skupnih polifenolov (TPC) in antioksidativno potencial (AOP), v zunanjih in notranjih listih različnih sort radiča, tako pred kot po skladiščenju. Analizirali smo rdeče sorte Leonardo, Treviš ki, Mesola, Verona in Chioggia, pisano sorto Castelfranco in zelene sorte Jupiter, Uran in Mercurius. Radič smo hranili pri temperaturah od 0,1 ° C do 0,8 ° C in relativni vlažnosti od 90% do 95%. Sorta in listi pomembno vplivajo na TPC in AOP, medtem ko je shranjevanje vplivalo le na AOP. Zunanji listi so pokazale znatno višjo vsebnost TPC in AOP. Vsebnost TPC v se je v radiču gibala od 20 mg/100 g do 400 mg/100 g, AOP pa v razponu od 0,20 µmol / g do 0,85 µmol / g.                                                         |                |
|    |              | <i>ANG</i> We determine the total polyphenol content (TPC) and antioxidative potential (AOP) in external and internal leaves of different cultivars of chicory, both before and after storage. We analysed the red cultivars Leonardo, Trevisio, Mesola, Verona, and Chioggia, the redspotted cultivar Castelfranco, and the sweet cultivars Jupiter, Uranus, and Mercurius. The chicories were stored at temperatures from 0.1°C to 0.8°C and relative humidity from 90% to 95%. Cultivar and leaves significantly influenced TPC and AOP, while storage influenced AOP only. The outer leaves showed significantly higher TPC and AOP. The TPC in chicory ranged from 20 mg/100 g to 400 mg/100 g fresh weight and the AOP ranged from 0.20 µmol/g to 0.85 µmol/g fresh weight |                |
|    | Objavljeno v | Česká akademie zemědělských věd; Ústav zemědělských a potravinářských informací; Czech Journal of Food Sciences; 2014; Vol. 32, no. 1; str. 10-15; Impact Factor: 0.685; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.468; WoS: JY; Avtorji / Authors: Sinkovič Lovro, Hribar Janez, Vidrih Rajko                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 3. | COBISS ID    | 4353912                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Vir: COBISS.SI |
|    | Naslov       | <i>SLO</i> Vpliv dodatka trehaloze na hlapne spojine odgovorne za aromo jagod                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
|    |              | <i>ANG</i> Effect of trehalose addition on volatiles responsible for strawberry aroma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |
|    | Opis         | <i>SLO</i> Dodatek trehaloze različnim proizvodom vpliva na zadrževanje hlapnih spojin arome. Sladkor trehaloza zadržuje nekatere spojine arome in posledično vpliva na skupno olfaktorno zaznavo proizvoda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
|    |              | <i>ANG</i> Addition of trehalose to different products influence the retention of aroma compounds. Trehalose thus retent some aroma compounds and consequently impact the overall olfactory impression of product.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |
|    | Objavljeno v | Natural Product Communications; Natural product communications; 2013; Vol. 8, no. 12; str. 1767-1770; Impact Factor: 0.956; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.468; WoS: DX, JY; Avtorji / Authors: Kopjar Mirela, Hribar Janez, Simčič Marjan, Zlatič Emil, Požrl Tomaž, Piližota Vlasta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |
| 4. | COBISS ID    | 4057208                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Vir: COBISS.SI |
|    | Naslov       | <i>SLO</i> Vpliv lokacije v krošnji na razvoj barve treh sort jabolk med rastjo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |
|    |              | <i>ANG</i> Effect of location in the canopy on the colour development of three apple cultivars during growth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
|    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |

|    |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Opis         | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Homogenost videza je eden od vidikov kakovosti ki se zahteva v oskrbovalni verigi. Zmanjševanje biološke variabilnosti v serijah, pridelanih jabolk ( sorte Braeburn, Fuji in Gala ) postaja vse bolj pomembno. Barva kože plodov je eden od vidikov , ki določajo tako optimalno žetev in stopnjo razvoja. Barva kože je odvisna od lokacije v krošnji. Rdeče obarvana sorta jabolk sorte (Gala ) je bolj odvisna od lokacije v krošnje kot manj obarvani - kultivarji (Fuji in Braeburn ). Razvoj barve pri sorti Fuji je precej počasnejši, z veliko večjo spremembo v fazi razvoja. Lokacija v krošnji vpliva na vse vidike biološke variacije (faktor biološki premik in začetna asimptotska raven obarvanosti ) za vse tri barvne parametre $L^*$ , $a^*$ in $b^*$ , ampak samo na srednjo vrednost , ne pa standardni odklon . Dejavniki biološkega premika so glede barvih parametrov linearno povezani . Ko se inducira , je variacija konstantna med razvojem .                                                                 |
|    |              | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Homogeneity in appearance is one of the quality aspects asked for in the supply chain. Decreasing the biological variation in batches of harvested apples (cultivars Braeburn, Fuji and Gala) becomes increasingly important. Skin colour is one of the aspects that determine both optimal harvest and stage of development. Skin colour is affected by location in the canopy. The red-coloured apple cultivar (Gala) depends more on the location in the canopy than the less-coloured cultivars (Fuji and Braeburn). The colour development in Fuji apples is considerably slower, with a much larger variation in stage of development. The location in the canopy affects all aspects of biological variation (biological shift factor and asymptotic starting level of colouration) for all three colour aspects $L^*$ , $a^*$ and $b^*$ , but only the mean value, not the standard deviation. The biological shift factors per colour aspects are linearly related. Once induced, variation remains constant during development. |
|    | Objavljeno v | Blackwell Scientific Publications; Journal of the Science of Food and Agriculture; 2012; Vol. 92, no. 12; str. 2450-2458; Impact Factor: 1.759;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.832; A': 1; WoS: AH, DW, JY; Avtorji / Authors: Unuk Tatjana, Tijskens Leopold M. M., Germšek Blaž, Zadravec Peter, Vogrin Andrej, Hribar Janez, Simčič Marjan, Tojnko Stanislav |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5. | COBISS ID    | 4301928                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Vir: COBISS.SI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    | Naslov       | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Pozicijski algoritem v realnem času za sadjarski pršilnik z variabilno geometrijo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    |              | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Real-time positioning algorithm for variable-geometry air-assisted orchard sprayer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | Opis         | SLO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Predstavili smo funkcioniranje algoritma na dejanskih razmerah pršenja v sadovnjaku, kjer so tri hidravlično premakljive roke pršile eno stran dreves. Algoritem je temeljil na pozicioniranju hidravličnih rok s pomočjo laserskega skenerja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|    |              | ANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | An algorithm for positioning of spraying arms based on laser scanner measurements for variable-geometry air-assisted orchard sprayer was proposed. Functioning of the algorithm was presented for a real sprayer intended for experimental spraying in orchards, which had three hydraulically movable spraying arms that cover one side of the tree.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | Objavljeno v | Elsevier Science Publishers; Computers and electronics in agriculture; 2013; Vol. 98; str. 175-182; Impact Factor: 1.766;Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0.832; A': 1; WoS: AH, EV; Avtorji / Authors: Osterman Aljaž, Godeša Tone, Hočevar Marko, Širok Brane, Stopar Matej                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | Tipologija   | 1.01 Izvirni znanstveni članek                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine<sup>6</sup>**

|    |                            |                                                                                                                                                   |                                                |
|----|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|    | Družbeno-ekonomski dosežek |                                                                                                                                                   |                                                |
| 1. | COBISS ID                  | 268173568                                                                                                                                         | Vir: COBISS.SI                                 |
|    | Naslov                     | <i>SLO</i> Sodobna žganjekuha                                                                                                                     |                                                |
|    |                            | <i>ANG</i> Contemporary production of fruit spirits                                                                                               |                                                |
|    | Opis                       | <i>SLO</i> Knjiga opisuje osnove proizvodnje sadnih žganj od priprave surovine do receptov.                                                       |                                                |
|    |                            | <i>ANG</i> Book describes the basics of fruit spirit production from preparation of raw material to recipes.                                      |                                                |
|    | Šifra                      | C.02                                                                                                                                              | Uredništvo nacionalne monografije              |
|    | Objavljeno v               | Kmečki glas; 2013; 125 str.; Avtorji / Authors: Hribar Janez, Vidrih Rajko, Štolfa Milena                                                         |                                                |
|    | Tipologija                 | 2.02                                                                                                                                              | Strokovna monografija                          |
| 2. | COBISS ID                  | 4298872                                                                                                                                           | Vir: COBISS.SI                                 |
|    | Naslov                     | <i>SLO</i> Knjiga abstraktov                                                                                                                      |                                                |
|    |                            | <i>ANG</i> Book of abstracts                                                                                                                      |                                                |
|    | Opis                       | <i>SLO</i> Organizacija 4. posveta o skladiščenju sadja na področju zahodnega Balkana                                                             |                                                |
|    |                            | <i>ANG</i> Organization of 4th symposium of fruit storage of western Balkan countries                                                             |                                                |
|    | Šifra                      | B.01                                                                                                                                              | Organizator znanstvenega srečanja              |
|    | Objavljeno v               | Biotehniška fakulteta; 2013; VIII, 30 f.; Avtorji / Authors: Hribar Janez, Vidrih Rajko                                                           |                                                |
|    | Tipologija                 | 2.25                                                                                                                                              | Druge monografije in druga zaključena dela     |
| 3. | COBISS ID                  | COBISS.SI-ID 401167                                                                                                                               | Vir: vpis v poročilo                           |
|    | Naslov                     | <i>SLO</i> član uredniškega odbora Food technology and biotechnology                                                                              |                                                |
|    |                            | <i>ANG</i> member of editorial board Food technology and biotechnology                                                                            |                                                |
|    | Opis                       | <i>SLO</i> Food technology and biotechnology. Hribar, Janez (član uredniškega odbora 2007-). Zagreb: Faculty of Food Technology and Biotechnology |                                                |
|    |                            | <i>ANG</i> Food technology and biotechnology. Hribar, Janez (član uredniškega odbora 2007-). Zagreb: Faculty of Food Technology and Biotechnology |                                                |
|    | Šifra                      | C.01                                                                                                                                              | Uredništvo tujega/mednarodnega zbornika/knjige |
|    | Objavljeno v               | COBISS.SI-ID 40116737                                                                                                                             |                                                |
|    | Tipologija                 | 2.25                                                                                                                                              | Druge monografije in druga zaključena dela     |

**9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>7</sup>**

|  |
|--|
|  |
|--|

**10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>8</sup>****10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>***SLO*

|                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rezultati bodo strokovnemu in znanstvenemu krogu predstavljeni tudi v bodoče na znanstvenih / strokovnih srečanjih in ustreznih znanstvenih publikacijah. Opravljeno delo |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ponuja široke možnosti za nadaljnje raziskovanje in iskanje alternativnih ukrepov za pridelavo varne in kakovostne hrane. V okviru projekta je bila postavljena metoda za določanje vsebnosti patulina, metoda za določanje ostankov FFS ter metoda za analizo arome jabolk, hrušk in jagod. Pričakujemo nadaljnji interes sadjarjev, inšpekcijskih služb in svetovalne službe za sodelovanje v prihodnosti.

ANG

The results will be further presented to the professional and scientific community at scientific / professional meetings and in relevant scientific publications. Accomplished research offer extensive opportunities for further exploration and the search for alternative measures for the production of safe and quality food. The project has set methods for the determination of patulin , a method for the determination of pesticide residues and method for analysis of aroma compounds in apples, pears and strawberries. We expect further interest of fruit growers, fraudulent authorities and extension service to cooperate in the future.

## 10.2.Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Rezultati poskusov o vplivu različnih ukrepov v sadovnjaku na kakovost pridelka in pojav bolezni ponujajo rešitev k težnji potrošnikov po varni in kakovostni hrani. Omogočili bodo neposreden prenos znanja v agroživilsko industrijo, pomembno bodo doprinesli k samooskrbi z jagodami, češnjami, jabolki in hruškami. Rezultati bodo izboljšali prehransko varnost sadja pridelanega v Sloveniji (brez prisotnosti ffs in mikotoksinov), podaljšali obstojnost ter izboljšali kakovost skladiščenih plodov. Temu bo sčasoma potrebno prilagoditi tudi tehnologijo pridelave ter opustiti škropljenje, kjer se je to izkazalo za nepotrebno.

ANG

Results of experiments regarding the effects of various measures in orchard on the quality of the product and the occurrence of disease offer a solution to the tendency of consumers for safe and quality food. The results obtained so far will allow the direct transfer of knowledge to the agri-food industry and will contribute to the self-supply of strawberries, cherries , apples and pears. The results will improve food safety of fruit produced in Slovenia ( without the presence of phytopharmaceutical residues and mycotoxins ) , extended storability and improve the quality of stored fruit. This will eventually lead to safer technology of production and abandoning some spraying , where proved efficient.

## 11.Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine.

### 11.1.Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- ☒ v domačih znanstvenih krogih
- ☒ pri domačih uporabnikih

**Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?**<sup>11</sup>

Gospodarsko interesno združenje za sadjarstvo, hladilnice sadja

### 11.2.Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- ☒ v mednarodnih znanstvenih krogih
- ☐ pri mednarodnih uporabnikih

**Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujini raziskovalnimi inštitucijami:**<sup>12</sup>

Univerza Josip Juraj Strossmayer v Osijeku - raziskava o vplivu sladkorjev (trehaloze) na zadržanje aromatskih komponent

Bioforsk West, Ullensvang, Lofthus 5781 Norway - skupna raziskava o vplivu klimatskih pogojev na vsebnost prehransko pomembnih sestavin in uporabe kalcija v sadovnjakih

**Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:**<sup>13</sup>

University of Osijek - rezultat sodelovanja:

KOPJAR, Mirela, HRIBAR, Janez, SIMČIĆ, Marjan, ZLATIĆ, Emil, POŽRL, Tomaž, PILIŽOTA, Vlasta. Effect of trehalose addition on volatiles responsible for strawberry aroma. [COBISS.SI-ID 4353912]

Sodelovanje z Norveško

VIDRIH, Rajko, HRIBAR, Janez, SEKSE, Lars. Cherry seeds as a source of nutritionally important fatty acids. [COBISS.SI-ID 4379000]

VIDRIH, Rajko, GIBALOVA, Alena, KOROŠEC, Mojca, ZLATIĆ, Emil, HRIBAR, Janez, VANGDAL, Eivind. On the study of nitrogen and calcium application on apple quality parameters [COBISS.SI-ID 4303992]

VIDRIH, Rajko, GIBALOVA, Alena, KOROŠEC, Mojca, ZLATIĆ, Emil, HRIBAR, Janez, VANGDAL, Eivind. Analyses of aroma compounds in fruits and vegetables [COBISS.SI-ID 4233848]

**12. Izjemni dosežek v letu 2013**<sup>14</sup>

**12.1. Izjemni znanstveni dosežek**

KADIVEC, Mirta, MOŽE BORNŠEK, Špela, POLAK, Tomaž, DEMŠAR, Lea, HRIBAR, Janez, POŽRL, Tomaž. Phenolic content of strawberry spreads during processing and storage. Journal of agricultural and food chemistry, ISSN 0021-8561, 2013, vol. 61, str. 9220-9229, doi: 10.1021/jf4035767. [COBISS.SI-ID 4287864],

**12.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek**

organizacija kongresa

VIDRIH, Rajko, TERPINC, Petra, PEDIŠIĆ, Sandra, ELEZ-GAROFULIĆ, Ivona, TOJNKO, Stanislav, ZLATIĆ, Emil, HRIBAR, Janez. Use of chitosan coating on the storability of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch). V: XI International controlled & modified atmosphere research conference, Trani (Italy), 3-7 June 2013.

TERPINC, Petra, ZLATIĆ, Emil, TOJNKO, Stanislav, HRIBAR, Janez. Storage experiment of ecologically grown pear 'Uta'. V: 4th Postharvest Symposium of Western Balkan Countries, Ljubljana, Slovenia, September 26-27, 2013. HRIBAR, Janez (ur.), VIDRIH, Rajko (ur.).

VIDRIH, Rajko, MOZETIČ VODOPIVEC, Branka, HRIBAR, Janez, MAHNE OPATIĆ, Anja, VANGDAL, Eivind. [COBISS.SI-ID 4303736]

TERPINC, Petra, ZLATIĆ, Emil, HRIBAR, Janez, TOJNKO, Stanislav. [COBISS.SI-ID 4299384]

**C. IZJAVE**

Podpisani izjavljamo, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta
- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi elaborat na zgoščenki (CD), ki ga bomo posredovali po pošti, skladno z zahtevami sofinancerjev.

**Podpisi:**

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
raziskovalne organizacije:*

in

*vodja raziskovalnega projekta:*

Univerza v Ljubljani, Biotehniška  
fakulteta

Janez Hribar

**ŽIG**

Kraj in datum: 

|           |           |
|-----------|-----------|
| Ljubljana | 23.4.2014 |
|-----------|-----------|

**Oznaka prijave: ARRS-CRP-ZP-2014-01/20**

<sup>1</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta.  
Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta.  
Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. ni voden v sistemu COBISS). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/> [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2014-01 v1.00

BF-08-A0-02-4A-AA-4F-A1-38-15-E9-68-A4-76-48-49-D5-6F-52-7D

## **Priloga 1: Vsebinsko poročilo – študija**

## 1. Povzetek

Sodobni trendi pri pridelavi sadja in zelenjave se zaradi škodljivih vplivov pesticidov na človeka nagibajo k zmanjšani uporabi fitofarmacevtskih sredstev. Ključni cilj opravljene raziskave je bil ugotoviti prednosti in pomanjkljivosti tehnologij pridelave jabolk, hrušk, češenj in jagod brez uporabe pesticidov.

Pridelava češenj pod folijo bistveno zmanjša potrebo po botriticidih, medtem, ko jih je v kombinaciji z biotičnimi pripravki možno pridelati praktično brez ostankov FFS. Med različno pridelanimi češnjami ni bilo razlik v kakovosti.

V primeru gojenja jagod v plastenjakih ni potrebe po uporabi FFS. Modificirana atmosfera ni upočasnila razvoja gnilobe, za petino manj gnilih plodov smo ugotovili pri jagodah, ki so bile obdelane z raztopino hitozana. Med skladiščenjem se vsebnost skupnih sladkorjev in kislin ni spreminjala, vsebnost vit C se je znižala. Različni škroplilni programi niso značilno vplivali na vsebnost posameznih aromatskih spojin. Plodovi so vsebovali ostanke fludioksonila.

Sorte Florina, Goldrush in Santana bi bilo možno pridelovati tudi brez škropljenja proti boleznim in škodljivcem ob nekoliko zmanjšanem pridelku, še posebno če bi izvajali tehnologijo ZRN obremenitve dreves. Način pridelave in/ali regulacija rodne nastavka praviloma ne vplivata na kakovost plodov. Vsebnost suhe snovi in vit C se med skladiščenjem ni spreminjala, vsebnost skupnih kislin se je znižala. Za sortno značilno se je izkazala tudi vsebnost arome. Analize ostankov fitofarmacevtskih sredstev so pokazale, da lahko s prilagojenim škroplilnim programom dosežemo zastavljeni cilj pridelave sadja brez ostankov - 0.0 MRL.

Obstaja trend, da bi sajenje rastlin med jablanova drevesa lahko imelo vpliv na populacijsko dinamiko škodljivih in koristnih žuželk in na pojav nekaterih bolezni. Škropljenje z žveplom in bakrom je delovalo nekoliko odvrčalno tako na populacijo plenilskih kot koristnih žuželk. Posamezna rastlina lahko ima pri eni vrsti koristne ali škodljive žuželke, nasproten učinek, kot pri drugi. Toplotna obdelave plodov pred skladiščenjem in kontrolirani pogoji skladiščenja omogočajo podaljšano trajnost in ohranjanje kakovosti neškropljenih jabolk sorte Topaz.

Ekološki način pridelovanja hrušk povsem brez uporabe biotičnih in drugih pripravkov za ekološko varstvo rastlin je možno realizirati v primeru izjemno tolerantnih in robustnih sort ter prilagojenega sistema sajenja. Izgube pridelka zaradi popolne opustitve škropljenja niso bile velike, a bi se te lahko povečale, ker bi se pri boleznih potencial nekoliko povečal. Hruška, pridelana brez kakršnihkoli sredstev za zaščito rastlin, se pri dovolj nizki T (1°C) lahko skladišči v normalni atmosferi tudi več kot 7 tednov, v kontroliranih pogojih še bistveno dlje. V vseh analiziranih vzorcih hrušk je bila vsebnost patulina pod mejo določitve (2,5µg/kg)

## 2. Opis problema in ciljev

Tako raziskovalci kot pridelovalci so zadnja leta vložili veliko truda, da bi zadovoljili zahteve potrošnika po hrani visoke kakovosti, ki bi bila karseda minimalno obremenjena z ostanki pesticidov. Po drugi strani pa je potreba po količini kakovostno pridelane hrane tolikšna, da je ta kljub pomembnim dosežkom sodobnega kmetijstva, še vedno močno odvisna od fitofarmacevtskih sredstev. Vnos pesticidov in njihovih razgradnih produktov je zdravju škodljiv, njihova uporaba pa pušča negativne posledice tudi na okolje, vključno s porušenim razmerjem v naravi živčih insektov in mikroorganizmov.

Da bi se to spremenilo, se intenzivno iščejo alternativne, okolju prijaznejše strategije za pridelavo sadja brez uporabe sredstev za zaščito oz. varstvo rastlin. Tako konvencionalna kot ekološka tehnologija pridelave sta obremenjeni z velikim številom škropljenj, četudi slednja

z okoljsko bolj sprejemljivimi sredstvi. Še najmanj škropljenj se opravi v načinu integrirane pridelave, ki teži k ničelnemu ostanku pesticidov v pridelkih (ti. 0.0 MRL tehnologiji.) Čeprav se reševanje tega problema vsekakor začne že v samem sadovnjaku, pa se je pomembno osredotočiti tudi na zmanjšanje izpada pridelka po njegovem obiranju. Trenutne potencialne rešitve so osnovane na biološki kontroli in fizikalnih metodah kot so UV sevanje, uporaba ultrazvoka, toplotna obdelava, skladiščenje v kontrolirani in modificirani atmosferi itd.

Tako se hkrati srečujemo z nizko toleranco kupcev glede uporabe pesticidov ter potrebo po pridelku brez poškodb zaradi insektov, bolezni in fizioloških nepravilnosti. Ker sintetični, sicer zelo učinkoviti fungicidi niso dovoljeni v ekološki pridelavi, velja vsesplošno prepričanje, da je hrana, pridelana na omenjen način bolj zdrava in varnejša kot konvencionalna in da so kupci zanjo pripravljeni plačati več. Po drugi strani pa je ekološko pridelana hrana žal povezana tudi s povečanim tveganjem za vnos mikotoksinov, saj je poznano, da vsebuje sadje ekološkega porekla na površini več toksinogenih mikroorganizmov kot tisto iz integrirane pridelave. Mikotoksini so sekundarni metaboliti plesni, ki so zaradi primerne substrata sicer stalne spremljavalke sadja, nekatere med njimi pa so tudi patogene. Slednje so prisotne na površini plodov, ob mehanskih poškodbah ali poškodbah zaradi napada insektov pa se pričnejo razmnoževati in tvoriti toksične produkte, ki pronicajo tudi v notranjost ploda.

Cilji:

- ❖ zmanjšati ostanke fitofarmacevtskih sredstev in mikotoksinov z uporabo fizikalnih metod in bioloških sredstev
- ❖ preizkusiti različne tehnologije za pridelavo jabolk, hrušk, češenj in jagod brez uporabe FFS
- ❖ odgovoriti na vprašanje ekonomske učinkovitosti posameznega načina pridelave in tehnologij
- ❖ ugotoviti vpliv različnih pridelovalnih tehnik na biodiverziteti flore in favne
- ❖ izvesti posredni nadzor nad boleznimi in škodljivci v praksi v načinu pridelave, kjer sredstva za varstvo rastlin ne bodo uporabljana (niti tista, ki so dovoljena v EKO pridelavi).

### 3. Kratek povzetek ključnih ugotovitev iz literature

V integrirani proizvodnji se za zatiranje škodljivcev uporabljajo različne kombinacije sintetičnih pesticidov, fungicidov, baktericidov in fizikalnih postopkov (Sing in sod., 2009). Poskusi, izvedeni v Angliji, kažejo, da je 0.0 MRL pridelovalni sistem izvedljiv (Cross in sod., 2003; CrossandBerrie,2007). V njihovi raziskavi, kjer so se v drugem delu rastne dobe popolnoma odpovedali uporabi klasičnih FFS, , so ugotovili le manjše razlike v stopnji napadenosti plodov s škrlupom in s škodljivci (npr. zavijač in uši). Ocenili so, da je 'zero residues IPMD' sistem lahko ekonomsko uspešen pri večini srednje do manj občutljivih sort jablan. Številne dosedanje raziskave so pokazale, da lahko škodo, ki nastane v sadovnjakih zaradi gospodarsko pomembnih škodljivcev, učinkovito rešujemo tudi s predatorji, čemur je prilagojena celotna tehnologija pridelovanja. To potrjujejo številni avtorji (Zabel J. in sod. (1998); Duso C. in sod., (2004); Burgio G (2004) Bribosia E (2005).

Dva pereča problema skladiščenja sadja in zelenjave so ostanki fitofarmacevtskih sredstev na eni strani in visoke izgube med skladiščenjem na drugi. V razvitih državah znašajo izgube 20 - 25 %, v nerazvitih pa še znatno več (Sharma in sod., 2009). Sodobni trendi pri pridelavi sadja in zelenjave se zaradi močnega javnega mnenja nagibajo k zmanjšani uporabi fitofarmacevtskih sredstev ali zamenjavi z biološkimi sredstvi, ki so naravi bolj prijazna

(Mari in sod., 2007). Pojav bolezni sadja je poleg odpornosti posameznih sadnih vrst in kultivarjev v veliki meri odvisen od klimatskih pogojev in običajno zelo variira iz leta v leto (Ticha in sod., 2008). V večini primerov se vsebnost fitofarmaceutskih sredstev med dolgotrajnim skladiščenjem zniža pod mejo detekcije. Pranje jabolk pred uživanjem zmanjša vsebnost ostankov za največ 50 %, lupljenje jabolk pred uživanjem pa vse do 98 % (Rawn in sod., 2008). V nerazvitih državah naj bi se po nekaterih ocenah skupaj z jabolki zaužilo kar do 7 % uporabljenih pesticidov.

Sodobni postopki skladiščenja temeljijo na zaviranju metabolizma plodov s pomočjo nizke temperature in spremenjene sestave atmosfere. Mejne vrednosti kisika in ogljikovega dioksida sicer podaljšajo življenjsko dobo sadja, vendar hkrati upočasnijo razpad prisotnih fitofarmaceutskih sredstev (Villatoro in sod., 2009).

Mikrobiološke bolezni so po obiranju glavni vzrok propada sadja in zelenjave, uporaba fungicidov pa je v tem obdobju prepovedana. Uporaba nizkih temperatur (0 °C) ter kontrolirane in modificirane atmosfere do neke mere zmanjša ali zavre pojav mikrobioloških bolezni. Zaradi nasprotovanja potrošnikov uporabi sintetičnih sredstev se preizkušajo alternativni fizikalni postopki, kot bolj ali manj učinkoviti pa so se izkazali mikroorganizmom naravni antagonisti in nekateri antioksidanti.

Mikotoksini so sekundarni produkti plesni, ki so pogosto prisotni v krmi in hrani (Morales in sod., 2010). Patulin je mikotoksin, ki ga proizvajajo številne plesni iz rodu *Penicillium*, *Alternaria alternata* in *Byssosclamyces nivea*; skoraj vsi izolati *Penicillium expansum* proizvajajo patulin. Uživanje patulina povzroča v človeških celicah oksidativni stres in mutagenozo, kar vodi v nastanek raka. Plesni so stalno prisotne v zemlji, zato je splošna higiena sadja najboljša preventiva pred kasnejšo tvorbo patulina. Zelo dobro zaščito predstavljajo fungicidi, njihova aplikacija pa je po obiranju sadja prepovedana. Skladiščenje v kontrolirani atmosferi ima lahko zaviralen učinek na rast plesni (do znižane tvorbe patulina pride šele, ko pade vrednost kisika pod 1 %), do hitrega razvoja pa pride po skladiščenju in med manipulacijami do končnega kupca (Welke in sod., 2010).

Od alternativnih postopkov za zmanjšanje mikrobioloških okužb se največkrat omenja uporabo tople vode ali vročega zraka (Lurie, 1998). Voda je zaradi boljšega prenosa toplote primernejši medij, učinek pa je lahko še izboljšan ob dodatku različnih sredstev. Kratkotrajno potapljanje sadja v vročo vodo (50 - 60 °C) zmanjša število spor plesni (Lurie, 1998), ima pa še nekatere druge pozitivne učinke. Ker je temperatura vode precej višja od temperatur, katerim je sadje izpostavljeno v naravnem okolju, predstavlja ta temperatura za sadje stres, kar se kaže v tipičnem stresnem odzivu, kjer se tvorijo proteini toplotnega šoka. Posledica stresnega odziva je bila pri pomarančah povečanje vsebnosti skupnih fenolov in askorbinske kisline ter s tem povezano izboljšanje antioksidativne učinkovitosti (Bassal in El-Hamahmy, 2011). Nekatero sadje je občutljivo na nizke temperature skladiščenja, kar privede do ti. poškodb zaradi nizkih temperatur. Pri induciranem toplotnem šoku pa nastali proteini preprečijo nastanek poškodb zaradi nizkih temperatur (Fallik, 2003). Po poročanju Bai-ja in sod. (2011) potapljanje sadja v vročo vodo vpliva na sestavo aromatičnih spojin, postopek zavre i sintezo aldehydov, kar poudari sadni vonj sadja. Poleg fizikalnih metod pa se zadnja leta veliko pozornosti namenja tudi biološkim. Ker prihaja med mikroorganizmi do kompeticije, so bili narejeni poskusi z bakterijo *Rahnella aquatis*, kjer je prišlo do zmanjšanja rasti *Penicillium expansum* in *Botrytis cinerea* (Morales in sod., 2010). Podobne rezultate so dosegli tudi z uporabo *Qaureobasidium pullulans* in *Pseudomonas syringae*. Lima in sod., (2011) so kot kompetitivne mikroorganizme uporabili kvasovke *Rhodospiridium kratochvilovae* LS11 in *Cryptococcus laurentii* LS28 ter skupaj s fungicidoma boscalid in cyprodinil precej omejili ali celo povsem zavirali razvoj plesni *Penicillium expansum*.

## LITERATURA:

- Bai, J., Baldwin, E. A., Imahori, Y., Kostenyuk, I., Burns, J. & Brecht, J. K. (2011). Chilling and heating may regulate C6 volatile aroma production by different mechanisms in tomato (*Solanum lycopersicum*) fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 60: 111–120.
- Bassal, M. B. M. & El-Hamahmy M (2011). Hot water dip and preconditioning treatments to reduce chilling injury and maintain postharvest quality of Navel and Valencia oranges during cold quarantine. *Postharvest Biology and Technology*, 60: 186-191.
- Bribosia, E., Bylemans, D., Migon, M., & Impe, G. (2005). In-field production of parasitoids of *Dysaphis plantaginea* by using the rowan aphid *Dysaphis sorbi* as substitute host. *BioControl*, 50: 601-610.
- Burgio, G., Ferrari, R., Pozzati, M. & Boriani, L. (2004). The role of ecological compensation areas on predator populations: an analysis on biodiversity and phenology of *Coccinellidae* (Coleoptera) on non-crop plants within hedgerows in Northern Italy. *Bulletin of Insectology*, 57: 1-10.
- Cross, J.V. & Berrie, A.M. (2007). Eliminating reportable pesticide residues from apples. 9th Workshop on Spray Application Techniques in Fruit Growing, Alnarp, Sweden, September, 2007; 1-9.
- Cross, J.V., Berrie, A.M., Solomon, M.G. & Yeo, H. (2003). Integrated pest and disease management approaches to produce apples without using pesticides during fruit development. *Bulletin OILB/SROP*, 26: 31-36.
- Duso, C., Malagnini, V., Paganelli, A., Aldegheri, L., Bottini, M. & Otto, S. (2004). Pollen availability and abundance of predatory phytoseiid mites on natural and secondary hedgerows. *Biocontrol*, 49: 397-415.
- Fallik, E. (2004). Prestorage hot water treatments (immersion, rinsing and brushing). *Postharvest Biology and Technology*, 32: 125-134.
- Lima, G., R. Castoria, R., De Curtis, F., Raiola, A., Ritieni, A. & De Cicco, V. (2011). Integrated control of blue mould using new fungicides and biocontrol yeasts lowers levels of fungicide residues and patulin contamination in apples. *Postharvest Biology and Technology*, 60: 164-172.
- Lurie, S. (1998). Postharvest heat treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 14(3): 257-269.
- Mari, M., F. Neri & Bertolini, P. (2007). Novel approaches to prevent and control postharvest diseases of fruit. *Stuart Postharvest Review*, 3: 1-7.
- Morales, H., S. Marin, et al. (2010). Influence of post-harvest technologies applied during cold storage of apples in *Penicillium expansum* growth and patulin accumulation: A review. *Food Control* 21: 953-962.
- Rawn, D. F. K., Quade, S. C., Sun, W.-F., Fouguet, A., Belanger, A., Smith, M. (2008). Captan residue reduction in apples as a result of rinsing and peeling. *Food Chemistry* 109: 790-796.
- Rawn, D.F., Quade, S.C., Sun W.-F., Smith, M., Fouquet, A. & Bélanger, A. (2008). Effects of postharvest preparation on organophosphate insecticide residues in apples. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 916-921.
- Remund, U., Boller, E. (1996). Bedeutung von Heckenpflanzen für die Eiparasitoide der Grünen Rebzikade in der Ostschweiz. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau*, 132: 238-241.
- Sharma, R. R., D. Singh & Singh, R. (2009). Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review. *Biological Control*, 50: 205-221.
- Singh, S. B., Mukherjee, I., Maisnam J., Kumar, P., Gopal, M., & Kulshrestha, G. (2009).

- Determination of Pesticide Residues in Integrated Pest Management and Nonintegrated Pest Management Samples of Apple (*Malus pumila* Mill.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57(23): 11277-11283.
- Ticha, J., Hajslova, J., Jech, M., Honzicek, J., Lacina O., Kohoutkova, J., Kocourek V., Lansky, M., Kloutvorova, J. & Faltá, V.(2008). Changes of pesticide residues in apples during cold storage. *Food Control*, 19: 247-256.
- Villatoro, C., Lara, I., Graell, J., Echeverria, G. & Lopez, M.L. (2009). Cold storage conditions affect the persistence of diphenylamine, folpet and imazalil residues in 'Pink Lady (R)' apples. *Lwt-Food Science and Technology*, 42: 557-562.
- Welke, J. E., Hoeltz, M., Dottori, H. A. & Noll, I. B.(2011). Patulin accumulation in apples during storage by *penicillium expansum* and *penicillium griseofulvum* strains. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42: 172-180.
- Zabel J, & Tscharnkte T (1998). Does fragmentation of *Urtica* habitats affect phytophagous and predatory insects differentially? *Oecologia*, 116: 419-425

#### 4. Rezultati

##### **Rezultati raziskave o vplivu prekrivanja češnjevih dreves s folijo na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev v sezoni 2012 in 2013**

#### 1. Namen raziskave

Namen raziskave je bil ugotoviti, kako prekrivanje nasada češenj s folijo vpliva na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev češnje, ki se izvaja na ekološki in integriran način ter, kako se to odrazi na količini in kakovosti pridelka.

#### 2. Zasnova poskusa v sadovnjaku

Poskus smo izpeljali v nasadu češenj sorte Sunbrst starem 10 let (v letu 2012). Drevesa so bila posejana na razdalji 4 m x 3 m, krošnja je dosegla višino 4,5 m in širino 3m. Polovico nasada smo pokrili s folijo proizvajalca Frustar po sistemu prirejenem za protitočno mrežo, druga polovica nasada pa ni bila pokrita. Odseki pod folijo in izven folije so bili razdeljeni na parcelice velike 5 dreves. Imeli smo 3 ponovitve parcelic. Ocenjevanje pojava bolezni in škodljivcev se je izvajalo na treh sredinskih drevesih znotraj vsakega odseka. Okolico poskusa je obdajal češnjevi nasad, kjer se je izvajala integrirana pridelava.

#### 3. Preizkušani sistemi varstva - škropilni programi ter aplikacija pripravkov

Izvajali smo različne sisteme varstva rastlin, da bi lahko primerjali ekološki in integrirani sistem in, da bi videli učinek uporabe folije v enem ali v drugem sistemu.

1. Ekološki škropilni program (uporaba biotičnih pripravkov)
2. Integriran škropilni program (uporaba pripravkov s čim krajšo razpadno dobo)
3. Parcelice povsem brez uporabe pripravkov (samo izobešanje barvnih vab) pod folijo
4. Parcelice povsem brez uporabe pripravkov izven folijo (kontrolne parcelice)

Pripravke smo aplicirali z nahrbtno škropilnico Stihl pri porabi vode 800 l/ha tako, da smo

omogočili dobro omočenje dreves.

Preglednica 1: Škropilni program v letu 2012

| Regulacija 1. škroplni program v letu 2012 |             |                                         |                                                      |                   |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|
| Datum                                      | Pripravek   | Aktivna snov                            |                                                      | Odmerek           |
| Integrirana pridelava:                     |             |                                         |                                                      |                   |
| 23.03. 2012                                | Kocide      | Cu-hidroksid 61 %                       |                                                      | 2,85 kg/ha        |
| 02.04. 2012                                | Teldor      | Fenheksamid 50%                         |                                                      | 0,5 l/ha          |
| 10. 04. 2012                               | Kohinor     | Imidakloprid                            |                                                      | 0,25 l/ha         |
| 28. 05. 2012                               | Rovral aqua | Iprodion 50%                            |                                                      | 1,5 l/ha          |
| 01.06. 2012                                | Nu-lure     | Sadni hidrolizat                        | (brozge 10 l/ha, 60 ml na deblo posameznega drevesa) |                   |
|                                            | Mospilan    | Acetamiprid                             |                                                      |                   |
| Ekološka pridelava:                        |             |                                         |                                                      |                   |
| 23.03. 2012                                | Kocide      | Cu-hidroksid 61 %                       |                                                      | 2,85 kg/ha        |
| 2.04. 2013                                 | Serenade    | Bacillus subtilis 2,13%                 |                                                      | 3 kg/ha           |
| 28.05. 2013                                | GF-120      | Spinosad 15%                            |                                                      | 1,2 l/ha          |
| 04.06. 2013                                | Serenade    | Bacillus subtilis 2,13%                 |                                                      | 3 kg/ha           |
| 22.05.2013                                 | GF-120      | Spinosad 15% (premazovanje)             |                                                      | 1,2 l/ha          |
| 01.06. 2013                                | GF-120      | Spinosad 15% (premazovanje)             |                                                      | 1,2 l/ha          |
| 05.06. 2013                                | Naturalis   | Beauveria bassiana, soj ATCC 74040 7,1% |                                                      | 2,5 kg/ha (0,15%) |
| Parcelice brez škropljenja:                |             |                                         |                                                      |                   |

Preglednica 2: Škropilni program v letu 2013

| Datum                  | Pripravek   | Aktivna snov    | Odmerek  |
|------------------------|-------------|-----------------|----------|
| Integrirana pridelava: |             |                 |          |
| 25.04. 2013            | Rovral aqua | Iprodion 50%    | 1,5 l/ha |
| 28.05. 2013            | Teldor      | Fenheksamid 50% | 0,5 l/ha |
| 04. 06. 2013           | Rovral aqua | Iprodion 50%    | 1,5 l/ha |

|                     |           |                                            |                      |
|---------------------|-----------|--------------------------------------------|----------------------|
| 04. 06. 2013        | Spada     | Fosmet 17,7%                               | 4,5 l/ha             |
| 20.06. 2013         | Naturalis | Beauveria bassiana, soj ATCC 74040<br>7,1% | 2,5 kg/ha<br>(0,15%) |
| 20.06. 2013         | GF-120    | Spinosad 15% (premazovanje)                | 30ml/0,3lit          |
| Ekološka pridelava: |           |                                            |                      |
| 25.04. 2013         | Serenade  | Bacillus subtilis 2,13%                    | 3 kg/ha              |
| 28.05. 2013         | Serenade  | Bacillus subtilis 2,13%                    | 3 kg/ha              |
| 28.05. 2013         | GF-120    | Spinosad 15% (premazovanje)                | 1,2 l/ha             |
| 04.06. 2013         | Serenade  | Bacillus subtilis 2,13%                    | 3 kg/ha              |
| 12.06.2013          | GF-120    | Spinosad 15% (premazovanje)                | 1,2 l/ha             |
| 20.06. 2013         | GF-120    | Spinosad 15% (premazovanje)                | 1,2 l/ha             |
| 20.06. 2013         | Naturalis | Beauveria bassiana, soj ATCC 74040<br>7,1% | 2,5 kg/ha<br>(0,15%) |

#### 4. Zasnova skladiščnega poskusa

Zaradi izpada pridelka, smo bili v letu 2012 prisiljeni prilagoditi predviden potek poskusa. Dostavljene češnje sorte Regina so bile pridelane na ekološki način, zato smo z namenom, da bi čimbolj omejili gnilobo, del plodov pred skladiščenjem za 1 min potopili v vodo ( $T = 54^{\circ}\text{C}$ ), sledilo je hitro ohlajanje češenj v mrzli vodi, preostale češnje so predstavljale kontrolo. Plodove smo skladiščili v modificirani atmosferi (xtend folija) mesec dni pri  $T = 1^{\circ}\text{C}$  in jih tedensko vzorčili v treh paralelkah.

Pri načrtovanju raziskav v letu 2013 so nam bili v veliko pomoč rezultati prejšnje sezone. Češnje sorte Sunburst smo prevzeli konec julija, poskus pa razdelili na tri sklope. Cilj prvega je bil ugotoviti vpliv škropljivih sredstev na pojav gnilobe ter hkrati spremembo kakovosti. Vse češnje smo skladiščili v modificirani atmosferi, v posebni, za pline polprepustni foliji in jih v tedenskih intervalih vzorčili 22 dni. Češnje smo skladiščili pri  $1^{\circ}\text{C}$ , z izjemo 21. in 22. dne, ko smo temperaturo povišali na  $10^{\circ}\text{C}$ , da bi preverili, če bo imelo to vpliv na kakovost plodov.

V drugem poskusu smo želeli preveriti, če ustrezna toplotna obdelava češenj pred skladiščenjem vpliva na razgradnjo pesticidov, na kar so namreč nakazali lanski rezultati. V ta namen smo češnje za 1 min potopili v toplo vodo ( $T = 35^{\circ}\text{C} / 40^{\circ}\text{C} / 45^{\circ}\text{C} / 50^{\circ}\text{C} / 55^{\circ}\text{C}$ ), sledilo je 3 minutno ohlajanje plodov v hladni vodi ( $T = 15^{\circ}\text{C}$ ). Vse plodove smo zapakirali v Xtend folijo ter jih pod že prej omenjenimi pogoji skladiščili 22 dni. Rezultati so ovrgli zastavljeno hipotezo, saj neodvisno od uporabljenega temperaturnega režima, ni prišlo do statistično značilnega znižanja vsebnosti FFS-jev.

V tretjem poskusu smo preučili dinamiko razgradnje insekticida fosmet. Spremljali smo koncentracijo insekticida v češnjah glede na različen termin škropljenja (škropljeno 4-tedne, 3-tedne in 2-tedna pred obiranjem).

## 5. Analiza kakovostnih parametrov

Pri češnjah smo določili sledeče parametre kakovosti: delež gnilobe, skupne sladkorje, kisline, vsebnost patulina in ostanke FFS. Za določanje patulina in FFS smo uporabili multirezidualno metodo LCMSMS, spremljali smo 4 aktivne snovi in sicer fenheksamid, iprodion, imidakloprid, acetamiprid in fosmet. Meja določitve za vse aktivne snovi je bila 0,02 mg/Kg sadja, spodnja meja določanja za patulin je znašala 2,5 ug/kg, za ekstrakcijo vzorcev smo uporabili QuEChERS postopek. Vsebnost patulina smo določili z meritvami cepljenih slepih vzorcev češenj (interni standard izotop patulina U-[13C7]).

## 6. Spremljanje pojava bolezni in škodljivcev

V obdobju maja in junija smo izvedli vizualna opazovanja pojava škodljivcev in bolezni. Na vsaki parceli smo natančno pregledali 3 drevesa in na njih pregledali 100 naključno izbranih cvetov, poganjkov, listov ali plodov. Analiza pojava cvetne monilije je bila izvedena ob zaključevanju cvetenja, analizo gnilobe plodov smo izvedli v času obiranja, analizo pojava luknjičavosti na listju in plodovih smo opravili nekaj dni pred obiranjem. Analizo listja smo ponovili v začetku septembra.

## 7. Ocenjevanje učinkovitosti pripravkov

Stopnje napada od bolezni so bile ocenjene po standardnih EPPO metodah z vizualnim opazovanjem deleža napadene površine poganjkov, listov ali plodov. Tako pri boleznih na listju, kot pri boleznih na plodovih smo ocenjevali delež napadene površine 100 naključno izbranih listov ali plodov na posamezno poskusno parcelico (3 drevesa).

Pri listni luknjičavosti koščičarjev (*Clasterosporium carpophillum*) smo na vsaki parceli pregledali 100 naključno izbranih listov in ugotovili delež površine lista uničene od glive. Pri plodovih smo ocenili delež plodov napadenih od luknjičavosti. Pri sadni gnilobi (mešana okužba od *Monila fructigena* in nekaj tudi od *M. laxa*) smo na vsaki parceli pregledali 100 naključno izbranih plodov in določili odstotek nagnitih plodov. Za izračun učinkovitosti (%) smo uporabili Abbotovo formulo.  $Uč\ (\%) = (100 - ((\text{napad v poskusni varianti} / \text{napad v kontroli}) * 100))$ . Kot kontrolo smo vedno jemali drevesa, ki jih nismo škropili in niso bila pokrita.

## 8. Učinkovitost škropilnih programov za zatiranje bolezni in škodljivcev

### a. Učinkovitost škropilnih programov za zatiranje češnjeve uši *Myzus cerasi*

Preglednica 3: Povprečna velikost kolonije uši vrste *Myzus cerasi* na poganjek in stopnja učinkovitosti škropilnih programov (% Abbot) v letu 2012

| Program v letu 2012: | St. uši v kol. | Učinkov. (%) | St. uši v kol. | Učinkov. (%) |
|----------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                      | 15. 5.         | 15. 5.       | 10. 6.         | 10. 6.       |

|                              |    |        |      |        |
|------------------------------|----|--------|------|--------|
| Integrirana pr. izven folije | 23 | 58,9 b | 13 a | 67,5 b |
| Ekološka pr. pod folijo      | 65 | 0,0 a  | 26 b | 35,0 a |
| Neškropljeno pod folijo      | 69 | 0,0 a  | 29 b | 27,5 a |
| Neškropljeno izven folije    | 56 |        | 40 c |        |
| Primerjalna kontrola         |    |        |      |        |

V letu 2012 smo imeli razmeroma majhne populacije uši. Napadenih je bilo manj kot 4 % poganjkov. Ekološki pridelovalni sistem ni imel vpliva na velikost populacije uši in tudi učinkovitost imidakloprida je bila dokaj nizka, ker je bil uporabljen zelo zgodaj (zato, da nebi imeli ostankov).

Preglednica 4: Povprečna velikost kolonije uši vrste *Myzus cerasi* na poganjek in stopnja učinkovitosti škropilnih programov (% Abbot) v letu 2013

| Program v letu 2013:         | St. uši v kol. | Učinkov. (%) | St. uši v kol. | Učinkov. (%) |
|------------------------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
|                              | 17. 5.         | 17. 5.       | 12. 6.         | 12. 6.       |
| Integrirana pr. izven folije | 125 a          | 72,3 c       | 19 a           | 54,8 c       |
| Integrirana pr. pod folijo   | 197 a          | 56,4 c       | 17 a           | 59,5 c       |
| Ekološka pr. izven folije    | 442 b          | 2,2 a        | 28 b           | 33,3 a       |
| Ekološka pr. pod folijo      | 232 ab         | 48,7 c       | 24 b           | 42,9 b       |
| Neškropljeno pod folijo      | 361 b          | 20,1 b       | 27 b           | 35,7 a       |
| Neškropljeno izven folije    | 452 b          |              | 42 c           |              |
| Primerjalna kontrola         |                |              |                |              |

V letu 2013 smo imeli boljšo primerjavo pridelovalnih sistemov (tudi integrirana pod in izven folije) kot v letu 2012. Pripravek spada (fosmet) uporabljen v integrirani pridelavi je imel učinek tudi na uši. V letu 2012 smo imeli velike populacije uši (napadenih med 7 in 13 % poganjkov), vendar izjemo neenakomerno razpršene (posamezna močno napadena drevesa in posamezna brez napada). Statistični rezultat je odraz te neenakomerne porazdelitve populacije in majhne razlike v pridelovalnih sistemih. Dejansko me moremo z zanesljivostjo trditi, da je imela folija vpliv na učinkovitost delovanja insekticidov. Teoretično vemo, da ima vpliv, ker vpliva na izpiranje pripravkov, ki niso sistemični in pod folijo bi morali teoretično takšni pripravki imeti boljše delovanje. Za naš poskus tega ne moremo potrditi, zaradi prevelike variabilnosti populacije uši.

**b. Učinkovitost škropljnih programov za zatiranje češnjeve muhe *Rhagoletis cerasi***

Preglednica 5: Napad od češnjeve muhe na plodovih in stopnja učinkovitosti škropljnih programov (% Abbot) (ocena nekaj dni pred obiranjem 2012)

| Proizvodni program:          | % črvivih plodov | % uč. Abbot |
|------------------------------|------------------|-------------|
| Integrirana pr. izven folije | 18,0 a           | 44,3 c      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 26,3 c           | 18,6 a      |
| Neškropljeno pod folijo      | 23,3 b           | 27,9 b      |
| Neškropljeno izven folije    | 32,3 d           |             |
| Primerjalna kontrola         |                  |             |

V letu 2012 smo verjetno nekoliko zamudili s škropljenjem češnjeve muhe, zato so bile učinkovitosti zelo nizke in imeli smo nesprejemljivo velike izgube zaradi tega škodljivca. Biotični pripravki (spinosad po deblu in entomopatogena gliva *Beauveria* po plodovih) nista dala visoke učinkovitosti. Populacija muhe je bila izjemno velika in imeli smo veliko črvivih plodov. Ulov na rumene plošče je bil šibek, kar je nenavadno. Ni pa bilo razlike v ulovu na rumene plošče med pokritim in nepokritim. Morda muhe plošč v veliki gošči gostega nasada preprosto ne vidijo dovolj, da bi se masovno lovile nanje. Tudi delovanje pripravka Perfektion (dimetoat) ni bilo dobro. Morda je bil uporabljen prepozno za en del populacije. Folija verjetno zmanjša izpiranje pripravka GF-120 (spinosad) in prispeva k povečani učinkovitosti tega insekticida pod folijo.

Preglednica 6: Napad od češnjeve muhe na plodovih in stopnja učinkovitosti škropljnih programov (% Abbot) (ocena nekaj dni pred obiranjem 2013)

| Proizvodni program:          | % črvivih plodov | % uč. Abbot |
|------------------------------|------------------|-------------|
| Integrirana pr. izven folije | 0,33 a           | 89,2 c      |
| Integrirana pr. pod folijo   | 0,34 a           | 88,9 c      |
| Ekološka pr. izven folije    | 0,66 a           | 78,4 b      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,67 a           | 78,0 b      |
| Neškropljeno pod folijo      | 2,14 b           | 29,8 a      |

|                           |        |  |
|---------------------------|--------|--|
| Neškropljeno izven folije | 3,05 b |  |
| Primerjalna kontrola      |        |  |

V letu 2013 smo imeli pravo nasprotje proti prejšnjemu letu. Češnjeve muhe je bilo zelo malo. Morda je imela vpliv zelo mrzla in deževna pomlad, ki je zreducirala populacijo ob izletanju iz tal že na začetku. Relativno učinkovitost vseh zatiralnih metod je bila visoka in med ekološkim in integriranim škroplnim programom ni bilo veliko razlik. Je pa res da smo v ekološki in integrirani pridelavi imeli praktično enak koncept z izjemo uporabe pripravka spada, ki ima učinek na muho. Uporabili smo ga zelo zgodaj, da v plodovih nebi bilo ostankov. Dosegli smo dobro učinkovitost glede na termin uporabe. Za objektivno oceno sistemov smo imeli nekoliko premajhne parcelice. Pri idealni zasnovi poskusa bi morali med parcelicami imeti razpršeno večje število neškropljenih parcelic, da bi imeli enakomerno distribucijo populacije muhe. Žal nasad za zagotovitev tega ni bil dovolj velik.

### c. Učinkovitost škroplnih programov za zatiranje glive povzročiteljice cvetne monilije koščičarjev

Preglednica 7: Delež uničenih cvetov (%) od cvetne monilije in stopnja učinkovitosti škroplnih programov (% Abbot) (ocena ob zaključku cvetenja 2012)

| Proizvodni program:          | % posušenih cvetov | % uč. Abbot |
|------------------------------|--------------------|-------------|
| Integrirana pr. izven folije | 2,67 b             | 25,2 b      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 1,53 a             | 57,1 c      |
| Neškropljeno pod folijo      | 2,99 b             | 16,2 a      |
| Neškropljeno izven folije    | 3,57 c             |             |
| Primerjalna kontrola         |                    |             |

Cvetna monilija je pri nakaterih sortah češenj izjemno nevarna bolezen, ki lahko vzame večino pridelka. V letu 2012 smo imeli le manjši napad in ni bilo velikih izgub. Učinkovitost uporabe folije je bila zelo nizka v primeru brez škropljenja (16,2 %) in je imela dober učinek v primeru ekološkega škroplnega programa. Pričakovali smo še višjo učinkovitost. Tudi delovanje fungicidov v integrirani je bila zelo nizka, zato je ekološki sistem pod folijo dal boljši rezultat, kot integriran sistem izven folije. To kaže na potencial uporabe folije, da občutno zmanjša tveganja za velik pojav cvetne monilije.

Preglednica 8: Delež uničenih cvetov (%) od cvetne monilije in stopnja učinkovitosti škroplnih programov (% Abbot) (ocena ob zaključku cvetenja 2013)

| Proizvodni program:          | % posušenih cvetov | % uč. Abbot |
|------------------------------|--------------------|-------------|
| Integrirana pr. izven folije | 1,67 b             | 55,7 c      |

|                            |         |        |
|----------------------------|---------|--------|
| Integrirana pr. pod folijo | 0,77 a  | 79,6 d |
| Ekološka pr. izven folije  | 2,45 c  | 35,0 a |
| Ekološka pr. pod folijo    | 1,99 b  | 47,2 b |
| Neškropljeno pod folijo    | 2,20 bc | 41,6 b |
| Neškropljeno izven folije  | 3,77 d  |        |
| Primerjalna kontrola       |         |        |

Tudi v letu 2013 smo imeli majhen pojav cvetne monilije (ni bilo veliko padavin med cvetenjem). Tako v integriranem, kot ekološkem pridelovalnem sistemu se je pokazalo, da folija značilno poveča učinkovitost zatiranja cvetne monilije. To je eden od učinkov, ki si jih želimo doseči ob uporabi folije.

#### **d. Učinkovitost škropljenih programov za zatiranje gliv povzročiteljic sadne gnilobe (*M. laxa* + *M. fructigena*)**

V letu 2012 smo bili priča izjemno velikemu pokanju plodov in velikemu pojavu gnitja. Zaradi zelo dobrih pogojev za pojav gnilobe se je učinek folije pokazal, kot značilen. Zaradi folije je ekološki pridelovalni sistem po učinkovitosti dosegel višjo učinkovitost kot integriran pridelovalni sistem brez uporabe folije. Vidi pa se, da folija sama po sebi brez uporabe nekih biotičnih pripravkov ne more zadovoljivo preprečiti pojava gnilobe, ki je povezan s pokanjem. Zakaj je v letu 2012 prišlo do tako masovnega pokanja je težko razložiti. Očitno je bila kapaciteta tal za vodo spomladi nizka in je deževje v začetku poletja, kljub namakanju povzročilo veliko povečanje fiziološkega pritiska v plodovih. Morda smo z namakanjem pričeli prepozno.

Preglednica 9: Delež uničenih plodov (%) od sadne monilije in stopnja učinkovitosti škropljenih programov (% Abbot) (ocena ob obiranju 2012)

| Proizvodni program:          | % gnilih plodov     | % uč. Abbot |
|------------------------------|---------------------|-------------|
| Integrirana pr. izven folije | 34,3 b              | 46,2 a      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 24,6 a              | 61,4 b      |
| Neškropljeno pod folijo      | 43,6 b              | 31,6 a      |
| Neškropljeno izven folije    | 63,7 c              |             |
| Primerjalna kontrola         |                     |             |
| Proizvodni program:          | % razpokanih plodov |             |
| Integrirana pr. izven folije | 43,44 b             |             |
| Ekološka pr. pod folijo      | 37,33 a             |             |

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| Neškropljeno pod folijo   | 39,33 ab |
| Neškropljeno izven folije | 47,40 b  |
| Primerjalna kontrola      |          |

Preglednica 10: Delež uničenih plodov (%) od sadne monilije in stopnja učinkovitosti škropilnih programov (% Abbot) (ocena ob obiranju 2013)

| Proizvodni program:          | % gnilih plodov     | % uč. Abbot |
|------------------------------|---------------------|-------------|
| Integrirana pr. izven folije | 2,37 b              | 71,9 b      |
| Integrirana pr. pod folijo   | 1,26 a              | 85,1 c      |
| Ekološka pr. izven folije    | 3,11 c              | 63,1 a      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 2,25 b              | 73,3 b      |
| Neškropljeno pod folijo      | 2,96 bc             | 64,9 a      |
| Neškropljeno izven folije    | 8,43 d              |             |
| Primerjalna kontrola         |                     |             |
| Proizvodni program:          | % razpokanih plodov |             |
| Integrirana pr. izven folije | 0,45 ab             |             |
| Integrirana pr. pod folijo   | 0,37 a              |             |
| Ekološka pr. izven folije    | 0,40 ab             |             |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,25 a              |             |
| Neškropljeno pod folijo      | 0,26 a              |             |
| Neškropljeno izven folije    | 0,53 b              |             |
| Primerjalna kontrola         |                     |             |

V letu 2013 se stanje glede pokanja plodov ni ponovilo, kljub temu, da smo pridelali ekstremno debele plodove (mnogi nad 30 mm). V marcu, aprilu in maju smo imeli tako velike količine padavin, da so bila drevesa cel čas optimalno preskrbljena z vodo in še dodatno smo namakali. Debelitev plodov je bila zelo postopna. Posledično ni bilo tako izrazitega pokanja plodov, kot v letu 2012 in velikih razlik v pokanju plodov med pokritimi in nepokritimi češnjami je bilo malo. Ekološki škropilni program ni imel izrazito nižje učinkovitosti za zatiranje sadne gnilobe od integriranega. Uporaba folije je tako pri integrirani, kot pri ekološki pridelavi značilno povečala učinkovitost škropilnega programa. Enako velja za zmanjšanje obsega pokanja plodov. Kot praktična ugotovitev se kaže tudi to,

da pod folijo posušeni cvetni lističi odpadajo veliko bolj pozno, kot zunaj brez folije. To lahko nekoliko poveča infekcijski potencial monilije. Monilija lahko v poznejših fazah od posušenih cvetnih lističev preide na plodove.

**e. Učinkovitost škropilnih programov za zatiranje gliv povzročiteljic listne luknjičavosti koščičarjev in češnjeve listne pegavosti**

Preglednica 11: Delež napadene površine listov (%) in delež napadenih plodov (%) od glive povzročiteljice listne luknjičavosti ter stopnja učinkovitosti škropilnih programov (% Abbot)

| Program v letu 2012:         | St. napada<br>14. 6. | Učinkov.<br>(%)<br>14. 6. | St. napada<br>15. 8. | Učinkov.<br>(%)<br>15. 8. |
|------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| Analiza na listju            |                      |                           |                      |                           |
| Integrirana pr. izven folije | 2,78 a               | 57,6 b                    | 4,78 a               | 52,8 a                    |
| Ekološka pr. pod folijo      | 3,78 b               | 42,4 a                    | 5,23 a               | 48,3 a                    |
| Neškropljeno pod folijo      | 3,90 b               | 40,5 a                    | 4,78 a               | 52,8 a                    |
| Neškropljeno izven folije    | 6,56 c               |                           | 10,12 b              |                           |
| Primerjalna kontrola         |                      |                           |                      |                           |
| Analiza na plodovih          |                      |                           |                      |                           |
| Integrirana pr. izven folije | 0,76 a               | 72,7 b                    | /                    | /                         |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,90 b               | 67,6 a                    | /                    | /                         |
| Neškropljeno pod folijo      | 0,92 b               | 66,9 a                    | /                    | /                         |
| Neškropljeno izven folije    | 2,78 c               |                           | /                    | /                         |
| Primerjalna kontrola         |                      |                           |                      |                           |

Preglednica 12: Delež napadene površine listov (%) in delež napadenih plodov (%) od glive povzročiteljice listne luknjičavosti ter stopnja učinkovitosti škropilnih programov (% Abbot)

| Program v letu 2013:         | St. napada<br>24. 6. | Učinkov.<br>(%)<br>24. 6. | St. napada<br>2. 9. | Učinkov.<br>(%)<br>2. 9. |
|------------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|--------------------------|
| Analiza na listju            |                      |                           |                     |                          |
| Integrirana pr. izven folije | 1,56 b               | 67,4 ab                   | 2,78 b              | 59,7 c                   |

|                              |         |        |                                       |                          |
|------------------------------|---------|--------|---------------------------------------|--------------------------|
| Integrirana pr. pod folijo   | 0,89 a  | 81,4 c | 1,67a                                 | 75,8 d                   |
| Ekološka pr. izven folije    | 1,76 b  | 63,2 a | 5,70 d                                | 17,4 a                   |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,99 a  | 79,3 b | 2,71 b                                | 60,9 c                   |
| Neškropljeno pod folijo      | 1,09 ab | 77,2 b | 3,30 c                                | 52,2 b                   |
| Neškropljeno izven folije    | 4,78 c  |        | 6,90 d                                |                          |
| Primerjalna kontrola         |         |        |                                       |                          |
|                              |         |        | St. napada<br>2. 9.                   | Učinkov.<br>(%)<br>2. 9. |
| Analiza na plodovih          |         |        | Češnjeva listna pegavost<br>na listju |                          |
| Integrirana pr. izven folije | 0,34 b  | 87,8 b | 4,78 b                                | 45,1 b                   |
| Integrirana pr. pod folijo   | 0,12 a  | 95,7 d | 2,90 a                                | 66,7 c                   |
| Ekološka pr. izven folije    | 0,78 c  | 71,9 a | 6,71 c                                | 22,9 a                   |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,23 ab | 91,7 c | 3,24 a                                | 62,8 c                   |
| Neškropljeno pod folijo      | 0,40 b  | 85,6 b | 3,12 a                                | 64,1 c                   |
| Neškropljeno izven folije    | 2,78 d  |        | 8,70 d                                |                          |
| Primerjalna kontrola         |         |        |                                       |                          |

V primeru pojava listne luknjičavosti na listju in tudi na plodovih se je v obeh poskusnih letih pokazalo, da uporaba folije značilno zmanjša infekcijski potencial glive. Na plodovih se je pojavila v zelo majhnem obsegu, na listju pa v povprečnem obsegu. Uporaba folije značilno poveča učinkovitost zatiranja tako v integriranem, kot ekološkem pridelovalnem sistemu. Podobno velja češnjevo listno pegavost, ki je gliva, ki povzroči predčasno propadanje listja v drugem delu poletja. Če imamo nekaj let zaporedoma močan pojav na listju, potem se gliva polagoma prične masovno pojavljati tudi na plodovih, če nič ne škropimo.

#### **f. Vpliv škroplnega sistema in pokrivanja s folijo na gibanje nekaterih vrst koristnih žuželk**

Preglednica 13: Povprečno število ličink plenilske hrčice (rod *Aphydoletes*) in ličink muh trepetavk (dr. *Syrphidae*) na posamezno kolonijo uši vrste *Myzus cerasi* na poganjek v sezoni 2012.

| Program v letu 2012:         | Št. ličink<br>hrčice<br>na kolonijo<br>15. 5. | Št. ličink<br>muh<br>trepetavk na<br>kol. 15.5. | Št. ličink<br>hrčice<br>na kolonijo<br>10. 6. | Št. ličink<br>muh<br>trepetavk na<br>kol. 10. 6. |
|------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Integrirana pr. izven folije | 0,03 a                                        | 0,07 a                                          | 0,02 a                                        | 0,01 a                                           |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,17 b                                        | 0,23 b                                          | 0,09 a                                        | 0,17 b                                           |
| Neškropljeno pod folijo      | 1,23 c                                        | 2,56 c                                          | 0,99 b                                        | 0,13 b                                           |
| Neškropljeno izven folije    | 1,06 c                                        | 2,67 c                                          | 0,87 b                                        | 0,15 b                                           |
| Primerjalna kontrola         |                                               |                                                 |                                               |                                                  |

Preglednica 14: Povprečno število ličink plenilske hrčice (rod *Aphydoletes*) in ličink muh trepetavk (dr. *Syrphidae*) na posamezno kolonijo uši vrste *Myzus cerasi* na poganjek v sezoni 2013.

| Program v letu 2013:         | Št. ličink<br>hrčice<br>na kolonijo<br>15. 5. | Št. ličink<br>muh<br>trepetavk na<br>kol. 15.5. | Št. ličink<br>hrčice<br>na kolonijo<br>10. 6. | Št. ličink<br>muh<br>trepetavk na<br>kol. 10. 6. |
|------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Integrirana pr. izven folije | 0,07 a                                        | 0,50 b                                          | 0,04 a                                        | 0,40 a                                           |
| Integrirana pr. pod folijo   | 0,27 b                                        | 0,34 a                                          | 0,13 a                                        | 0,33 a                                           |
| Ekološka pr. izven folije    | 0,98 d                                        | 1,56 b                                          | 0,87 b                                        | 0,56 b                                           |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,76 c                                        | 2,11 c                                          | 0,76 b                                        | 0,87 c                                           |
| Neškropljeno pod folijo      | 1,89 e                                        | 1,99 c                                          | 1,20 c                                        | 0,80 c                                           |
| Neškropljeno izven folije    | 1,79 e                                        |                                                 | 2,17 d                                        |                                                  |
| Primerjalna kontrola         |                                               | 2,13 c                                          |                                               | 0,99 d                                           |

Podatki iz obeh let kažejo, da so populacije naravnih sovražnikov v češnjem nasadu dokaj nizke. Morda je to vpliv tega, da so bile poskusne parcelice obdane z drugimi intenzivnimi nasadi in je bila migracija naravnih sovražnikov iz okolice skromna. V integrirani pridelavi so bile populacije pričakovano manjše, kot v ekološki pridelavi. Folija je imela manjši vpliv

na gibanje plenilske hrčice in muh trepetavk. V kolonijah uši smo našli presenetljivo malo ličink polonic in ličink tančičaric, posebej v letu 2013. Folija ni imela učinka na velikost populacij. Pomembno je to, da žal folija ne omogoča manjšo uporabo insekticidov, kot je primer pri fungicidih. Če bi lahko uporabili manj insekticidov, bi verjetno folija lahko značilno prispevala k povečanju populacij naravnih sovražnikov. Izgleda, da tudi ekološki škroplni sistem deluje delno negativno na pojav naravnih sovražnikov, ker je pri ekološkem škroplnem programu tudi nekaj manj naravnih sovražnikov, če primerjamo proti povsem neškropljenim kontrolnim parcelicam. Za kakšne vrste učinke gre je težko razložiti. Morda sprememba svetlobnih razmer, ali pa sprememba drugih dejavnikov, ki imajo velik vpliv na odnos predator – plen.

Preglednica 15: Povprečno število ličink tančičaric (rod *Chrysopa*) in ličink polonic (dr. *Coccinellidae*) na posamezno kolonijo uši vrste *Myzus cerasi* na poganjek v sezoni 2012.

| Program v letu 2012:         | Št. ličink polonic na kolonijo | Št. ličink tančičaric na kolonijo | Št. ličink polonic na kolonijo | Št. ličink tančičaric na kolonijo |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|                              | 18. 5.                         | 18.5.                             | 11. 6.                         | 11.6.                             |
| Integrirana pr. izven folije | 0,08 a                         | 0,03 a                            | 0,10 a                         | 0,02 a                            |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,28 b                         | 0,05 b                            | 0,35 b                         | 0,07 b                            |
| Neškropljeno pod folijo      | 0,33 b                         | 0,11 c                            | 0,48 b                         | 0,23 c                            |
| Neškropljeno izven folije    | 0,30 b                         | 0,09 c                            | 0,45 b                         | 0,29 c                            |
| Primerjalna kontrola         |                                |                                   |                                |                                   |

Preglednica 16: Povprečno število ličink tančičaric (rod *Chrysopa*) in ličink polonic (dr. *Coccinellidae*) na posamezno kolonijo uši vrste *Myzus cerasi* na poganjek v sezoni 2012.

| Program v letu 2013:         | Št. ličink polonic na kolonijo | Št. ličink tančičaric na kolonijo | Št. ličink polonic na kolonijo | Št. ličink tančičaric na kolonijo |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|                              | 16. 5.                         | 16.5.                             | 12. 6.                         | 12. 6.                            |
| Integrirana pr. izven folije | 0,02 a                         | 0,02 a                            | 0,13 a                         | 0,09 a                            |
| Integrirana pr. pod folijo   | 0,03 a                         | 0,07 b                            | 0,11 a                         | 0,1 a                             |
| Ekološka pr. izven folije    | 0,30 c                         | 0,1 b                             | 0,87 b                         | 0,90 b                            |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,15 b                         | 0,09 b                            | 0,80 b                         | 1,13 b                            |
| Neškropljeno pod folijo      | 0,18 b                         | 0,12 bc                           | 0,99 b                         | 1,78 c                            |

|                           |         |        |        |        |
|---------------------------|---------|--------|--------|--------|
| Neškropljeno izven folije | 0,09 ab |        | 0,74 b |        |
| Primerjalna kontrola      |         | 0,13 c |        | 1,23 b |

**g. Ulov koristnih žuželk na lepljive plošče bele ali rumene barve**

Ulov koristnih žuželk na lepljive plošče v letu 2012 je bil izjemno nizek. Prikazujemo podatke za obdobje konec maja in obdobje konec junija. Plošče (25 x 25 cm, bele in rumene) so bile prvič obešene 20. 4. in so bile zamenjane konec maja z drugimi.

Preglednica 17: Povprečno število ulovljenih koristnih žuželk na 25 cm<sup>2</sup> plošče v času 4-5 tednov od izobešanja po posameznih skupinah – redovih žuželk združeno za rumene in bele vabe (2012).

| Program v letu 2012:         | Hymenoptera | Diptera | Neuropetra | Coleoptera | Heteroptera |
|------------------------------|-------------|---------|------------|------------|-------------|
| Štetje 17. 5.                |             |         |            |            |             |
| Integrirana pr. izven folije | 2,74 a      | 1,81 a  | 0,40 ab    | 0,05 a     | 0,07 a      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 3,86 a      | 2,85 b  | 0,35 ab    | 0,07 a     | 0,80 b      |
| Neškropljeno pod folijo      | 2,92 a      | 3,82 b  | 0,47 b     | 0,06 a     | 0,99 b      |
| Neškropljeno izven folije    | 3,76 a      |         | 0,13 a     |            |             |
| Primerjalna kontrola         |             | 3,30 b  |            | 0,07 a     | 0,90 b      |
| Štetje 28. 5.                |             |         |            |            |             |
| Integrirana pr. izven folije | 3,89 a      | 1,23 a  | 0,09 a     | 0,01 a     | 0,30 a      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 5,89 ab     | 1,80 a  | 0,12 a     | 0,02 a     | 0,37 a      |
| Neškropljeno pod folijo      | 6,1 b       | 1,87 a  | 0,14 a     | 0,02 a     | 0,40 a      |
| Neškropljeno izven folije    | 5,78 ab     | 1,34 a  | 0,17 a     | 0,02 a     | 0,33 a      |
| Primerjalna kontrola         |             |         |            |            |             |

V letu 2013 smo imeli enak sistem dela, kot v letu 2012. Izobesili smo bele in rumene plošče po tri na posamezno drevo in šteli velikost populacije. Tudi v tem letu so bili ulovi majhni in redko je bilo možno dokazati statistično značilne razlike. Pri integrirani pridelavi se vidi, da so populacije nekoliko manjše. Večjih razlik ni med različnimi skupinami naravnih sovražnikov. Z obstoječo metodo dela zelo težko dokažemo učinke folije. Folija gotovo naredi spremembo ekosistema v vseh pogledih (svetloba, vlaga, ...). Upoštevati moramo tudi, da populacije naravnih sovražnikov sledijo populacijam škodljivcev. Pri češnji so to predvsem uši. Na uši po lahko značilno vpliva prehranska vrednost mladih poganjkov in proces njihovega olesenjevanja. Če zaradi zmanjšane dostopnosti svetlobe poganjki spremenijo fiziologijo in fizionomijo to vpliva ne velikost populacij uši in tudi na gibanje naravnih sovražnikov.

Preglednica 18: Povprečno število ulovljenih koristnih žuželk na 25 cm<sup>2</sup> plošče v času 4-5 tednov od izobešanja po posameznih skupinah – redovih žuželk združeno za rumene in bele vabe (2013).

| Program v letu 2013:         | Hymenoptera | Diptera | Neuropetra | Coleoptera | Heteroptera |
|------------------------------|-------------|---------|------------|------------|-------------|
| Štetje 18. 5.                |             |         |            |            |             |
| Integrirana pr. izven folije | 0,03 a      | 1,20 a  | 0,03 a     | 0,01 a     | 0,02 a      |
| Integrirana pr. pod folijo   | 0,07 b      | 1,13 a  | 0,04 a     | 0,01 a     | 0,01 a      |
| Ekološka pr. izven folije    | 0,04 a      | 2,70 b  | 0,09 b     | 0,00 a     | 0,09 b      |
| Ekološka pr. pod folijo      | 0,03 a      | 2,20 b  | 0,1 b      | 0,01 a     | 0,1 b       |
| Neškropljeno pod folijo      | 0,04 a      | 2,90 b  | 0,1 b      | 0,00 a     | 0,14 c      |
| Neškropljeno izven folije    | 0,04 a      |         | 0,1 b      |            |             |
| Primerjalna kontrola         |             | 2,65 b  |            | 0,01 a     | 0,16 c      |
| Štetje: 26. 6.               |             |         |            |            |             |
| Integrirana pr. izven folije | 0,7 a       | 1,89 a  | 0,10 a     | 0,05 a     | 0,3 b       |

|                            |         |         |        |        |         |
|----------------------------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Integrirana pr. pod folijo | 0,45 a  | 1,70 a  | 0,12 a | 0,05 a | 0,14 a  |
| Ekološka pr. izven folije  | 1,78 ab | 2,90 ab | 0,17 a | 0,04 a | 0,27 b  |
| Ekološka pr. pod folijo    | 2,89 b  | 3,00 b  | 0,16 a | 0,09 a | 0,30 b  |
| Neškropljeno pod folijo    | 3,67 b  | 2,67 a  | 0,20 a | 0,09 a | 0,35 bc |
| Neškropljeno izven folije  | 3,90 c  | 2,20 a  | 0,18 a | 0,07 a | 0,40 c  |
| Primerjalna kontrola       |         |         |        |        |         |

Ugotovili smo, da folija lahko vpliva tudi na lepljivost barvnih plošč in zato lahko pride do razlik v ulovu na lepljive plošče. Pod folijo lahko plošče obdržijo lepljivost nekaj dalj časa in zato se tam lahko ulovi več žuželk.

## 9. Podatki o pridelku in kakovosti pridelka

V letu 2012 uporaba folije ni imela tako značilnega učinka na kakovost pridelka, kot smo pričakovali. Vzrok je v fizioloških ozadjih, ki povzročajo pokanje plodov in smo jih omenili že pri interpretaciji podatkov glede pojava gnilobe. Zaradi pokanja plodov smo imeli zelo nizek delež plodov I. razreda. Folija bi naj omilila težave s pokanjem plodov, pa jih v našem poskusu ni. Imeli smo izjemno slab rezultat, saj je na drevesu propadlo več kot tretjina pridelka.

Preglednica 19: Podatki o količini in kakovosti pridelka v sezoni 2012.

| Program v letu 2012:<br>800 dreves na ha | Povprečen pridelek na drevo (kg) | Masa 100 plodov (g) | Delež plodov I. razreda | Hektarski pridelek plodov I. razreda kg/ha | Izguba pridelka od bolezni in škodljivcev: (% , kg/ha) |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Integrirana pr. izven folije             | 9,258 c                          | 1450 b              | 63,5 b                  | 4703                                       | 24,5% (1815 kg)                                        |
| Ekološka pr. pod folijo                  | 5,170 b                          | 1121 b              | 62,9 b                  | 2601                                       | 31,4% (1299 kg )                                       |
| Neškropljeno pod folijo                  | 5,090 b                          | 860 a               | 52,0 a                  | 2117                                       | 33,7% (1372 kg )                                       |

|                           |         |       |        |      |                 |
|---------------------------|---------|-------|--------|------|-----------------|
| Neškropljeno izven folije | 4,010 a |       | 51,7 a |      |                 |
| Primerjalna kontrola      |         | 910 a |        | 1568 | 38,8% (1244 kg) |

Preglednica 20: Podatki o količini in kakovosti pridelka v sezoni 2013.

| Program v letu 2013:<br>800 dreves na ha | Povprečen pridelek na drevo (kg) | Masa 100 plodov (g) | Delež plodov I. razreda | Hektarski pridelek plodov I. razreda kg/ha | Izguba pridelka od bolezni in škodljivcev: (% , kg/ha) |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Integrirana pr. izven folije             | 13,65 b                          | 985 ab              | 96,5 a                  | 10538                                      | 1,38%, (151 kg)                                        |
| Integrirana pr. pod folijo               | 13,78 b                          | 1158 b              | 97,5 a                  | 10748                                      | 1,26%, (139 kg)                                        |
| Ekološka pr. izven folije                | 9,52 a                           | 1290 b              | 95,6 a                  | 7281                                       | 2,28%, (174 kg)                                        |
| Ekološka pr. pod folijo                  | 13,51 b                          | 772 a               | 96,9 a                  | 10473                                      | 2,27%, (245 kg)                                        |
| Neškropljeno pod folijo                  | 17,78 c                          | 978 ab              | 96,8 a                  | 13769                                      | 2,99%, (425 kg)                                        |
| Neškropljeno izven folije                | 10,76 b                          |                     | 94,3 a                  |                                            |                                                        |
| Primerjalna kontrola                     |                                  | 790 a               |                         | 8117                                       | 8,45%, (727 kg)                                        |

V letu 2013 gojenje pod folijo ni povzročilo značilnega porasta deleža plodov I. razreda, je pa nekoliko povišalo pridelek, predvsem pri ekološki pridelavi. Gojenje pod folijo brez škropljenja je rezultiralo v povsem enakovrednem pridelku proti integrirani pridelavi brez folije. To je izredno ugoden rezultat in potrjuje smiselnost uvajanja tega pridelovalnega sistema. Rezultat je zaradi variabilnosti dreves pokazal največji pridelek pri varianti ekološke pridelave brez škropljenja, vendar nas to ne usmerja k temu, da bi lahko dejansko priporočali gojenje češenj pod folijo brez vsakršnega škropljenja. Morda s stališča bolezni, vsekakor pa ne s stališča škodljivcev.

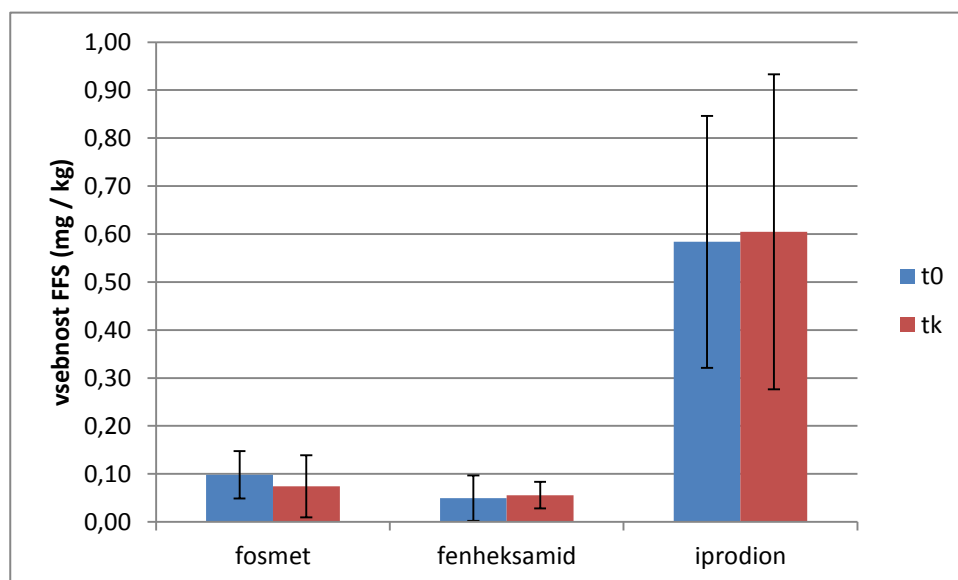
Obstaja še strokovno vprašanje ali folija vpliva na proces oplodnje cvetov. Pri nekaterih drevesih pod folijo je prihajalo do zapoznelega trebljenja plodov. To bi bilo potrebno preučiti v prihodnosti.

## 10. Rezultati skladiščnega poskusa

V letu 2012 nas je zanimal vpliv predhodne toplotne obdelave na kakovost češenj med skladiščenjem. Izkazalo se je, da ta ukrep statistično ni vplival na razvoj gnilobe, je pa vplival na vsebnost skupnih sladkorjev in kislin, ki je bila pri toplotno obdelanih plodovih za

10% nižja. V vzorcih češenj nismo ugotovili prisotnost patulina (meja določitve 2,5 ug/kg). V letu 2013 smo ugotavljali vpliv različnih škropljnih programov na skladiščno sposobnost češenj in njihovo kakovost. Med skladiščenjem smo spremljali koncentracijo O<sub>2</sub> in CO<sub>2</sub>, izgubo teže plodov, vsebnost sladkorjev in kislin. Dihanje plodov je bilo najvišje pri češnjah iz integrirane pridelave. Izguba teže plodov je bila med skladiščenjem minimalna, najvišjo vrednost 0,4 % smo izmerili pri neobdelanih češnjah. Rezultati so pokazali, da neškropljene češnje niso primerne za daljše skladiščenje, saj je bil odstotek gnilobe višji v primerjavi s pridelkom iz ostalih škropljnih programov. Med ekološko in integrirano pridelavo ni bilo statističnih razlik v deležu gnilobe. Med analiziranimi vzorci ni bilo bistvenih razlik v vsebnosti sladkorjev in kislin, medtem, ko je bila vsebnost vit C v češnjah iz integrirane pridelave še enkrat višja v primerjavi s češnjami iz ekološkega programa. Po 20-ih dneh skladiščenja smo vit C določili le v češnjah iz ekološke pridelave. Zaključimo lahko, da je ekološka pridelava češenj pod folijo smiselna, saj zagotavlja kakovost pridelka, ki je primerljiva z integrirano pridelavo, vendar brez ostankov FFS.

V češnjah iz integrirane pridelave smo določili ostanke fenheksamida, iprodiona in fosmeta. Ugotovili smo, da so prisotni pri obiranju in tudi po končanem skladiščenju, postopek toplotne obdelave ni vplival na zmanjšanje koncentracije aktivnih snovi v češnjah.



Slika 1: Vsebnost ostankov FFS v češnjah na dan obiranja (t<sub>0</sub>) in ob zaključku skladiščenja (t<sub>k</sub>)

V tretjem poskusu smo preučili dinamiko razgradnje insekticida fosmet. Spremljali smo koncentracijo insekticida v češnjah glede na različen termin škropljenja (škropljeno 4-tedne, 3-tedne in 2-tedna pred obiranjem). Najvišjo vsebnost insekticida smo pričakovano določili v vzorcih, ki so bili škropljeni 14 dni pred obiranjem, najnižjo smo izmerili v vzorcih, ki so bili škropljeni 28 dni pred obiranjem. Koncentracija aktivne snovi je bila v vseh vzorcih nad mejo določitve (0,02mg/kg).

## 11. Zaključni sklepi glede vpliva prekrivanja s folijo na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev češenj ter na gibanje koristnih organizmov

Pokrivanje češenj ima značilen vpliv na pojav bolezni in zmeren vpliv na pojav škodljivcev

in tudi na uspešnost njihovega zatiranja. S pokrivanjem ne moremo bistveno vplivati na migracije in na velikost populacij škodljivcev (npr. uši in češnjeva muha). Prav tako, po naših ugotovitvah, pokrivanje nima značilnega vpliva na pojav in migracijo koristnih žuželk. Lahko prispeva k zmanjšani porabi FFS, saj je potreba po škropljenjih v primeru pokritih dreves bistveno manjša. Posebej se lahko zmanjša potreba bo botriticidih tik pred obiranjem, ki so najbolj pogosto najdeni ostanki FFS v češnjah. Zmanjšanje porabe FFS (fungicidov) lahko ima tudi vpliv na naravne sovražnike škodljivcev, ki so manj obremenjeni z ostanki in imajo zato manj motenj v razvoju. Tega v našem poskusu nismo uspeli dokazati.

V kombinaciji z biotičnimi pripravki lahko omogoča pridelava pod folijo pridelavo češenj vrhunske kakovosti praktično skoraj brez ostankov FFS. Potrebno je večletno spremljanje, ker se potencial bolezni spreminja skozi leta. Pojav v posameznem letu ima vpliv v naslednjih letih. Ne moremo zanesljivo trditi, da v primeru gojitve pod folijo, češnje proti boleznim sploh ni potrebno škropiti. To bi verjetno na dolgi rok bilo zelo tvegano, ker bi se sčasoma potencial bolezni povečeval (preživetje na vejica in v obliki mumij). Velik vpliv tudi ima lega nasada, smer vrst in nagib, ki pri različno kakovostnih rešitvah vpetja folije vplivajo na stopnjo omočenosti dreves ob neurjih. V neurjih je drevje tudi v precejšnji meri mokro, kar omogoča infekcije gliv. Dodatno se drevje pod folijo lahko tudi nekoliko počasneje suši. Pomemben je tip tal in količina padavin v aprilu in maju. Če imamo v aprilu in maju veliko padavin in je zaloga vode v tleh velika, je pozitiven učinek prekrivanja s folijo manjši, kot če je pomlad suha in potem nalivi v začetku poletja bistveno bolj vplivajo na pojav pokanja plodov in s tem na pojav gnitja plodov.

## **12. Zaključni sklepi skladiščnega poskusa češenj**

Postopek toplotne obdelave plodov se je izkazal za neučinkovit ukrep zaviranja razvoja gnilobe.. Postopek je značilno vplival na vsebnost skupnih sladkorjev in kislin, pri obdelanih češnjah so bile izmerjene vrednosti obeh parametrov nižje kot pri kontroli. Zasnova letošnjega poskusa je vključevala ugotavljanje vpliva škropilnega programa na kakovost in gnitje plodov. Izkazalo se je, da češenj brez škropljenja ni mogoče pridelati. Medtem, ko pa ekološki program dosega zadovoljive rezultate in je povsem primerljiv z integrirano pridelavo. Med različno tretiranimi češnjami ni bilo statističnih razlik v vsebnosti sladkorjev ter kislin, odstopanja so bila v korist integrirane pridelave v vsebnosti vit C, a le prvih 13 dni skladiščenja. Z namenom, da bi preverili primernost škropilnih programov zastavljeni tehnologiji 0.0 MRL, smo v vzorcih ugotavljali morebitne ostanke pesticidov. Ugotovili smo, da nobeden izmed uporabljenih škropilnih programov ni dosegal zastavljenega cilja. Nadalje smo želeli preveriti, če postopek toplotne obdelave plodov vpliva na razgradnjo pesticidov. Ne glede na temperaturni režim smo morali zastavljeno hipotezo zavreči. Slednje pa je še enkrat potrdilo zaključek lanske sezone, da postopek toplotne obdelave češenj nima pozitivnega učinka. Zato je tudi v prihodnje potrebno nadaljevati z iskanjem alternativ, ki bi učinkoviteje podaljšala obstojnost češenj.

**Rezultati raziskave o vplivu prekrivanja jagod s folijo**  
**na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev v sezoni 2012 in 2013**

### **1. Namen raziskave**

Ugotoviti, ali lahko pridelamo v plastenjaku jagode brez uporabe FFS.

### **2. Zasnova poskusa**

Nasad jagod je bil posajen konec junija 2011 v Zrkovcih pri Mariboru. Pred sajenjem so se tla, na podlagi analize tal, pognojila z organskimi gnojili in globoko obdelala. Pred sajenjem so se naredili grebeni. Položen je bil namakalni sistem. Grebeni so se pokrili s črno folijo. Posajena je bila sorta Clery. Sadike so bile zmrznjene sadike, kvalitete A- (600 sadik v zaboju). Sadikam so se poletnih in jesenskih mesecih odrezala cvetna stebelca in vitice z namenom krepitve rastlin in priprave na spomladanski pridelek. Nasad velikost 1 ha je bil po potrebi namakan. Zaščitnih sredstev se v letu sajenja ni uporabljalo. V jesenskem času so se postavili tuneli, ki smo jih s plastično folijo pokrili v mesecu februarju 2012. Majhen del nasada je ostal nepokrit. Koncem februarja so z rastlin odstranili vso lansko listje. Nasad se je namakal po potrebi.

V vsakem obravnavanju so bile tri ponovitve. V vsaki parcelici je bilo 20 rastlin. Za vrednotenje rezultatov so upoštevali le 10 rastlin, ki so bile v sredini izbrane parcele. Parcelice so bile naključno postavljene v poskusnem polju.

Obiranje plodov se je pričelo v sredini meseca maja in je trajalo slab mesec dni. Plodove so obirali vsaka 2 do 3 dni. Ob obiranju so šteli plodove in tehtali njihovo maso. Šteli in merili so tudi plodove okužene s sivo plesnijo. Podatki so bili ločeni za vsako parcelico.

### **3. Preizkušani sistemi varstva - škropilni program ter aplikacija pripravkov**

V letu smo 2012 smo v pokritem in nepokritem delu nasada jagod izvajali različne sisteme varstva rastlin:

- brez škropilnih sredstev
- ekološki način pridelave
- integrirana pridelava

Odmerek Switcha je bil 1 kg/ha, odmerek Teldorja pa 1,5 l/ha. Obe sredstvi delujeta kot zaščita pred sivo plesnijo (*Botrytis cinerea*). V vseh primerih so nasad škropili z nahrbtno škropilnici CP3 in uporabi 200 l vode/ha.

Preglednica 1: Škropilni program za leto 2012.

| Datum      | IP                          | EKO    | BREZ |
|------------|-----------------------------|--------|------|
| 07.04.2012 | ciprodinil,<br>fludioksonil | botsum | -    |
| 20.04.2012 | fenheksamid                 | -      | -    |
| 25.04.2012 | -                           | botsum | -    |
| 27.04.2012 | fenheksamid                 | -      | -    |

V poskus smo v letu 2013 vključili naslednja obravnavanja:

1. kontrola (brez kakršnih koli škropiv)
2. Botsum
3. Signum
4. Signum +Teldor
5. Switch
6. Switch + Teldor

Datumi škropljenj:

Switch – 27. 04. 2013

Signum – 27. 04. 2013

Botsum – 27. 04. 2013 in 06. 05. 2013

Teldor (obravnavanje 4) – 17. 05. 2013

Teldor (obravnavanje 6) – 17. 05. 2013 in 28. 05. 2013

#### **4. Poobirno tretiranje**

Jagode so se razlikovale tako po pokritosti nasada (gojene na prostem ali v tunelu) kot tudi po tem ali so bile pridelane brez škropljenja, ekološko ali integrirano. Jagode smo po prevzetju prenesli v hladilno komoro s  $T = 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , kjer smo polovico vsake različice skladiščili nepakirane (na normalni atmosferi), drugo polovico pa s pomočjo posebne polprepustne folije (Xtend) v modificirani atmosferi ter vse skupaj skladiščili 7 dni. Neodvisno od prvega poskusa, smo določeno število neškropljenih plodov pred skladiščenjem namočili v raztopino hitozana, brez ali z dodatkom askorbinske kisline. Plodove smo v rednih intervalih vzorčili v treh paralelkah ter spremljali potek gnilobe in spremembe v vsebnosti skupnih sladkorjev, skupnih kislin in vit C, določali smo tudi vsebnost aromatskih in fenolnih spojin.

Rezultati prve sezone so nam bili v pomoč pri načrtovanju skladiščnega poskusa v naslednjem letu. Raziskavo smo v letu 2013 razširili z namenom, da bi preverili vpliv fungicida in čas njegove aplikacije na gnilobo in vsebnost ostankov. Tako smo poleg neškropljenih in ekološko pridelanih, spremljali še skladiščenje jagod, ki so bile gojene v tunelu in pridelane z različnimi kombinacijami fungicidov (IP1 = signum + teldor; IP2 = signum, IP3 = switch + teldor, IP4 = switch). V rednih intervalih med 4-dnevnim skladiščenjem pri  $1^{\circ}\text{C}$  in še 4-dnevnim skladiščenjem pri  $10^{\circ}\text{C}$  smo ocenjevali trdoto plodov, izgubo teže, vsebnost vit C, sladkorjev, kislin ter vsebnost arome.

#### **5. Analiza kakovostnih parametrov**

Pri jagodah smo določili sledeče parametre kakovosti: delež gnilobe, skupne sladkorje, kisline, arome, vsebnost patulina in ostanke FFS. Za določanje patulina in FFS smo uporabili multirezidualno metodo LCMSMS, spremljali smo 5 aktivnih snovi in sicer ciprodinil, fludioksonil, boskalid, fenheksamid ter piroklostrobin. Meja določitve za vse aktivne snovi je bila  $0,02\text{ mg/Kg}$  sadja, spodnja meja določanja za patulin je znašala  $2,5\text{ ug/kg}$ , za ekstrakcijo vzorcev smo uporabili QuEChERS postopek. Vsebnost patulina smo določili z meritvami cepljenih slepih vzorcev jabolk (interni standard izotop patulina U-[ $^{13}\text{C}$ 7]). Arome vzorcev smo določali s pomočjo SPME-GC-MS tehnike. V vzorcih jagod smo kvalitativno in kvantitativno ovrednotili vsebnost: etilacetata, etanola, metil butanoata, etil butanoata, 2-metil-etil butanoata, butil acetata, heksanala, butil butanoata, etil heksanoata, 2-heksenala, heksil acetata, očetne kisline, oktil acetata, 2- metil butanoata, heksanojske kisline in nerolidola.

Določanje vsebnosti skupnih fenolnih spojin, flavanoidov in antocianov v preiskovanih vzorcih smo ugotavljali s pomočjo spektrofotometričnih metod. Določili smo tudi antioksidativno učinkovitost ekstraktov.

## 6. Vrednotenje pridelkov in spremljanje pojava bolezni

Preglednica 2: Podatki o količini in kakovosti pridelka v sezoni 2012.

| obravnava     | 1. razred<br>(g/rastlino) | Gniloba,<br>razpokanost<br>(g/rastlino) |
|---------------|---------------------------|-----------------------------------------|
| Tunel – brez  | 3367,0                    | 589,0                                   |
| Tunel – EKO   | 3485,5                    | 820,0                                   |
| Tunel – IP    | 3586,5                    | 747,0                                   |
| Prosto – brez | 1664,5                    | 1099,0                                  |
| Prosto – EKO  | 1924,0                    | 1143,5                                  |
| Prosto – IP   | 3590,0                    | 990,5                                   |

Kot je razvidno iz preglednice 2, je v primeru gojenja jagod v tunelu možna popolna opustitev škropilnih sredstev. V primeru gojenja jagod na prostem je pridelek močno zreduciran, smiselna je zgolj integrirana pridelava.

Preglednica 3: Podatki o količini in kakovosti pridelka v sezoni 2013.

| obravnava | st. plodov na<br>rastlino | masa plodov na<br>rastlino (g) | masa plodov<br>okuženih s sivo<br>plesnijo (g) | Delež okuženih<br>plodov (%) |
|-----------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|
| 1         | 45,0                      | 405,6                          | 19,3                                           | 4,6                          |
| 2         | 54,1                      | 493,4                          | 12,6                                           | 2,2                          |
| 3         | 44,9                      | 486,8                          | 28,8                                           | 5,1                          |
| 4         | 46,9                      | 488,3                          | 13,8                                           | 2,5                          |
| 5         | 45,8                      | 497,8                          | 39,6                                           | 7,7                          |
| 6         | 44,1                      | 440,5                          | 15,6                                           | 3,3                          |

Število plodov:

Najvišje število plodov je pri obravnavanju 2. To obravnavanje nekoliko odstopa od ostalih obravnavanj in ima za približno 10 plodov več kot ostala obravnavanja. Formiranje cvetov se je pričelo že v prejšnjem letu 2012 in mi z različnimi obravnavami nismo vplivali nanj. Tako lahko trdimo, da različna tretiranja niso imela vpliva na število plodov.

Masa plodov:

Pridelki obravnavanj 2, 3, 4 in 5 so skoraj enaki. Nekoliko manjši pridelek je pri obravnavanju 6, najmanjši pa pri obravnavanju 1. Pridelki se gibljejo v razponu od 405 g pri kontroli in do 497 g po grmu pri uporabi samega Switcha, kar je približno 20% razlika. To razliko mase pa ne moremo pripisati učinkovitosti botriticida, ker je pri tem obravnavanju največji delež okuženih plodov.

Delež okuženih plodov:

Pričakovali bi, da bo delež plodov okuženih s sivo plesnijo višji pri obravnavanju 1 – kontroli, kjer nismo uporabljali nobenih botriticidov. Vendar je višji delež okuženih plodov pri obravnavanju 3 in 5, to je pri obravnavanjih, kjer smo uporabili botriticid samo 1 krat v začetku cvetenja. Manjši delež okuženih plodov je bilo pri obravnavanjih 4 in 6, kjer smo botriticid uporabili 2 ali 3 krat. Najmanjši delež okuženih plodov pa smo zabeležili pri obravnavanju 2 kjer smo uporabili ekološki botriticid Botsum.

#### **a. Učinkovitost škropljenih programov za zatiranje Botritisa**

Smiselnost uporabe botriticidov v našem poskusu težko opravičimo, saj so bili rezultati v kontroli zelo dobri.

### **7. Rezultati skladiščnega poskusa**

Na 143 vzorcih smo med 7- oz 14- (za vzorce s hitozanom) dnevnim skladiščenjem spremljali vpliv načina gojenja (v tunelu ali na prostem), vpliv načina varstva rastlin (brez škropljenja, uporaba ekoloških pesticidov oz. tistih, ki so dovoljeni v integrirani pridelavi), vpliv samega skladiščenja (normalno pakiranje/Xtend vrečke) ter poobiralnega tretiranja (potapljanje v raztopino hitozana z/brez dodatka askorbinske kisline) na pojav gnilobe, parametre kakovosti, vsebnost arom. Ugotovili smo, da uporabljena modificirana atmosfera nima bistvenega učinka na gnitje plodov, vendar se razlog lahko skriva tudi v nezadosti količini jagod, saj zapakirane količine niso bile v skladu s priporočili proizvajalca Xtend folije. Po pričakovanjih je bil odstotek gnilobe najvišji med povsem nezaščitenimi, tj. neškropljenimi jagodami, neodvisno od načina pakiranja, najmanj pa med plodovi iz pokritega nasada, pridelanimi s pomočjo fungicidov (0.0 MRL). Poskus s hitozanom je pokazal izrazit učinek šele po daljšem skladiščenju (> 7 dni), in sicer je bil ta večji, če hitozanu ni bila dodana askorbinska kislina. Hitozan ima antimikrobni učinek, saj je pri jagodah po 14 dneh skladiščenja na normalni atmosferi znižal gnilobo za več kot 20 %.

Jagode so povprečno vsebovale med 7 in 9 % sladkorjev, vsebnost skupnih kislin pa je znašala med 6 in 7,5 mg jabolčne kisline/l, z nižjimi vrednostmi so izstopale jagode, ki so bile gojene po 0.0 MRL (prilagojeni integrirani) pridelavi. Nadalje se je med skladiščenjem zniževala tudi vsebnost askorbinske kisline, primerjava med različnimi tretiranjmi je pokazala, da imajo škropljene jagode višjo vsebnost vit C. Med različno tretiranimi jagodami pa ni bilo statističnih razlik v vsebnosti posameznih hlapnih spojin. Pri ugotavljanju morebitnih ostankov pesticidov, se je izkazalo, da so plodovi po končanem skladiščenju še vedno vsebovali fludioksonil (0,03 mg/kg), medtem, ko je bila vsebnost fenheksamida pri zadnjem vzorčenju pod mejo določitve. Vsebnost ciprodinila je bila v vseh vzorcih pod mejo določitve. V vzorcih jagod nismo potrdili vsebnosti patulina.

Raziskava iz leta 2013 je pokazala, da je bilo največji delež gnilih plodov med neškropljenimi jagodami. Nižje temperature so pogoj za daljšo obstojnost jagod, medtem ko pa višje temperature skladiščenja ne izboljšajo senzorične lastnosti plodov. Vsebnost

fludioksonila, boskalida, fenheksamida ter piroklostrobina smo določili pri vseh vzorcih jagod iz integrirane pridelave. Nadalje, večkratno vzorčenje nam je pomagalo razumeti dinamiko razgradnje aktivnih snovi. Rezultati so pokazali, da znotraj več-dnevnega skladiščenja ni bilo statistično značilnega zniževanja njihove vsebnosti, ne glede na temperaturni režim.

## **8. Zaključni sklepi glede vpliva botriticidov pri pridelovanju jagod v plastenjakih.**

Na osnovi dveletnih poskusov 2012 – 13 v pedoklimatskih pogojih širšega območja Maribora lahko trdimo, da je bila pridelava jagod v plastenjakih uspešna brez uporabe botitricidov. V teh dveh letih tudi ni bilo potrebno tretirati z drugimi FFS.

## **9. Zaključki skladiščnega poskusa**

Z namenom, da bi preverili skladiščno sposobnost jagod smo med 7 dnevnim skladiščenjem (oz 14 dnevnim za poskus s hitozanom) spremljali vpliv načina gojenja (v tunelu ali na prostem), vpliv načina varstva rastlin (brez škropljenja, uporaba ekoloških pesticidov oz. tistih, ki so dovoljeni v integralni pridelavi), vpliv samega skladiščenja (normalno pakiranje/Xtend vrečke) ter poobiralnega tretiranja (potapljanje v raztopino hitozana z/brez dodatka askorbinske kisline) na pojav gnilobe, parametre kakovosti, vsebnost arom, zanimala pa nas je tudi potencialna prisotnost mikotoksinov in ostankov škropiv. Rezultati so pokazali, da je sprejemljivejše gojenje jagod v tunelih, saj je v primeru neuporabe fungicidov v nepokritih nasadih izpad pridelka enostavno prevelik. V tunelih je upravičena tudi ekološka pridelava. Modificirana atmosfera ni upočasnila razvoja gnilobe, medtem ko je bilo po končanem skladiščenju pri jagodah s hitozanom kar za petino manj gnilih plodov, kar vsekakor ponuja eno od možnosti, kako na zdrav način podaljšati obstojnost jagod. Med skladiščenjem ni prišlo do sprememb v vsebnosti skupnih sladkorjev in kislin, statistično nižje vrednosti pa so bile izmerjene pri jagodah, gojenih po 0.0 MRL tehnologiji. S skladiščenjem se je znižala vsebnost vit C. Različni programi pridelave niso značilno vplivali na vsebnost posameznih aromatskih spojin, koncentracije nekaterih so se povečale. Nadalje, plodovi iz integrirane pridelave so tudi po končanem skladiščenju še vedno vsebovali ostanke fludioksonila, medtem ko fenheksamida pri zadnjem vzorcu nismo več določili. Koncentracija ciprodinila je bila v vseh analiziranih vzorcih pod mejo določitve.

## **Rezultati raziskave o vplivu sorte jablan, načina varstva in rodne nastavke na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev v sezoni 2012 in 2013**

### **1. Namen raziskave**

Raziskovali smo možnosti vzpostavitve tehnoloških ukrepov, katere bi omogočale pridelavo jabolk brez uporabe sredstev za zaščito oz. varstvo rastlin (pesticidov). Dosedanje tehnologije pridelave jabolk tega ne omogočajo, tako ne v konvencionalni, niti v integrirani, niti ne v ekološki pridelavi. Še posebno konvencionalna in ekološka pridelava sta obremenjeni z velikim številom škropljenj, četudi slednja z okoljsko bolj sprejemljivimi sredstvi za varstvo rastlin. Še najmanj škropljenj se opravi v integrirani pridelavi oz. natančneje v načinu integrirane pridelave, ki teži k ničnemu ostanku sredstev za varstvo rastlin v pridelkih (t.i. 00 MRL tehnologija). V projektu smo poskušali vzpostaviti tiste tehnologije, katere bodo omogočale pridelavo jabolk brez uporabe sredstev za varstvo rastlin. V prvi vrsti smo se oprli na možnosti, katere nudijo tako imenovane odporne sorte, večinoma delno rezistentne na določen spekter bolezni in škodljivcev in v celoti rezistentne na določen rastlinski patogen. Oporne sorte smo kombinirali s tistimi "neškropilnimi" tehnikami pridelave (npr. tehnike rezi, mehanska regulacija rodnosti), za katere smo predvidevali, da bi v kombinaciji z odpornostjo sort, omogočale pridelavo brez uporabe sredstev za zaščito rastlin (brez škropljenja jablan). Predvidevali smo, da bodo jabolka pridelana na drevesih z manjšo rodno obremenitvijo tudi bolj odporna na napad bolezni in škodljivcev. Za posamezne izbrane sorte smo želeli ugotoviti razlike v rodnosti in v kakovosti pridelanih jabolk glede na to, v kakšnem načinu pridelave so bile vzgajane:

- i) 00 MRL zaščita/ standardni rodni nastavek,
- ii) 00 MRL zaščita/ zmanjšan rodni nastavek,
- iii) neškropljeno/ standardni rodni nastavek in
- iiii) neškropljeno/ zmanjšan rodni nastavek.

V okviru drugega dela poskusa nas je zanimalo, kaj pridelava odpornih sort, opustitev zaščitnih sredstev ter zmanjšanje rodne nastavke pomenijo za kakovost jabolk ob obiranju in tekom skladiščenja. Z oceno sadne gnilobe ter natančnim spremljanjem anaerobnega metabolizma smo poskušali določiti perspektivnost posamezne sorte za dolgotrajno skladiščenje.

### **2. Zasnova poskusa v sadovnjaku:**

Poskus je potekal na Brdu pri Lukovici v letih 2012 in 2013. Osredotočili smo se na 9 perspektivnih odpornih sort jablan in eno standardno, v pridelavi razširjeno sorto jablane. Kot odporne smo v poskusu opazovali naslednje sorte jablan: Florina, Goldrush, Collina, Ariwa, Topaz, Santana, Sansa, Ecolette, Rubin. Sorto Zlati delišes smo uporabili primerjalno, kot standardno in v pridelavi razširjeno sorto. Vseh 10 obravnavanih sort smo opazovali v načinu t.i. 00 MRL varstva rastlin, ter enakovredno v načinu pridelave brez vsakršne uporabe zaščitnih sredstev. Varstvo pred jabolčnim zavijačem je bilo izvajano s pomočjo biološke zaščite s pripravkom Madex. Obe primerjalni tehnologiji zaščite rastlin smo izvajali na sosednjih skupaj ležečih polinah, tako da mikroklimatske ter talne razlike niso pripomogle k napaki vrednotenja pomena sorte ali uporabljene tehnologije zaščite jablan. Nadalje smo vsako sorto v vsakem načinu varstva rastlin (00 MRL, brez škropljenja) vzdrževali v dveh načinih obremenitve, kot drevesa s polno, standardno obremenitvijo s pridelkom, in kot drevesa z reducirano obremenitvijo oz. z zmanjšanim rodnim nastavkom.

Vsaka sorta jablane je bila v vsakem načinu varstva rastlin zastopana s šestimi drevesi. Tako v načinu 00 MRL zaščite kot v načinu pridelave brez kemičnega varstva, je prva trojica dreves iste sorte služila kot kontrola s standardno obremenitvijo, t.j. s standardno tehnologijo rezi in s standardno regulacijo rodne nastavke (STAND), druga trojica dreves z reducirano obremenitvijo pa je bila deležna posebne tehnologije rezi ter hkrati prilagojene, t.j. zmanjšane regulacije rodne nastavke (ZRN). Oboje, z rezjo zagotovljena zračnost krošnje ter zmanjšan rodni nastavek naj bi v kombinaciji z odpornostjo sorte omogočila pridelavo jabolk, kjer uporabe sredstev za varstvo rastlin ne bi bila več potrebna.

Uporabljena so bila odrasla, 2,5-3,0 m visoka drevesa jablan, vzgojena v obliki vitkega vretena na podlagi M.9. Statistična zasnova poskusa je bila 2-faktorska: (1) faktor način varstva jablan - 00 MRL in brez škropljenja; (2) faktor obremenitev - standardni (STAN) in zmanjšan rodni nastavek (ZRN).

Preglednica 1: Shema nastavitve poskusa, primerjava poline z 00 MRL ter poline brez kemičnega varstva jablan

| Polina z "00 MRL" načinom varstva, 10 sort jablan                                                  |                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| STAND                                                                                              | ZRN                                                                                                     |
| standardna rez vitkega vretena<br>+<br>standardno kemično redčenje jablan in stand. ročno redčenje | prilagojena rez vitkega vretena<br>+<br>kemično redčenje in prilagojeno dodatno ročno redčenje plodičev |

| Polina "neškropljeno", 10 sort jablan                                   |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| STAND                                                                   | ZRN                                                                                 |
| standardna rez vitkega vretena<br>+<br>standardno ročno redčenje jablan | prilagojena rez vitkega vretena<br>+<br>prilagojeno dodatno ročno redčenje plodičev |

### 3. Preizkušani sistemi varstva – škropilni programi in regulacija rodnosti

#### ➤ Način varstva jablan:

Varstvo z 00 MRL strategijo je bilo izvedeno v letih 2012 in 2013. Uporabljali smo škropiva priporočena za izvajanje tehnologije integriranega varstva rastlin, vendar smo škropljenja zaključili predčasno, to je v mesecu juniju. V letu 2012 smo uporabili naslednje pripravke, samostojno ali v kombinaciji: Nordox, Chorus, Dithane M45, Score, Delan, Calypso, Indar, Merpan, Thiovit, Runner, Pepelin, Pirimor. V letu 2013 smo uporabili naslednje pripravke za zaščito rastlin: Cuprablau, Chorus, Dithane, Delan, Score, Indar, Calypso, Pepelin, Merpan, Madex in Syllit. Pršenja smo izvajali s traktorskim pršilnikom z izmetom 800 L vode/ha. Pri majskih pršenjih smo še dodali dušično gnojilo urea v odmerku 3 kg/ha. Varstvo brez uporabe kemičnih agensov (neškropljeno) je bilo izvedeno na drugi polini nasada, prav tako na desetih sortah jablane. Uporaba fungicidov, insekticidov, herbicidov in rastnih regulatorjev je bila v tem delu nasada izključena.

#### ➤ Regulacije rodne nastavke (obremenitev dreves):

STAND oz. ZRN rodni nastavek smo izvedli z dvema ukrepoma: z rezjo in z načinom redčenja plodičev. V letih 2012 in 2013 smo oba ukrepa opravili na enak način.

Standardno rez vitkega vretena smo izvedli po klasičnem postopku s tako imenovano dolgo rezjo za vzgojno obliko dreves vitkega vretena. Prilagojena rez vitkega vretena se je izvajala na način t.i. kratke rezi, to je s krajšanjem in čiščenjem rodni nosilcev na način redukcije cvetnih brstov < 50% glede na dolgo, standardno rez.

Standardno regulacija rodne nastavke smo na polini z 00 MRL izvedli z nanosom naftilacetamida v času odpadanja venčnih listov v koncentraciji 100 ppm, ter s ponovnim kemičnim redčenjem s 6-benziladeninom 100 ppm v času velikosti plodičev 10 mm, temu pa je sledilo še standardno ročno redčenje plodičev. Na polini brez kemičnega varstva smo izvedli le standardno ročno redčenje plodičev po končanem junijskem trebljenju v času velikosti plodičev 30-40 mm.

Prilagojena regulacija rodne nastavke je bila izvedena enako v obeh načinih varstva jablan. Drevesom vseh sort smo z ročnim redčenjem še dodatno zmanjšali rodni nastavek na približno ½ od ocenjenega standardno dovoljenega nastavka, t.j. na 30-60 plodov na drevo pri višini krošnje 2-3 m in njeni poprečni širini 1 m.

Ob obiranju smo pridelek razdelili v dva velikostna razreda; >70 mm premera ter <70 mm premera. V obeh razredih so bili merjeni naslednji parametri: masa pridelka ter število plodov po drevesu, poprečna teža plodu in poškodovanost plodov. Kot mero poškodovanosti smo vzeli celokupno število plodov enega drevesa, t.j. vse ki so bili gnili, črvivi ali kako drugače poškodovani zaradi napada bolezni oz. škodljivcev. Rjavost kože plodov v jeseni smo ocenili po veljavnem EPPO standardu: 1 = ni rjavosti, 2 = <10% rjavosti, 3 = 10-30% rjavosti, 4 = > 30% rjavosti.

Statistiko smo izračunavali faktorsko, za vsako sorto posebej. Uporabili smo statistični program Statgraphics 5.3, multifactor ANOVA.

#### **4. Zasnova skladiščnega poskusa**

Sveže obrani plodovi so bili pripeljani na Biotehniško fakulteto, pregledani in preneseni v posebne celice s kontrolirano atmosfero. V sezoni 2012/2013 je poskus potekal na sledečih odpornih sortah: Topaz, Florina in Goldrush. Gre za relativno nepoznane sorte, informacije o njihovi pridelavi in skladiščenju so skope. Sorta 'Zlati delišes' je predstavljala kontrolo.

Osnovni namen raziskave je bil ugotoviti, kako se jabolka odpornih sort skladiščijo v kontrolirani atmosferi, primerjava je potekala med različnimi sortami in znotraj iste sorte; plodovi so se razlikovali v načinu pridelave in regulaciji rodne nastavke.

Da bi preverili, ali je možno pridelati jabolka brez kakršnih koli zaščitnih sredstev, smo jih prenesli v hladilno komoro ( $T = 1^{\circ}\text{C}$ ). Hkrati nas je zanimalo, ali lahko tehnologija prilagojene rezi z regulacijo rodne nastavke omogoča pridelavo jabolk brez sredstev za varstvo rastlin. Za primerjavo so služila jabolka pridelana po 00 MRL strategiji, prav tako obrana z dreves s standardno in zmanjšano obremenitvijo.

Prve tri mesece so bila jabolka izpostavljena ULO pogojem (1%  $\text{O}_2$  in 1%  $\text{CO}_2$ ), nato smo postopoma zniževali  $\text{O}_2$  in/ali zviševali  $\text{CO}_2$ . Spreminjajoča se deleža  $\text{O}_2$  in  $\text{CO}_2$  sta podana poleg rezultatov tvorbe hlapnih spojin v nadaljevanju (slike 2-4). Skladiščenje smo zaključili po 6 mesecih. Sestavo atmosfere smo individualno spreminjali in jo prilagajali dihanju plodov. Odziv smo spremljali posredno preko tvorbe anaerobnih metabolitov ter vsebnosti najpomembnejših aromatskih spojin. Vzorčenju (1x mesečno), ki je zaradi majhne razpoložljivosti vzorca, potekalo brez ponovitev, je sledila določitev gnilobe ter analiza najpomembnejših kakovostnih parametrov. Poskus smo zaključili po 6 mesecih skladiščenja.

Ob vsakokratnem vzorčenju smo del plodov prenesli na sobne pogoje (7 dni pri  $T = 23^{\circ}\text{C}$ ), s čimer smo želeli ugotoviti spremembo kakovost jabolk v maloprodaji., Po 7 dneh smo vzorcem določili vsebnost sladkorjev, kislin, vit C, vsebnost patulina in ostanke FFS.

Pri načrtovanju poskusa v sezoni 2013/2014 smo upoštevali izledke raziskave leta poprej. Tako smo v kontroliranih pogojih ponovno skladiščili sorte Topaz, Florina in Goldrush ter sorti Santano in Ecolette. Skladiščenje naštetih sort smo tudi v letu 2014 primerjali z odzivom Zlatega delišesa. Jabolka smo skladiščili v posebnih komorah, vsako sorto v svoji. Sestava atmosfere skladiščenja je bila ves čas poskusa za vse sorte enaka. Večkratno vzorčenje je potekalo v treh paralelkah, jabolkom smo ocenjevali trdoto, določali vsebnost sladkorjev in kislin, spremljali smo delež vit C in najpomembnejših aromatskih komponent. Gnilobo smo ovrednotili ob koncu poskusa.

Analize so bile, z izjemo, da je bilo to onemogočeno zaradi premajhne razpoložljivosti vzorca, narejene v 3 ponovitvah. Povprečne vrednosti so podane s standardno deviacijo. Statistična obdelava podatkov je bila narejena s pomočjo programa SPSS (verzija 21) z ANOVA testom, primerjava vrednosti pa osnovana glede na Tukey test.

## **5. Analiza kakovostnih parametrov**

Med skladiščenjem jabolk smo vizualno ocenjevali gnilobo plodov ter spremljali trdoto, skupne sladkorje, kisline, vit C, določali arome, vsebnost patulina mikotoksinov in ostankov FFS.

Trdoto smo izmerili s pomočjo penetrometra. Pri oceni trdote, izražene v kg, smo za posamezen plod zajeli osončeno in osenčeno stran, povprečje vzorca pa je bil skupek meritev 6 jabolk.

Arome vzorcev smo določali s pomočjo SPME-GC-MS tehnike. Hlapne spojine v vzorcu smo stabilizirali z dodatkom  $\text{CaCl}_2$ . V vzorcih jabolk smo kvalitativno in kvantitativno ovrednotili vsebnost: butil acetata, heksil acetata, 2-metil butil acetata, etil acetata, etanola, 1-butanola, 1-heksanola, heksanala.

Za določanje patulina in FFS smo uporabili multirezidualno metodo LCMSMS, spremljali smo 4 aktivne snovi in sicer tiakloprid, pirimikarb, metoksifenoizid, ciprodinil, difenokonazol ter dodin. Meja določitve za vse aktivne snovi je bila 0,02 mg/Kg sadja, spodnja meja določanja za patulin je znašala 2,5 ug/kg, za ekstrakcijo vzorcev smo uporabili QuEChERS postopek. Vsebnost patulina smo določili z meritvami cepljenih slepih vzorcev češenj (interni standard izotop patulina U-[ $^{13}\text{C}_7$ ]).

## **6. Vpliv načina varstva in rezi na količino in kakovost pridelka**

V letu 2012 smo ob koncu cvetenja dreves na poskusnem posestvu KIS na žalost doživeli pozebo. Zaradi tega rezultati pogosto niso statistično signifikantni. Relativno težko je bilo tudi izvajati redukcijo rodnega nastavka na ZRN drevesih, saj smo že pri standardni obremenitvi imeli relativno nizek izhodiščni nastavek. Kakorkoli, nekateri rezultati v Preglednici 1 kljub temu kažejo na nekatere značilnosti pridelave jabolk pri različnih načinih varstva jablan in pri različni obremenitvi dreves.

V letu 2013 smo opazili v nasadu Brdo pri Lukovici pojav izredno močnega napada mokaste uši v času cvetenja dreves. Tako smo na polini 00 MRL lahko izvedli škropljenje proti škodljivcu šele takoj po končanem cvetenju dreves in s tem deloma rešili pridelek oz. poskus. Na polini "brez škropljenja" intervencija proti ušem v skladu z metodologijo poskusa zato ni bila mogoča. Tako so uši v tem delu nasada izredno močno poškodovale drevesa in pridelek

vseh v poskus vključenih sort, kar je lepo razvidno v preglednici 2. V neškropljenem delu nasada je bil povprečni pridelek le nekaj kilogramov na drevo. V tem delu je ogromno zakrnelih majhnih plodičev ostalo na drevesih do obiranja kot posledica pomladanskega napada uši.

a. Način varstva jablan - 00 MRL/brez škropljenja:

Na podlagi rezultatov za leto 2012 (preglednica 2) ugotavljamo, da so imela drevesa rastoča na polini z 00 MRL varstvom na splošno večji pridelek kot drevesa z neškropljene poline. Celokupni pridelek je bil stat. znač. večji pri Rubinoli ter Santani, sicer pa opazno tudi pri Topazu, Ariwi, Goldrushu in pri Ecolette. Hkrati so imele omenjene sorte tudi večji pridelek velikih plodov (večjih od 70 mm).

Nadaljnja ugotovitev v letu 2012 je bila, da so imela drevesa škropljena po 00MRL programu tudi v povprečju večje (težje) plodove (stat. znač. pri Zlatem delišesu, Goldrushu in Ecolette).

Rezultati za leto 2013 (preglednica 3) nam pokažejo, da je bil način varstva rastlin bistven za dosego vsaj približno količinsko in kakovostno zadovoljivega pridelka. Drevesa z načinom 00 MRL tehnologije zaščite jablan so imela bistveno večji pridelek v primerjavi z neškropljenimi drevesi (statistično signifikantno pri sortah Zlati delišes, Goldrush, Topaz, Ariwa, Rubinola, Ecolette). Večji pridelek 00 MRL dreves v primerjavi z neškropljenimi je bil v vseh primerih rezultat večjega števila plodov na drevo, pa tudi zato, ker so na drevesih ostali plodovi bili v poprečju tudi mnogo težji. Neškropljeni del nasada je bil zaradi ušivosti, delno pa tudi zaradi napada bolezni (nepopolna odpornost na škrlup, pegavost listja) izredno prizadet. Pridelek vseh sort je bil v povprečju 30% - 70% manjši glede na 00 MRL polino. Najslabše je neškropljenje ter temu sledeč napad uši ter bolezni prenesla neodporna sorta Zlati delišes, kjer se je pridelek zmanjšal za več kot 80% glede na 00 MRL drevesa. Najmanj je neškropljenje prizadelo sorte Florina, Goldrush in Santana, kjer je bil pridelek zmanjšán le za približno tretjino.

Enako priča tudi parameter za delež plodov na drevo  $> 70$  mm premera (kriterij za velikost komercialnih plodov). Pri vseh sortah v načinu 00 MRL pridelave je bilo opaziti večji delež komercialnih plodov kot pri neškropljenih drevesih. Pri sortah Zlati delišes, Florina, Goldrush, Rubinola, Santana in Ecolette (iz 00 MRL poline) je približno polovica pridelka imela plodove v komercialnem velikostnem razredu ( $>70$ mm), druge sorte manj. Pri načinu brez škropljenja se je z nekoliko večjim deležem komercialnih plodov izkazala le sorta Florina.

Kakovost plodov smo ocenjevali glede na zunanji izgled plodov, t.j. glede na število poškodovanih plodov (gnili, ušivi in črvivi plodovi) in glede na delež kože plodov pokrit z rjavostjo (preglednica 3). Na splošno so imela po pričakovanju neškropljena drevesa vseh sort (razen Topaza) večji delež poškodovanih plodov, vendar statistično neznačilno. Presenetila je sorta Topaz, katere neškropljena drevesa so imela celo stat. znač. manjši delež poškodovanih plodov v primerjavi z 00 MRL vzdrževanimi drevesi.

b. Obremenitev jablan - standardni (STAN)/zmanjšán rodni nastavek (ZRN):

Ocena poškodovanosti plodov je v letu 2012 pokazala, da je ukrep zmanjševanja rodnega nastavka (ZRN drevesa) imel za učinek tudi zmanjšanje deleža poškodovanih plodov, kar je bilo še najbolj opazno pri Zlatem delišesu in Topazu. Hkrati so bili plodovi z ZRN dreves

tudi lepši in večinoma težji, še posebno tisti s poline 00 MRL zaščite rastlin, kar je logična posledica manjše obremenitve 00 MRL dreves (Zlati delišes, Florina, Goldrush, Topaz, Ariwa, Rubinola, Santana, Ecolete). ZRN drevesa s poline brez škropljenja so imela večje plodove le pri Florini, Zlatem delišesu in Ariwi. Pojav si razlagamo tako, da zmanjšanje rodne nastavka ni povečalo velikosti plodov (ZRN/brez škropljenja dreves), saj so bila le ta preveč prizadeta zaradi ukrepa neškropljenja.

Z močnejšo rezjo in z dodatnim ročnim redčenjem plodičev vseh v poskus vključenih sort, smo ustvarili manjši rodni nastavek na t.i. ZRN drevesih v primerjavi s standardno (STAN) tehnologijo nastavitve obremenitve dreves tudi v letu 2013. V skladu s hipotezo, da imajo manj obremenjena drevesa odpornejše plodove smo pričakovali, da bomo na ZRN drevesih lažje kljubovali napadu boleznin in škodljivcev, čeprav v škodo nekoliko manjšega pridelka. Prav tako smo pričakovali večji delež velikih, komercialnih plodov na manj obremenjenih ZRN drevesih.

Rezultati v preglednici 3 kažejo, da smo s tehnologijo ZRN pri obeh načinih pridelave (00 MRL in neškropljeno) povečali poprečno težo plodov vseh v poskus vključenih sort (stat. znač. pri sortah Goldrush, Topaz, Ariwa, Santana in Ecolette).

Vizuelno ocenjevanje zunanjega izgleda plodov je pokazalo, da smo v 00 MRL načinu pridelave pri sortah Goldrush, Topaz, Ariwa z ZRN obremenitvijo izboljšali zunanji izgled plodov, kar je bilo tudi za pričakovati. Še posebno zanimivo je bilo vprašanje, kako se bodo neškropljena drevesa obnašala v načinu ZRN pridelave. Vizuelno ocenjevanje zunanje kakovosti plodov je pokazalo, da smo z načinom zmanjšane rodne nastavka (ZRN) bistveno pripomogli k komercialni vrednosti plodov sort Goldrush, Topaz, Rubinola, Santana in Ecolette v pogojih pridelave brez nanašanja sredstev za zaščito rastlin. Za iste navedene sorte lahko v preglednici 2 tudi opazimo bistveno povečan delež plodov večjih od 70 mm premera v primeru neškropljene-ZRN pridelave. V preglednici 3 lahko najdemo tudi zanimiv dokaz, da smo z zmanjšano obremenitvijo dreves zmanjšali tudi pojav mrežavosti/rjavosti kože plodov v obeh načinih varstva rastlin (00 MRL, neškropljeno), in sicer na sortah Florina, Goldrush, Topaz, Sansa, Rubinola ter Ecolette.

Preglednica 2: Faktorska analiza za količino in kakovost pridelanih jabolk pri dveh načinih varstva rastlin (00 MRL ter neškropljeno) in pri standardni (STAND) ter zmanjšani (ZRN) obremenitvi krošnje s plodovi, Brdo pri Lukovici, 2012.

| Sorta                | pridelek<br>(kg/drevo) | št. vseh<br>plodov/drevo | teža<br>(g) | plodov<br>št. plodov<br>> 70mm | poškodovani<br>(št.pl./drevo) |
|----------------------|------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------------|-------------------------------|
| <b>ZLATI DELIŠES</b> |                        |                          |             |                                |                               |
| 00 MRL-STAND         | 7,1                    | 42                       | 218         | 32                             | 1,7                           |
| 00 MRL-ZRN           | 2,8                    | 12                       | 228         | 11                             | 0,3                           |
| Neškrop.-STAND       | 10,9                   | 79                       | 140         | 44                             | 9,0                           |
| Neškrop.-ZRN         | 5,0                    | 28                       | 183         | 25                             | 3,7                           |
| Signifikanca         |                        |                          |             |                                |                               |
| Način varstva        | NS                     | NS                       | **          | NS                             | *                             |
| Rodni nastavek       | NS                     | NS                       | NS          | NS                             | NS                            |
| Interakcija          | NS                     | NS                       | NS          | NS                             | NS                            |
| <b>FLORINA</b>       |                        |                          |             |                                |                               |
| 00 MRL-STAND         | 13,6                   | 84                       | 167         | 53                             | 9,3                           |

|                |      |    |     |    |     |
|----------------|------|----|-----|----|-----|
| 00 MRL-ZRN     | 10,3 | 57 | 181 | 41 | 3,3 |
| Neškrop.-STAND | 10,8 | 73 | 150 | 56 | 7,7 |
| Neškrop.-ZRN   | 8,8  | 46 | 190 | 39 | 8,3 |
| Signifikanca   |      |    |     |    |     |
| Način varstva  | NS   | NS | NS  | NS | NS  |
| Rodni nastavek | *    | *  | *   | *  | NS  |
| Interakcija    | NS   | NS | NS  | NS | NS  |

### **GOLDRUSH**

|                |     |    |     |    |     |
|----------------|-----|----|-----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 9,8 | 62 | 161 | 33 | 3,0 |
| 00 MRL-ZRN     | 9,0 | 42 | 214 | 40 | 0,3 |
| Neškrop.-STAND | 8,9 | 58 | 156 | 29 | 7,0 |
| Neškrop.-ZRN   | 5,9 | 41 | 145 | 19 | 8,0 |
| Signifikanca   |     |    |     |    |     |
| Način varstva  | NS  | NS | **  | ** | *   |
| Rodni nastavek | NS  | *  | NS  | NS | NS  |
| Interakcija    | NS  | NS | *   | *  | NS  |

### **TOPAZ**

|                |      |    |     |    |     |
|----------------|------|----|-----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 13,2 | 87 | 156 | 66 | 2,3 |
| 00 MRL-ZRN     | 8,1  | 46 | 178 | 41 | 1,5 |
| Neškrop.-STAND | 4,5  | 29 | 156 | 26 | 4,5 |
| Neškrop.-ZRN   | 3,5  | 23 | 154 | 20 | 1,5 |
| Signifikanca   |      |    |     |    |     |
| Način varstva  | NS   | NS | NS  | NS | NS  |
| Rodni nastavek | NS   | NS | NS  | NS | NS  |
| Interakcija    | NS   | NS | NS  | NS | NS  |

| Sorta | pridelek<br>(kg/drevo) | št. vseh<br>plodov/drevo | teža<br>(g) | plodov | št. plodov<br>> 70mm |
|-------|------------------------|--------------------------|-------------|--------|----------------------|
|-------|------------------------|--------------------------|-------------|--------|----------------------|

### **ARIWA**

|                |     |    |     |    |
|----------------|-----|----|-----|----|
| 00 MRL-STAND   | 8,4 | 65 | 156 | 28 |
| 00 MRL-ZRN     | 4,3 | 20 | 202 | 18 |
| Neškrop.-STAND | 3,9 | 25 | 157 | 13 |
| Neškrop.-ZRN   | 3,2 | 19 | 180 | 11 |
| Signifikanca   |     |    |     |    |
| Način varstva  | NS  | NS | NS  | NS |
| Rodni nastavek | NS  | NS | NS  | NS |
| Interakcija    | NS  | NS | NS  | NS |

### **RUBINOLA**

|                |     |    |     |    |
|----------------|-----|----|-----|----|
| 00 MRL-STAND   | 3,3 | 26 | 132 | 14 |
| 00 MRL-ZRN     | 3,3 | 20 | 170 | 15 |
| Neškrop.-STAND | 1,7 | 11 | 165 | 9  |
| Neškrop.-ZRN   | 0,8 | 6  | 131 | 3  |
| Signifikanca   |     |    |     |    |
| Način varstva  | *   | *  | NS  | NS |
| Rodni nastavek | NS  | NS | NS  | NS |

|             |    |    |   |    |
|-------------|----|----|---|----|
| Interakcija | NS | NS | * | NS |
|-------------|----|----|---|----|

### **SANTANA**

|                |      |    |     |    |
|----------------|------|----|-----|----|
| 00 MRL-STAND   | 14,8 | 89 | 167 | 73 |
| 00 MRL-ZRN     | 9,0  | 43 | 207 | 42 |
| Neškrop.-STAND | 7,6  | 46 | 168 | 36 |
| Neškrop.-ZRN   | 3,4  | 24 | 135 | 16 |

#### Signifikanca

|                |     |     |    |     |
|----------------|-----|-----|----|-----|
| Način varstva  | *** | *** | NS | *** |
| Rodni nastavek | **  | *** | NS | **  |
| Interakcija    | NS  | NS  | NS | NS  |

### **ECOLETTE**

|                |     |    |     |    |
|----------------|-----|----|-----|----|
| 00 MRL-STAND   | 5,5 | 27 | 213 | 22 |
| 00 MRL-ZRN     | 5,9 | 27 | 232 | 25 |
| Neškrop.-STAND | 2,1 | 15 | 142 | 5  |
| Neškrop.-ZRN   | 0,6 | 10 | 76  | 2  |

#### Signifikanca

|                |    |    |     |    |
|----------------|----|----|-----|----|
| Način varstva  | NS | NS | *** | *  |
| Rodni nastavek | NS | NS | NS  | NS |
| Interakcija    | NS | NS | NS  | NS |

NS; \*, \*\* = ni statistično značilno pri tveganju  $P = 0,05$ ; oz. je stat. znač. pri tveganju  $P < 0,05$  in  $P < 0,01$ .

Preglednica 3: Faktorska analiza za količino in kakovost pridelanih jabolk pri dveh načinih varstva rastlin (00 MRL ter neškropljeno) in pri standardni (STAND) ter zmanjšani (ZRN) obremenitvi krošnje s plodovi, Brdo pri Lukovici, 2013.

| Sorta | pridelek<br>(kg/<br>drevo) | št. vseh<br>plodov/<br>drevo | teža<br>plodov<br>(g) | št.<br>plodov<br>> 70mm | poškodo-<br>vani<br>(%) | rjavost<br>plodov<br>(1-4) |
|-------|----------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|
|-------|----------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|

### **ZLATI DELIŠES**

|                |      |     |     |    |    |     |
|----------------|------|-----|-----|----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 19,1 | 136 | 145 | 64 | 15 | 2,3 |
| 00 MRL-ZRN     | 17,8 | 112 | 160 | 78 | 15 | 2,7 |
| Neškrop.-STAND | 1,5  | 14  | 101 | 2  | 43 | 3,5 |
| Neškrop.-ZRN   | 2,0  | 22  | 87  | 1  | 14 | 3,3 |

#### Signifikanca

|                |    |    |     |     |    |    |
|----------------|----|----|-----|-----|----|----|
| Način varstva  | ** | ** | *** | *** | ** | *  |
| Rodni nastavek | NS | NS | NS  | NS  | NS | NS |
| Interakcija    | NS | NS | NS  | NS  | NS | NS |

### **FLORINA**

|                |      |    |     |    |    |     |
|----------------|------|----|-----|----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 12,7 | 83 | 153 | 58 | 11 | 1,7 |
| 00 MRL-ZRN     | 9,1  | 56 | 164 | 40 | 9  | 1,3 |
| Neškrop.-STAND | 9,8  | 75 | 133 | 28 | 35 | 1,0 |
| Neškrop.-ZRN   | 6,4  | 40 | 160 | 28 | 30 | 1,0 |

#### Signifikanca

|                |    |    |    |    |    |    |
|----------------|----|----|----|----|----|----|
| Način varstva  | NS | NS | NS | ** | ** | NS |
| Rodni nastavek | *  | *  | NS | NS | ** | NS |
| Interakcija    | NS | NS | NS | NS | NS | NS |

### **GOLDRUSH**

|                |      |     |     |     |    |     |
|----------------|------|-----|-----|-----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 13,1 | 93  | 144 | 29  | 16 | 1,3 |
| 00 MRL-ZRN     | 16,9 | 98  | 172 | 66  | 20 | 1,0 |
| Neškrop.-STAND | 9,7  | 100 | 96  | 1   | 14 | 1,7 |
| Neškrop.-ZRN   | 5,0  | 34  | 148 | 12  | 18 | 1,0 |
| Signifikanca   |      |     |     |     |    |     |
| Način varstva  | *    | NS  | *** | *** | NS | NS  |
| Rodni nastavek | NS   | NS  | *** | **  | NS | NS  |
| Interakcija    | NS   | NS  | NS  | NS  | NS | NS  |

### **TOPAZ**

|                |      |     |     |     |    |     |
|----------------|------|-----|-----|-----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 11,9 | 120 | 97  | 4   | 19 | 2,3 |
| 00 MRL-ZRN     | 10,4 | 71  | 147 | 55  | 14 | 2,1 |
| Neškrop.-STAND | 4,6  | 72  | 62  | 0   | 3  | 3,3 |
| Neškrop.-ZRN   | 4,8  | 42  | 115 | 10  | 7  | 2,7 |
| Signifikanca   |      |     |     |     |    |     |
| Način varstva  | *    | NS  | *   | *** | ** | NS  |
| Rodni nastavek | NS   | NS  | **  | *** | *  | NS  |
| Interakcija    | NS   | NS  | NS  | *** | *  | NS  |

| Sorta | pridelek<br>(kg/<br>drevo) | št. vseh<br>plodov/drevo | teža<br>plodov<br>(g) | št. plodov<br>> 70mm | poškodo-<br>vani<br>(%) | rjavost<br>plodov<br>(1-4) |
|-------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
|-------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|

### **SANSA**

|                |     |    |     |    |    |     |
|----------------|-----|----|-----|----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 5,7 | 59 | 96  | 10 | 0  | 2,3 |
| 00 MRL-ZRN     | 3,9 | 36 | 106 | 11 | 3  | 2,0 |
| Neškrop.-STAND | 5,3 | 67 | 80  | 6  | 12 | 3,0 |
| Neškrop.-ZRN   | 3,7 | 42 | 85  | 4  | 14 | 2,7 |
| Signifikanca   |     |    |     |    |    |     |
| Način varstva  | NS  | NS | **  | *  | NS | NS  |
| Rodni nastavek | NS  | NS | NS  | NS | NS | NS  |
| Interakcija    | NS  | NS | NS  | NS | NS | NS  |

### **ARIWA**

|                |     |    |     |    |    |    |
|----------------|-----|----|-----|----|----|----|
| 00 MRL-STAND   | 7,8 | 84 | 92  | 2  | 21 | 1  |
| 00 MRL-ZRN     | 8,9 | 57 | 155 | 31 | 33 | 1  |
| Neškrop.-STAND | 4,7 | 80 | 59  | 0  | 78 | 1  |
| Neškrop.-ZRN   | 2,3 | 32 | 83  | 0  | 91 | 1  |
| Signifikanca   |     |    |     |    |    |    |
| Način varstva  | *   | NS | **  | ** | *  | NS |
| Rodni nastavek | NS  | ** | *   | ** | NS | NS |
| Interakcija    | NS  | NS | NS  | ** | NS | NS |

### **RUBINOLA**

|                |      |    |     |    |    |     |
|----------------|------|----|-----|----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 7,4  | 65 | 114 | 22 | 12 | 1,3 |
| 00 MRL-ZRN     | 10,0 | 66 | 152 | 52 | 21 | 1,0 |
| Neškrop.-STAND | 4,1  | 49 | 79  | 1  | 24 | 1,0 |
| Neškrop.-ZRN   | 3,6  | 38 | 92  | 10 | 50 | 1,7 |
| Signifikanca   |      |    |     |    |    |     |
| Način varstva  | *    | *  | *   | ** | NS | NS  |
| Rodni nastavek | NS   | NS | NS  | *  | NS | NS  |
| Interakcija    | NS   | NS | NS  | NS | NS | NS  |

### **SANTANA**

|                |      |    |     |    |    |    |
|----------------|------|----|-----|----|----|----|
| 00 MRL-STAND   | 10,5 | 79 | 133 | 49 | 6  | 1  |
| 00 MRL-ZRN     | 7,2  | 48 | 150 | 37 | 10 | 1  |
| Neškrop.-STAND | 7,6  | 87 | 93  | 11 | 18 | 2  |
| Neškrop.-ZRN   | 5,5  | 40 | 138 | 27 | 27 | 2  |
| Signifikanca   |      |    |     |    |    |    |
| Način varstva  | NS   | NS | *   | *  | NS | *  |
| Rodni nastavek | NS   | *  | *   | NS | NS | NS |
| Interakcija    | NS   | NS | NS  | NS | NS | NS |

| Sorta | pridelek<br>(kg/<br>drevo) | št. vseh<br>plodov/drevo | teža<br>plodov<br>(g) | št. plodov<br>> 70mm | poškodo-<br>vani<br>(%) | rjavost<br>plodov<br>(1-4) |
|-------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|
|-------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|

### **ECOLETTE**

|                |      |     |     |    |    |     |
|----------------|------|-----|-----|----|----|-----|
| 00 MRL-STAND   | 19,0 | 149 | 129 | 39 | 15 | 1,3 |
| 00 MRL-ZRN     | 9,8  | 69  | 146 | 40 | 25 | 1,0 |
| Neškrop.-STAND | 6,9  | 82  | 83  | 4  | 23 | 3,0 |
| Neškrop.-ZRN   | 7,7  | 67  | 115 | 19 | 39 | 2,0 |
| Signifikanca   |      |     |     |    |    |     |
| Način varstva  | **   | NS  | **  | *  | NS | **  |
| Rodni nastavek | *    | *   | *   | NS | NS | NS  |
| Interakcija    | *    | NS  | NS  | NS | NS | NS  |

NS; \*, \*\* = ni statistično značilno pri tveganju  $P=0,05$ ; oz. je stat. znač. pri tveganju  $P<0,05$  in  $P<0,01$ .

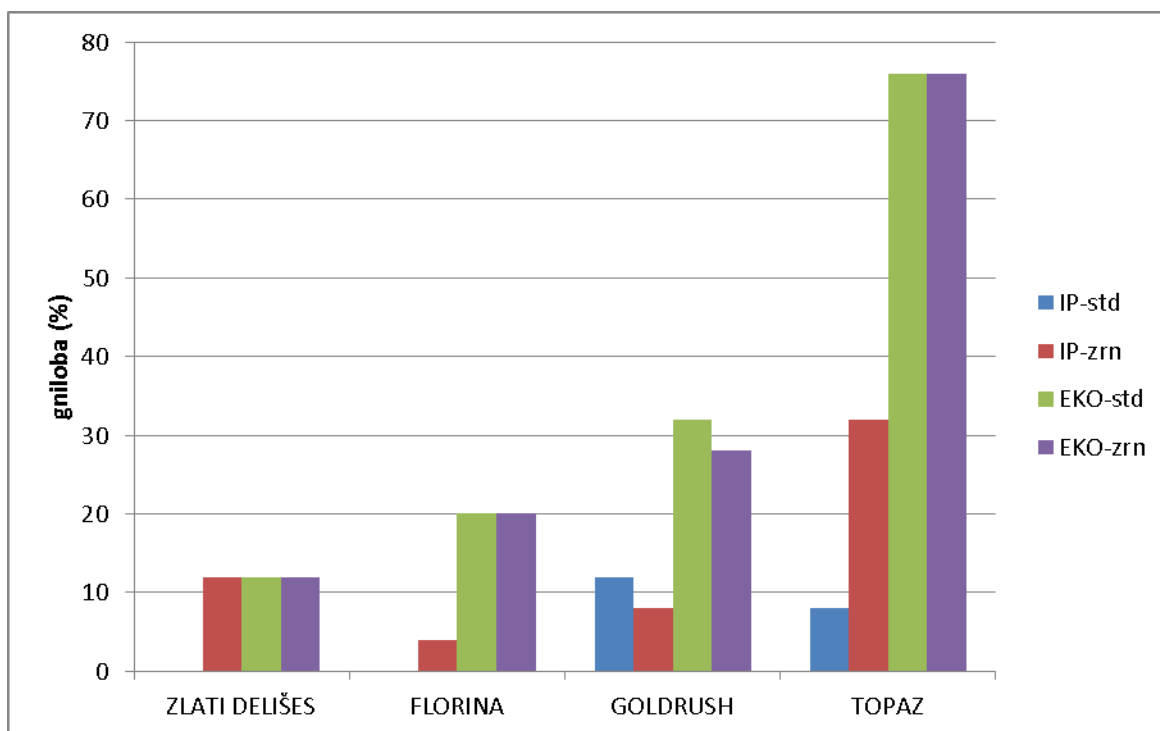
## **7. Rezultati skladiščnega poskusa**

Ko smo imeli zbrane podatke o količini in kakovosti pridelka v sadovnjaku, smo želeli preveriti, kakšen je vpliv sorte, uporabljenega škropilnega programa in rodne obremenitve dreves na pojav bolezni in kakovost jabolk med skladiščenjem.

Pozeba v letu 2012 je precej negativno zaznamovala količino pridelka, namenjeno skladiščenju v kontroliranih pogojih. Slednje je za posamezno sorto potekalo brez ponovitev, zato dobljeni rezultati o gnilobi niso povsem zanesljivi.

Na sliki 1 je podana ocena gnilobe za štiri različne sorte kot tudi primerjava med posameznimi različicami iste sorte (4 načini pridelave). Pokazalo se je, da sorti Topaz in Goldrush ne dosegata zelenih rezultatov, saj je bil izpad pridelka prevelik. Nasprotno se je Florina izkazala za precej primerljivo z Zlatim delišesom (kontrola) kot najuspešnejšo sorto. Delež gnilobe je bil pričakovano nižji pri jabolka iz integrirane pridelave, faktor propadlih

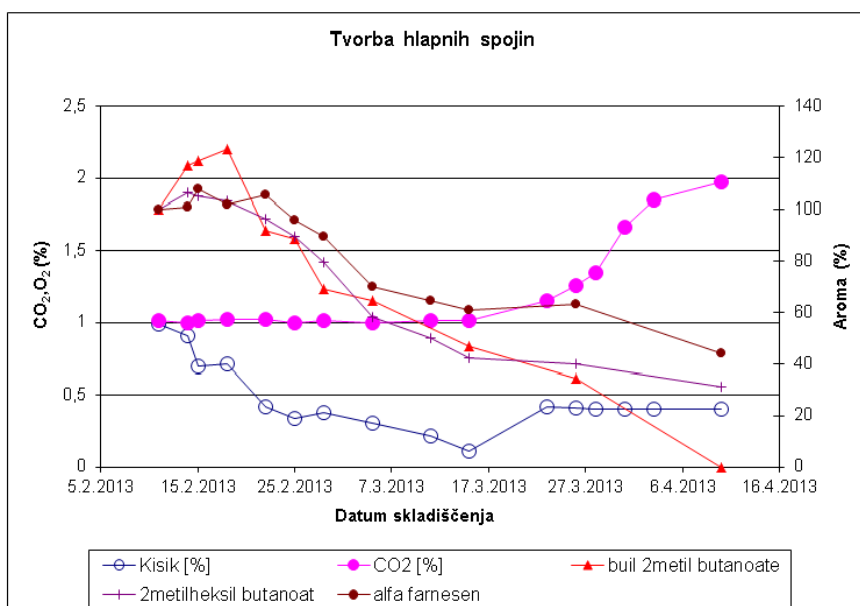
plodov je bil nekajkrat manjši. Na osnovi enoletnega poskusa (ki zaradi težkih pogojev že v sadovnjaku ni bil optimalno izpeljan) je težko presoditi, kakšen, če sploh, je doprinos zmanjšane rodnosti jablan. Slednji je najverjetneje sortno specifičen, svoje pa doprinese tudi izbira škroplnega programa. Trend vpliva med večkratnim vzorčenjem ni bil konstanten.



Slika 1: Obseg gnile po končanem skladiščenju (sezona 2012/2013)

Naslednji parameter, ki smo ga med skladiščenjem redno spremljali, je bilo dihanje plodov. Za ohranjanje kakovosti med dolgotrajnim skladiščenjem v kontrolirani atmosferi (1°C) je zelo pomembno redno spremljanje pomembnejših hlapnih spojin. Spremembe v njihovi koncentraciji, predvsem pojav anaerobnih metabolitov določa pogoje skladiščenja. Kot je razvidno v nadaljevanju se je ta sortno razlikoval.

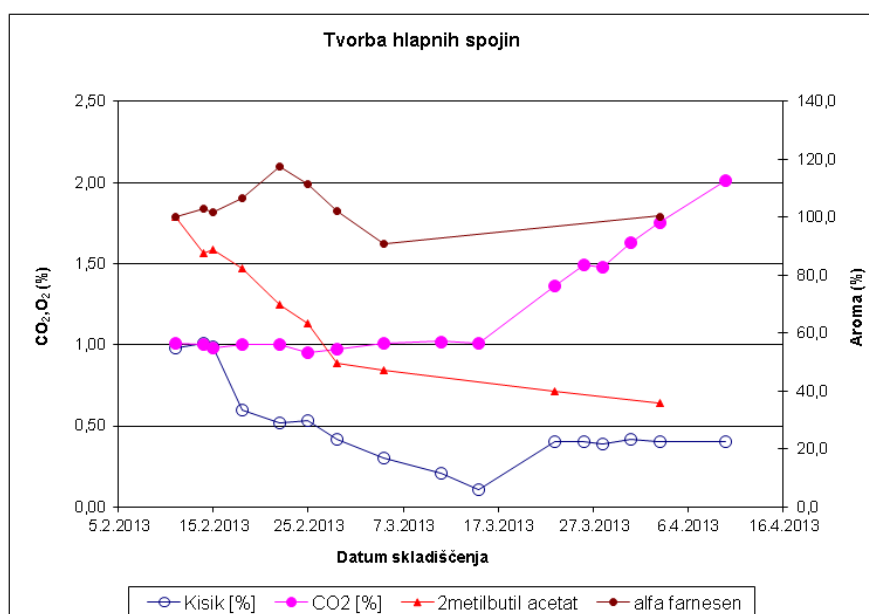
Najprej si pogledajmo dinamiko nastajanja hlapnih spojin pri Topazu (slika 3). Ena pomembnejših spojin, ki prispevajo k njegovi kompleksni aromi je butil-2-metil butanoat. Slednji je pri zniževanju vsebnosti O<sub>2</sub> vztrajno padal, še več, niti ponoven dvig O<sub>2</sub> na 0,4 % ni zaustavil tega trenda. Zniževala se je tudi koncentracija 2-metil-heksil butanoata, vendar se e hitrost omenjenega procesa, ko je O<sub>2</sub> ponovno dosegel 0,4 %, precej upočasnila. Nizka koncentracija kisika je bila hkrati mejna tudi za sintezo a-farnezena, pri optimalnih pogojih (0,4 % O<sub>2</sub> in 2,0 % CO<sub>2</sub>) se je njegova koncentracija razpolovila.



| <u>Etil acetat</u> | <u>Etanol</u> | <u>CO<sub>2</sub></u> | <u>Kisik</u> |
|--------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| ppm                | ppm           | %                     | %            |
| 0                  | 0             | 1,01                  | 0,99         |
| 0                  | 0             | 1,00                  | 0,91         |
| 0                  | 0             | 1,01                  | 0,70         |
| 0                  | 0             | 1,02                  | 0,71         |
| 0                  | 0             | 1,02                  | 0,42         |
| 0                  | 0             | 1,00                  | 0,34         |
| 0                  | 0             | 1,01                  | 0,38         |
| 0                  | 0             | 1,00                  | 0,31         |
| 0                  | 0             | 1,01                  | 0,22         |
| 0                  | 0             | 1,15                  | 0,42         |
| 0                  | 0             | 1,26                  | 0,41         |
| 0                  | 0             | 1,35                  | 0,40         |
| 0                  | 0             | 1,66                  | 0,40         |
| 0                  | 0             | 1,85                  | 0,40         |
| 0                  | 0             | 1,97                  | 0,40         |
| <u>Optimalno</u>   |               | <b>2,0</b>            | <b>0,4</b>   |

Slika 2: Tvorba hlapnih spojin pri skladiščenju jabolk Topaz

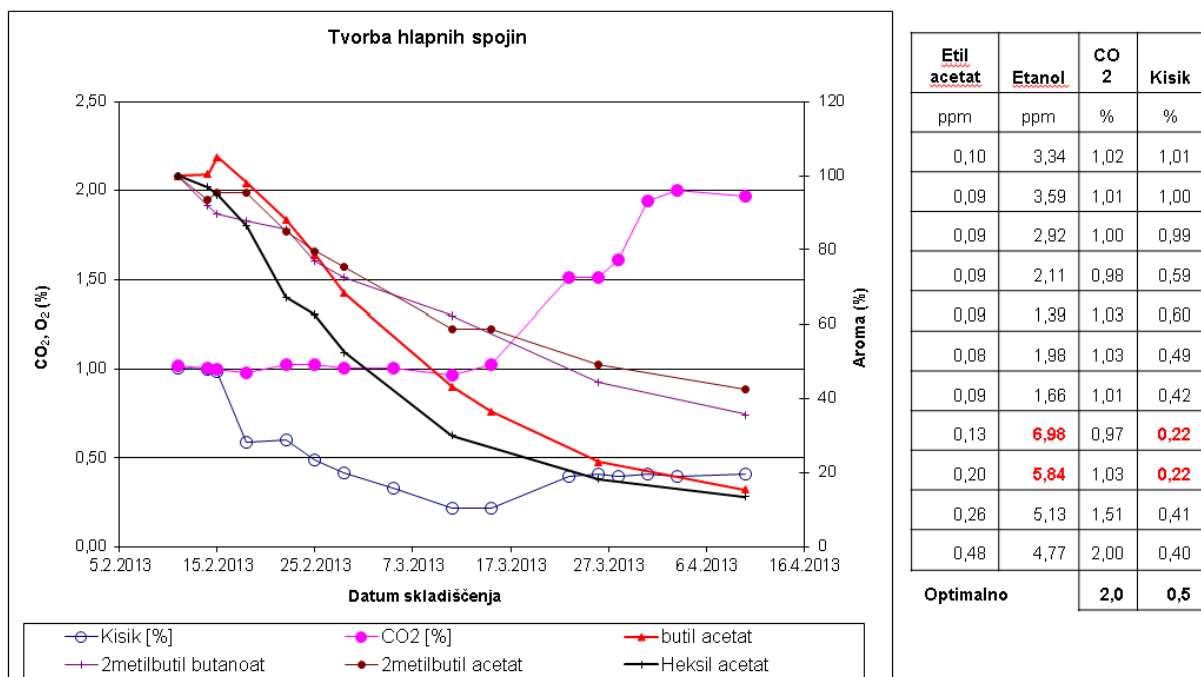
Za Goldrush se je izkazalo, da zanj veljajo isti optimalni pogoji kot za Topaz



| <u>Etil acetat</u> | <u>Etanol</u> | <u>CO<sub>2</sub></u> | <u>Kisik</u> |
|--------------------|---------------|-----------------------|--------------|
| ppm                | ppm           | %                     | %            |
| 0                  | 0             | 1,01                  | 0,98         |
| 0                  | 0             | 1,00                  | 1,01         |
| 0                  | 0             | 0,98                  | 0,99         |
| 0                  | 0             | 1,00                  | 0,60         |
| 0                  | 0             | 1,00                  | 0,52         |
| 0                  | 0             | 0,95                  | 0,53         |
| 0                  | 0             | 0,97                  | 0,42         |
| 0                  | 0             | 1,01                  | 0,30         |
| 0                  | 0             | 1,02                  | 0,21         |
| 0                  | 0             | 1,01                  | 0,11         |
| 0                  | 0             | 1,36                  | 0,40         |
| 0                  | 0             | 1,49                  | 0,40         |
| 0                  | 0             | 1,48                  | 0,39         |
| 0                  | 0             | 1,63                  | 0,42         |
| 0                  | 0             | 1,75                  | 0,40         |
| <u>Optimalno</u>   |               | <b>2,0</b>            | <b>0,4</b>   |

Slika 3: Tvorba hlapnih spojin pri skladiščenju jabolk Goldrush

Pri skladiščenju Florine smo ugotovili velik vpliv nizke koncentracije kisika na tvorbo 2-metilbutil butanoat, 2-metilbutil acetata, butilacetata in heksil acetata. V dveh mesecih skladiščenja se je tvorba aromatičnih spojin znižala za 80 %. Pri skladiščenju te nadpovprečno aromatične sorte smo zato kot optimalne pogoje izbrali 0,5 % O<sub>2</sub> in 2,0% CO<sub>2</sub>.



Slika 4: Tvorba hlapnih spojin pri skladiščenju jabolk Florina

Nadalje, vsebnost suhe snovi se, neodvisno od sorte, pri izbranih skladiščnih pogojih prve sezone bistveno ni spreminjala, vrednosti so se gibale okrog 15 %. Med sortami skorajda ni bilo razlik. Sam način pridelave na vsebnost sladkorjev ni vplival, primerjava znotraj istega tretiranja različnih sort je pokazala manjše razlike. Plodovi so po polletnem skladiščenju v povprečju vsebovali za četrtno manj kislin kot sveže obrani, bolj kisli sorti sta Topaz in Goldrush (cca. 7 mg JK/ l ob koncu skladiščenja). Nasprotno med omenjenim obdobjem ni prišlo do znižanja vsebnosti vit C, so se pa pojavile precejšnje razlike med sortami. Največ ga vsebujeta sorti Topaz in Goldrush, bistveno manj Florina. Uporaba pesticidov ni zaznamovala izmerjenih vrednosti, prav tako nismo zaznali vpliva zmanjšane rodnosti.

Preglednica 4: Vsebnost skupnih sladkorjev (% brix) v jabolkah na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013 | IP-std |       | IP-zrn |       | EKO-std |       | EKO-zrn |       |
|-----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|
|           | $t_0$  | $t_k$ | $t_0$  | $t_k$ | $t_0$   | $t_k$ | $t_0$   | $t_k$ |
| ZLATI     |        |       |        |       |         |       |         |       |
| DELIŠES   | 15,2   | 15,4  | 16,1   | 18,0  | 14,2    | 15,4  | 15,6    | 14,8  |
| FLORINA   | 15,4   | 15,3  | 14,8   | 14,9  | 13,6    | 13,4  | 15,3    | 14,4  |
| GOLDRUSH  | 14,9   | 18,6  | 15,3   | 16,6  | 16,0    | 17,5  | 14,5    | 16,3  |
| TOPAZ     | 13,3   | 14,7  | 13,0   | 14,2  | 13,4    | 14,3  | 14,0    | 13,7  |

Preglednica 5: Vsebnost skupnih kislin (mg jabolčne kisline / L) v jabolkah na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2012 / 2013

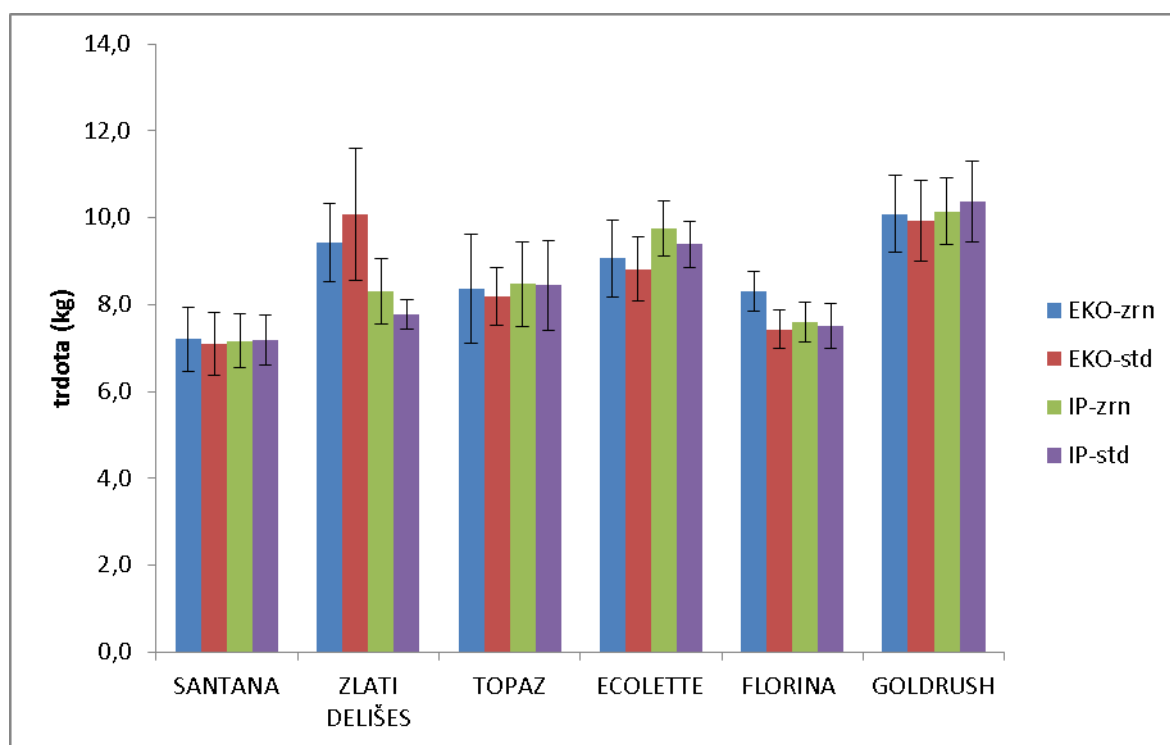
| 2012/2013 | IP-std |       | IP-zrn |       | EKO-std |       | EKO-zrn |       |
|-----------|--------|-------|--------|-------|---------|-------|---------|-------|
|           | $t_0$  | $t_k$ | $t_0$  | $t_k$ | $t_0$   | $t_k$ | $t_0$   | $t_k$ |
| ZLATI     |        |       |        |       |         |       |         |       |
| DELIŠES   | 8,8    | 5,2   | 9,5    | 5,7   | 7,7     | 7,2   | 9,1     | 5,6   |
| FLORINA   | 4,8    | 3,7   | 4,6    | 3,6   | 3,2     | 2,9   | 4,3     | 4,0   |

|          |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| GOLDRUSH | 8,1 | 7,7 | 8,6 | 6,8 | 8,5 | 6,2 | 7,7 | 6,4 |
| TOPAZ    | 8,8 | 5,2 | 9,5 | 5,7 | 7,7 | 7,2 | 9,1 | 5,6 |

Z analizo ostankov pesticidov smo ugotovili, da smo se precej približali zastavljenemu 0,0 MRL programu, zgolj v redkih vzorcih smo določili izjemno nizke koncentracije pirimikarba. Koncentracija tiakloprida, metoksifenozida in ciprodirila je bila pod mejo določitve. Prisotnost patulina nismo ugotovili v nobeni analizirani sorti vključeni v poskus, niti v primeru gnilih plodov ne.

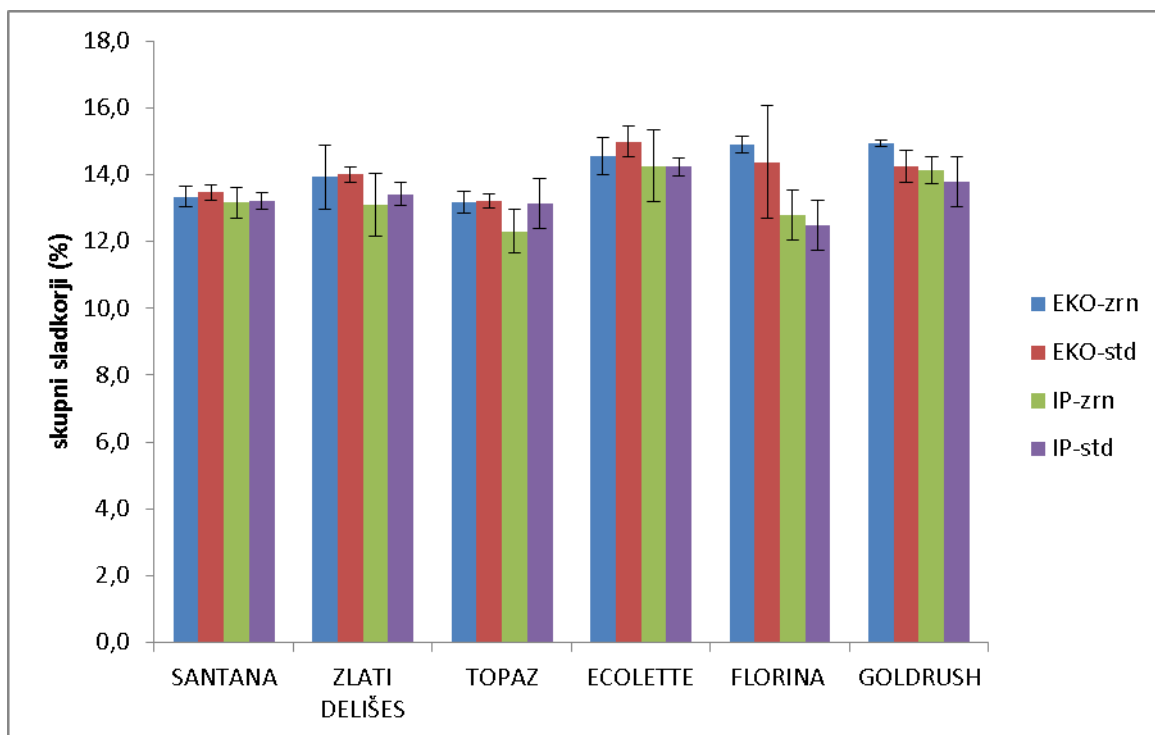
Prilagoditev poskusa je bila potrebna tudi v letu 2013. Da bi ocenili kakovost obranih plodov, so bila jabolka na dan obiranja vzorčena v treh paralelkah za vsako izmed štirih obravnavanj. V nadaljevanju so bila slednja zaradi prevelikega izpada pridelka v sadovnjaku znotraj iste sorte združena in obravnavana kot skupni vzorec. Posledično je med skladiščenjem odpadla tudi študija vpliva škropilnega programa in načina rezi na osnovne kakovostne parametre.

Kot je razvidno iz slike 5, jabolka Santana in Florina spadata med mehkejši sorti (7 kg), Goldrush in Ecolette med trši (9 - 10 kg). Na omenjeni parameter praviloma ne vpliva niti način pridelave niti regulacija rodne nastavka.



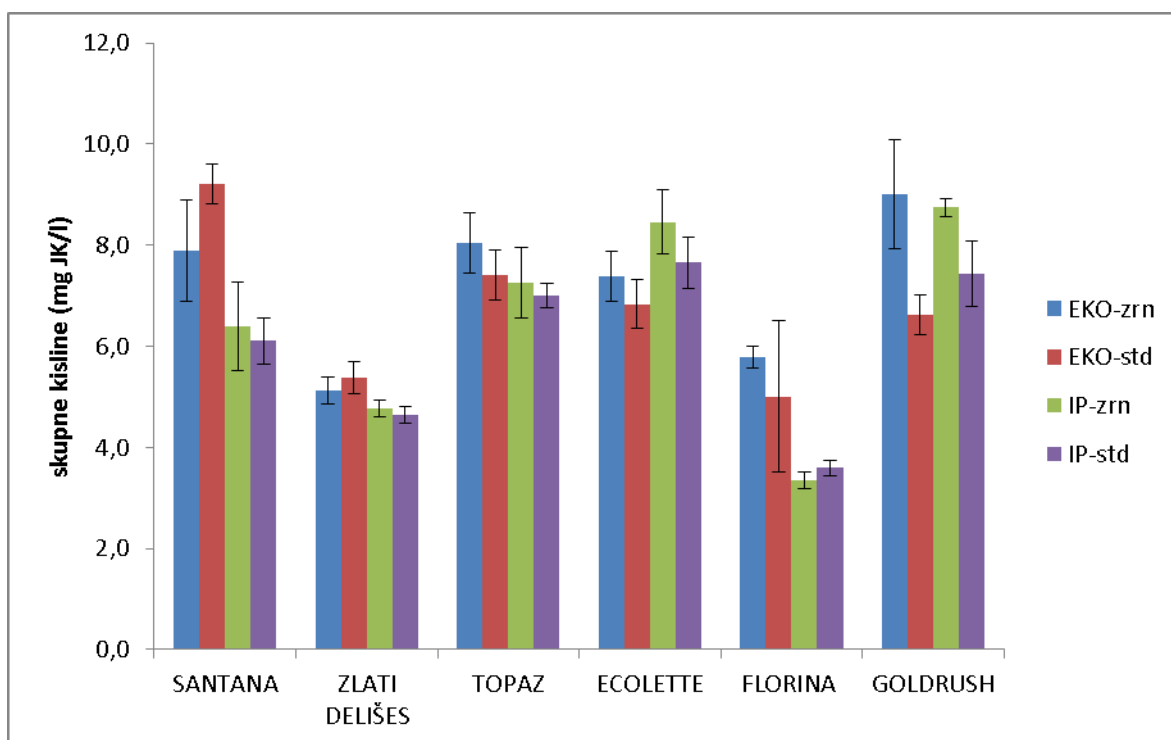
Slika 5: Vpliv škropilnega programa in tipa rezi na trdoto (kg) plodov jabolk (sezona 2013/2014)

Podobno je bilo tudi z deležem suhe snovi. Med različnimi sortami ni bilo statistično razlik, kot tudi ne med različnimi tretiranjimi znotraj iste sorte. Vrednosti so se gibale okrog 13 %.



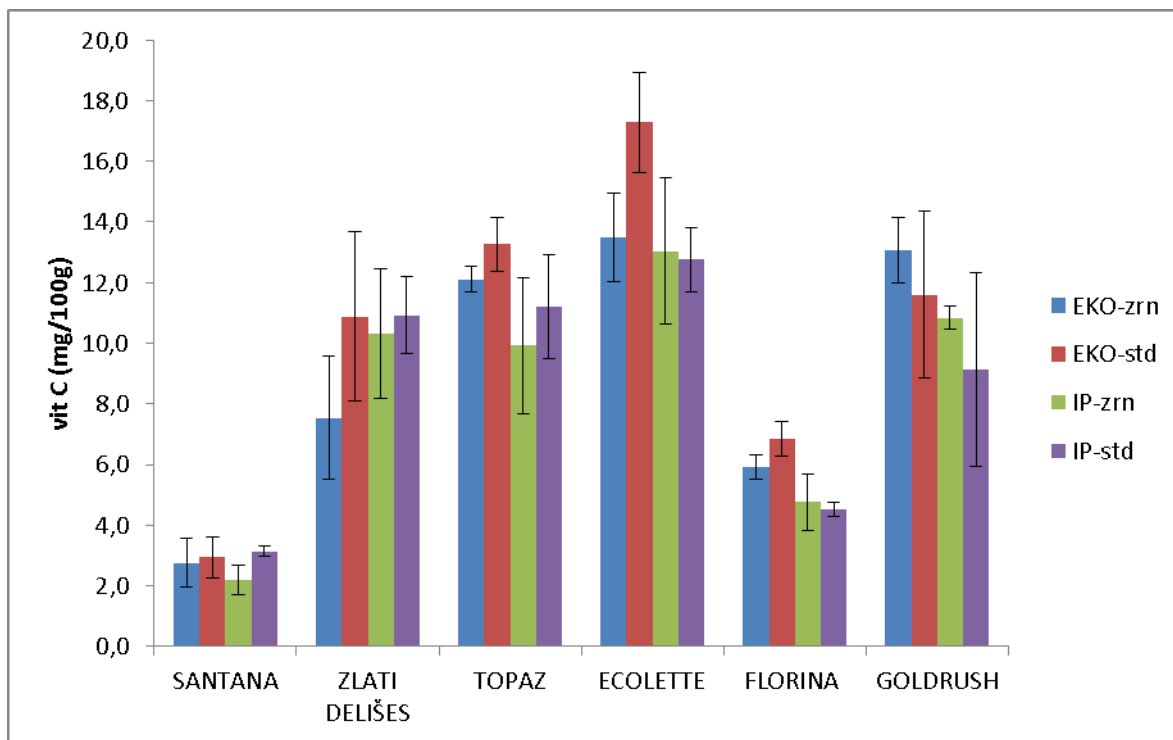
Slika 6: Vpliv škropilnega programa in tipa rezi na vsebnost skupnih sladkorjev (% brix) v jabolkah (sezona 2013/2014)

Nasprotno pa smo v sveže obranih plodovih zabeležili širok razpon v vsebnosti skupnih kislin, vrednosti so se gibale od 3 - 9 mg/l. Florina in Zlati delišes sta se izkazali za manj kisli sorti, z relativno visok odstotek kislin smo določali sortam Topaz, Ecolette in Goldrush. Pri Santani in Florini smo zabeležili vpliv škropilnega programa, ekološko pridelana jabolka so jih vsebovala več. Vpliva zmanjšane rodne nastavke nismo zaznali pri nobenem analiziranem vzorcu.



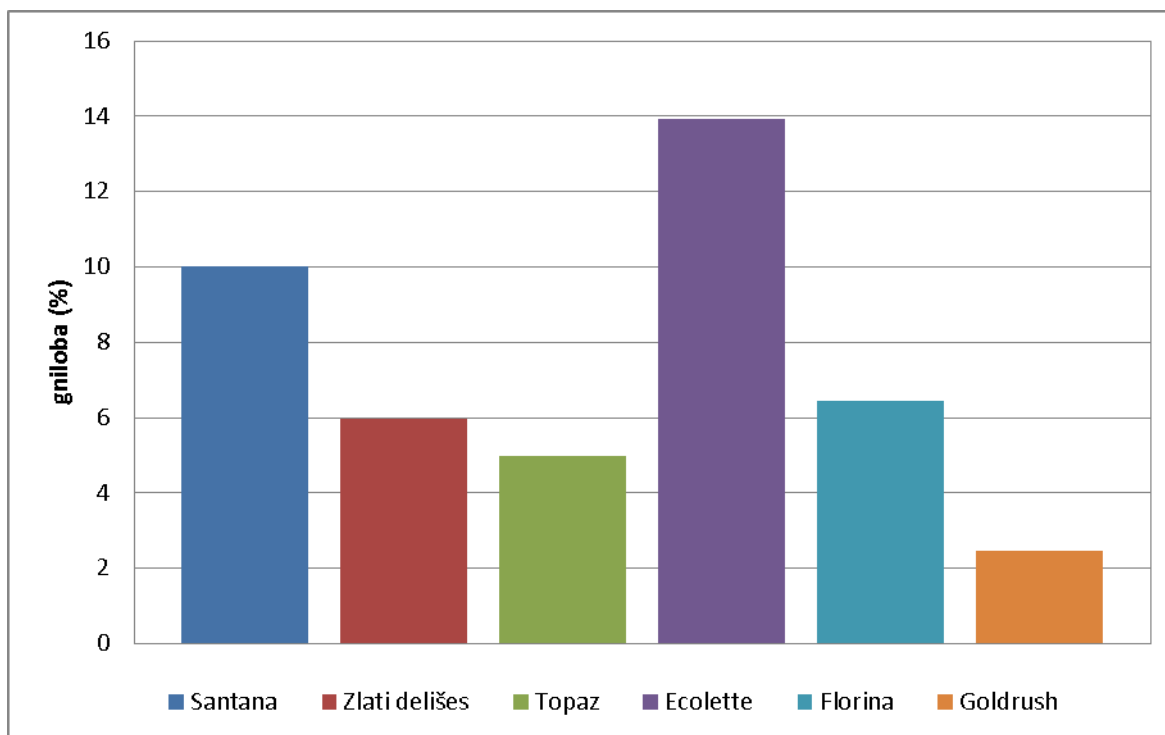
Slika 7: Vpliv škropilnega programa in tipa rezi na vsebnost skupnih kislin v jabolkah (mg jabolčne kisline/L) (sezona 2013/2014)

Z vidika vsebnosti vit C bi priporočali uživanje jabolk sorte Ecolette, Topaz ali Goldrush, v plodovih Florine in Santane smo določili nekajkrat nižje vrednosti. Na količino vit C ni vplival škropilni program niti regulacija rodnosti.



Slika 8: Vpliv škropilnega programa in tipa rezi na vsebnost vit C (mg / 100g) v jabolkah (sezona 2013/2014)

Ob zaključku skladiščenja v letu 2014 se je odstotek gnilobe gibal med 2 % in 14 %. Goldrush se je izkazal za najbolj odporno sorto, najvišji delež gnilobe smo določili pri sorti Ecolette (slika 9).



Slika 9: Obseg gnilobe po končanem skladiščenju v letu 2014

Letošnji rezultati za gnilobo se precej razlikujejo od lanskih. Predvsem izstopa delež propadlih plodov. Ta je bil letošnjem letu nižji pri vseh sortah, ki so bile v poskus vključene že drugič. Velja opozoriti, da smo letos združili vse štiri različice iste sorte v skupen vzorec. Povrhu so večino vzorca predstavljala jabolka iz 00 MRL programa, saj je velik del ekološko pridelanih odpadel že v samem sadovnjaku. Posledično je bolj korektna primerjava med lanskim IP programom (povprečje obeh tipov rezi) in letošnjim vzorcem iste sorte. Razlike so pri Topazu in Goldrushu tudi ob upoštevanju slednjega še vedno precejšnje, po drugi strani pa se je v lanski sezoni Florina odrezala bolje. Poskusa prve in druge sezone sta se razlikovala tudi v pogojih kontrolirane atmosfere, te smo v lanskem letu individualno prilagajali posamezni sorti, medtem, ko so bili slednji letos enaki za vsa skladiščena jabolka. Še več, tudi dihanje plodov je pri istih pogojih letos potekalo drugače. Vse naštetu govori v prid temu, da je sorta sicer pomemben faktor, vendar je gniloba žal kompleksen proces, odvisen od številnih dejavnikov. Vsekakor je eden takih tudi zrelost plodov ob obiranju ter, kot smo se lahko prepričali tudi sami, pojavi v naravi, na katere nimamo vpliva (pozeba, pojav bolezni itd.). Nadalje velja poudariti, da smo bili tudi znotraj sezone priča ekstremnim razlikam v kakovosti iste sorte (Topaz); v obeh primerih so bila jabolka pridelana brez uporabe pesticidov, razlikovala so se zgolj v lokaciji nasada.

Če povzamemo, dve sezoni sta vsekakor prekratko obdobje za oceno realne odpornosti sort, zlasti še ob vseh nenadzorovanih vplivih narave.

Po opravljeni študiji vpliva sorte, škropljenja in regulirane rodnosti na kakovost ob obiranju smo v nadaljevanju spremljali le še razlike med sortami ne pa tudi med različnimi pridelovalnimi strategijami. Vzorcem smo redno določali kakovostne karakteristike in bili pozorni na kakršnekoli spremembe.

Pričakovali bi, da se bo trdota med skladiščenjem zmanjšala; kot lahko vidimo v spodnji tabeli se je ob zaključku le-tega zgolj pri nekaterih sortah. Štiri mesece stari plodovi Topaza, Ecolette-a ter Santane namreč niso bili (statistično značilno) nič manj čvrsti kot sveže obrani.

Preglednica 6: Trdota (kg) plodov na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014     | $t_0$   | $t_k$    |
|---------------|---------|----------|
| ZLATI DELIŠES | 8,9 e   | 7,2 b    |
| FLORINA       | 7,7 bcd | 5,9 a    |
| GOLDRUSH      | 10,1 f  | 8,2 bcde |
| TOPAZ         | 8,4 cde | 7,6 bcd  |
| ECOLETTE      | 9,3 ef  | 8,6 de   |
| SANTANA       | 7,2 b   | 7,4 bc   |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Pri nobeni sorti ni v obdobju skladiščenja prišlo do statistično značilnega znižanja suhe snovi, so pa ponekod bile določene razlike med različnimi sortami. Podobno večji del skladiščenja pri posamezni sorti nismo zaznali upada v vsebnosti skupnih kislin. Dokaj velike razlike v absolutnih vrednostih so bile posledica naravne variabilnosti in vzrok za relativno visoko standardno deviacijo nekaterih vzorcev. Analiza ob obiranju ni pokazala razlik med sortami Santana, Topaz, Goldrush in Florina, ki so vsebovale precej več kislin kot Florina ali Ecolette. Ponovna analiza ob zaključku poskusa je potrdila upad kislin pri sortah Zlati delišes, Goldrush in Topaz. Medtem je analiza vit C ob zaključku poskusa dala enak redosled sort kot na dan obiranja. Znotraj sorte so v omenjenem obdobju vrednosti ostale konstantne.

Preglednica 7: Vsebnost skupnih sladkorjev v jabolkah (% brix) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014     | $t_0$    | $t_k$    |
|---------------|----------|----------|
| ZLATI DELIŠES | 14,3 ab  | 16,1 bc  |
| FLORINA       | 13,4 a   | 14,5 abc |
| GOLDRUSH      | 14,6 abc | 16,9 c   |
| TOPAZ         | 12,8 a   | 13,5 a   |
| ECOLETTE      | 14,2 ab  | 14,9 abc |
| SANTANA       | 13,1 a   | 13,5 a   |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

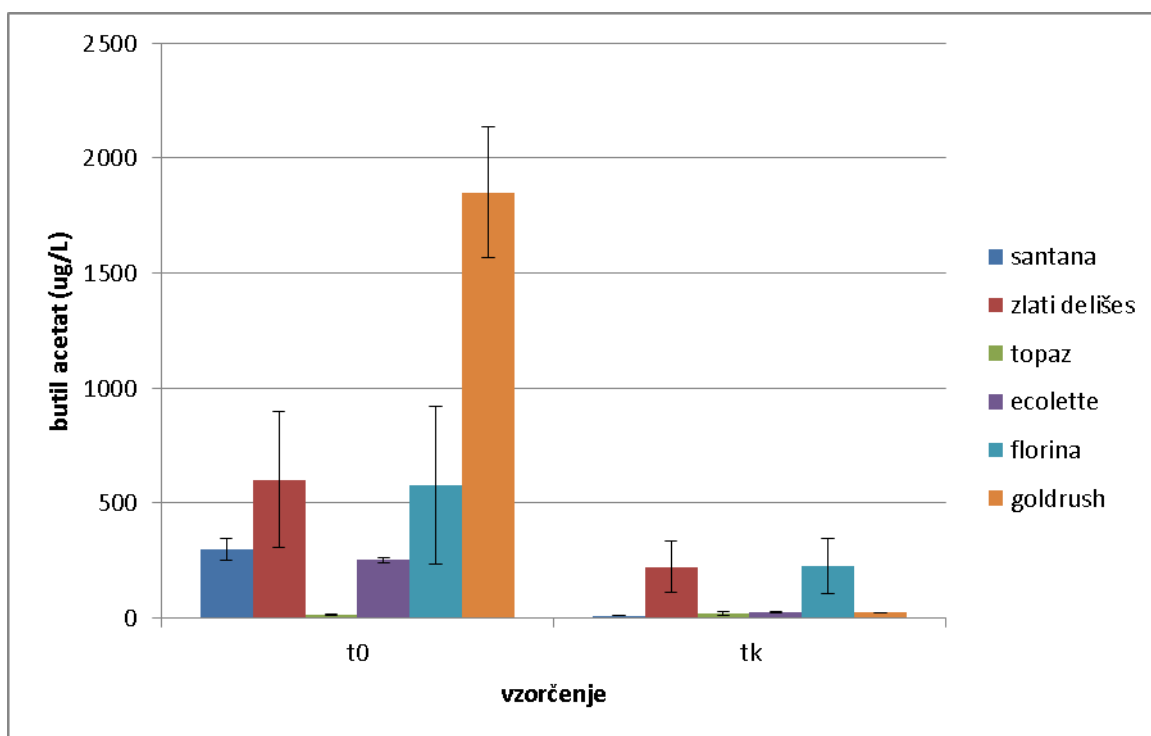
Preglednica 8: Vsebnost skupnih kislin (mg jabolčne kisline) v jabolkah na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014     | $t_0$  | $t_k$  |
|---------------|--------|--------|
| ZLATI DELIŠES | 7,4 d  | 5,2 b  |
| FLORINA       | 5,0 ab | 3,9 ab |
| GOLDRUSH      | 7,4 d  | 5,3 bc |
| TOPAZ         | 7,6 d  | 5,1 b  |
| ECOLETTE      | 4,4 ab | 3,4 a  |
| SANTANA       | 8,0 d  | 7,0 cd |

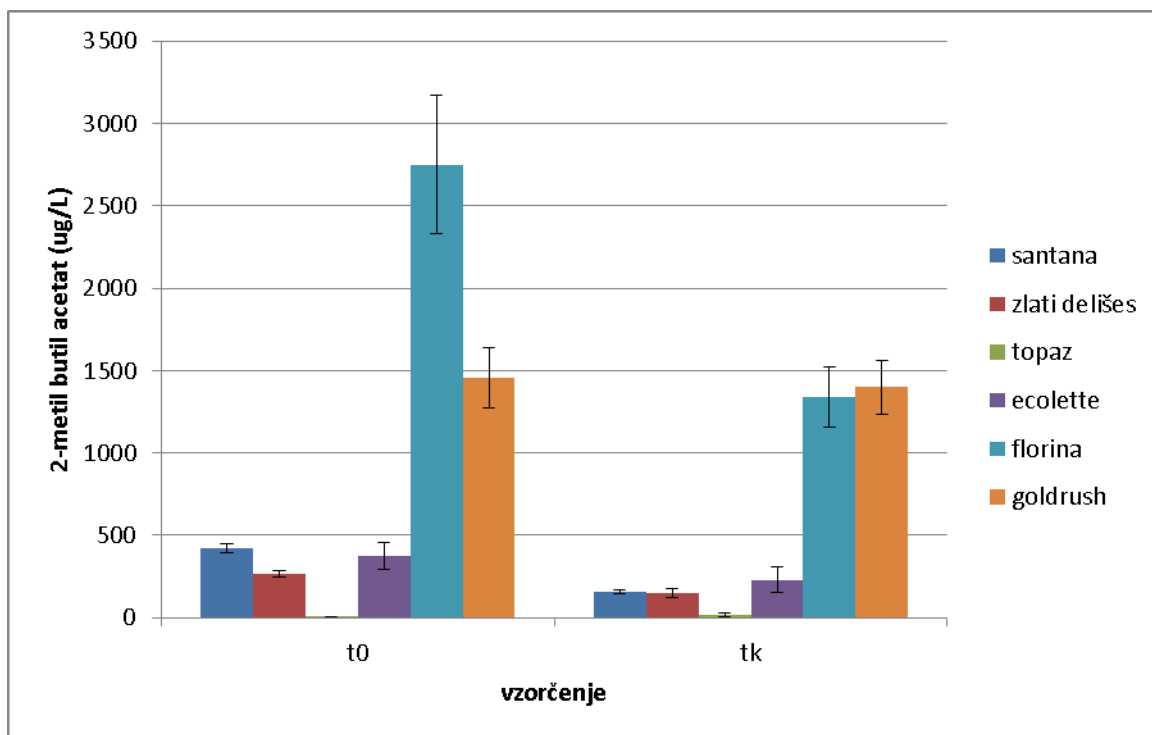
. Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Med dolgotrajnim skladiščenjem v kontroliranih pogojih običajno pride tudi do nezaželenih izgub arome. Obseg negativnih sprememb vsebnosti hlapnih spojin je odvisen od pogojev in časa skladiščenja. Ena najpomembnejših skupin so estri, ki dajejo karakterističen okus sadja in cvetov. Izjemno visoka vsebnost skupnih estrov pri sortah Florina in Goldrush je potrdila njuno nadpovprečno aromatičnost, zaznano tudi v praksi. Kot je razvidno v nadaljevanju, je nizek  $O_2$  v jabolkah skladiščenih sort povzročil velik upad v koncentraciji nekaterih estrov (etil acetat, heksil acetat, butil acetat) in alkoholov (1-butanol, 1-heksanol). K temu so bile podvržene zlasti sorte Santana, Ecolette in Goldrush. Presenetljivo se je med skladiščenjem vsebnost estrov pri Topazu nekajkrat povečala. Pri nekaterih sortah smo zabeležili dvig koncentracije heksanala (aldehid).

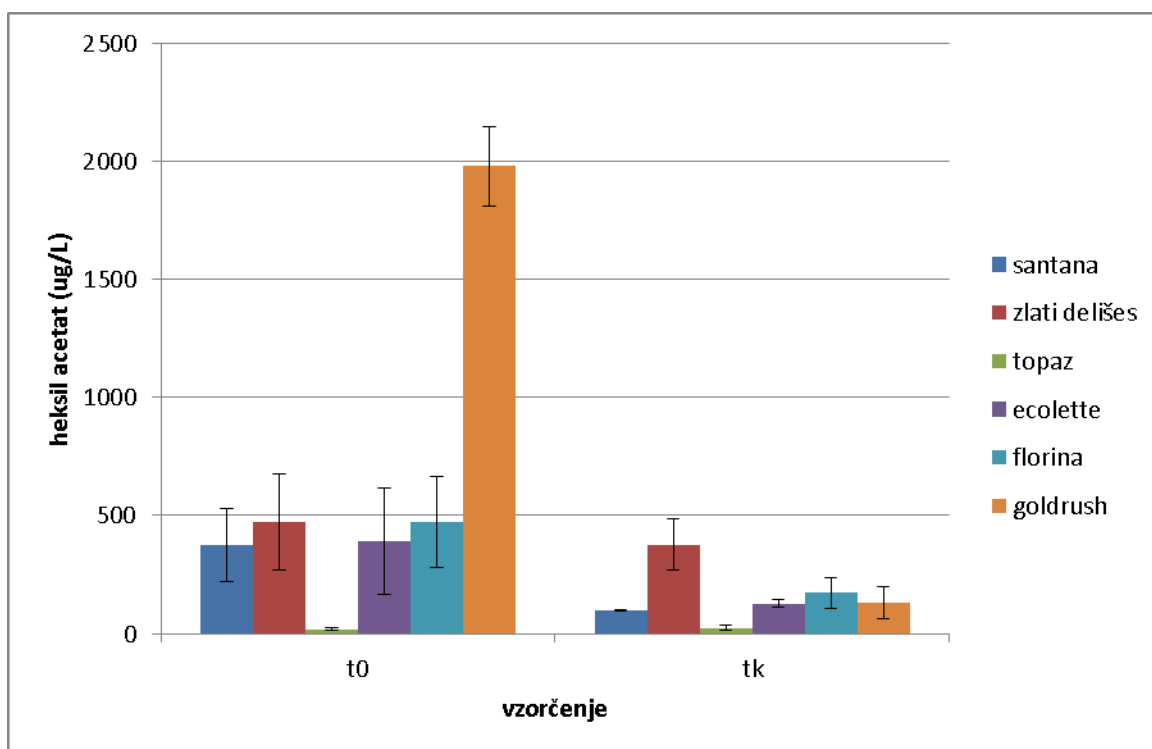
Tekom skladiščenja smo pozorno spremljali tvorbo anaerobnih produktov. Ob vsakokratnem vzorčenju smo določili bistveno več etanola kot etilacetata. Pri odpornih sortah ni bilo sprememb v vsebnosti etanola, dvig v vsebnosti etilacetata smo ob koncu skladiščenja določili le pri Topazu. Rezultati tako potrjujejo pravilen režim skladiščenja. V obeh primerih precej izstopa vzorec Zlatega delišesa na začetku skladiščenja. Omenjena sorta se je na dane skladiščne pogoje takrat nedvomno odzvala z intenzivno tvorbo etanola in etilacetata, vendar velja opozoriti tudi na veliko standardno deviacijo, ki potrjuje naravno variabilnost vzorca. V nadaljevanju se je sinteza anaerobnih produktov tudi pri tej sorti umirila in ni odstopala od povprečja.



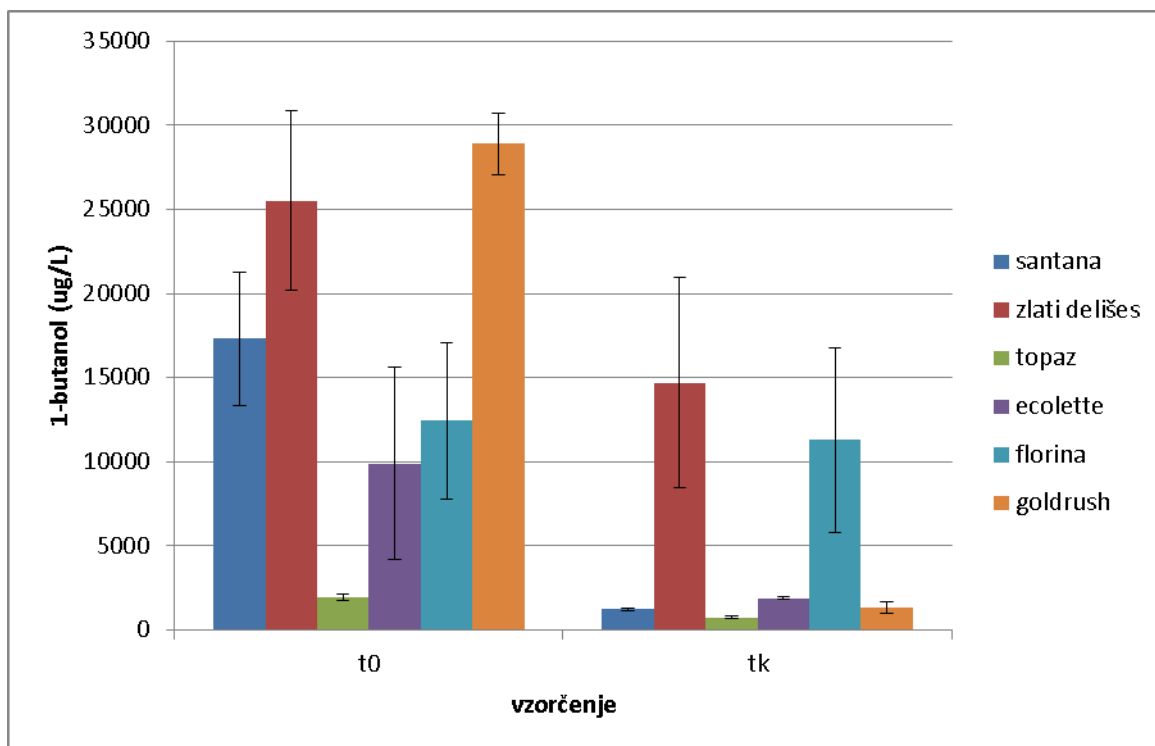
Slika 10: Vsebnost butil acetata ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )



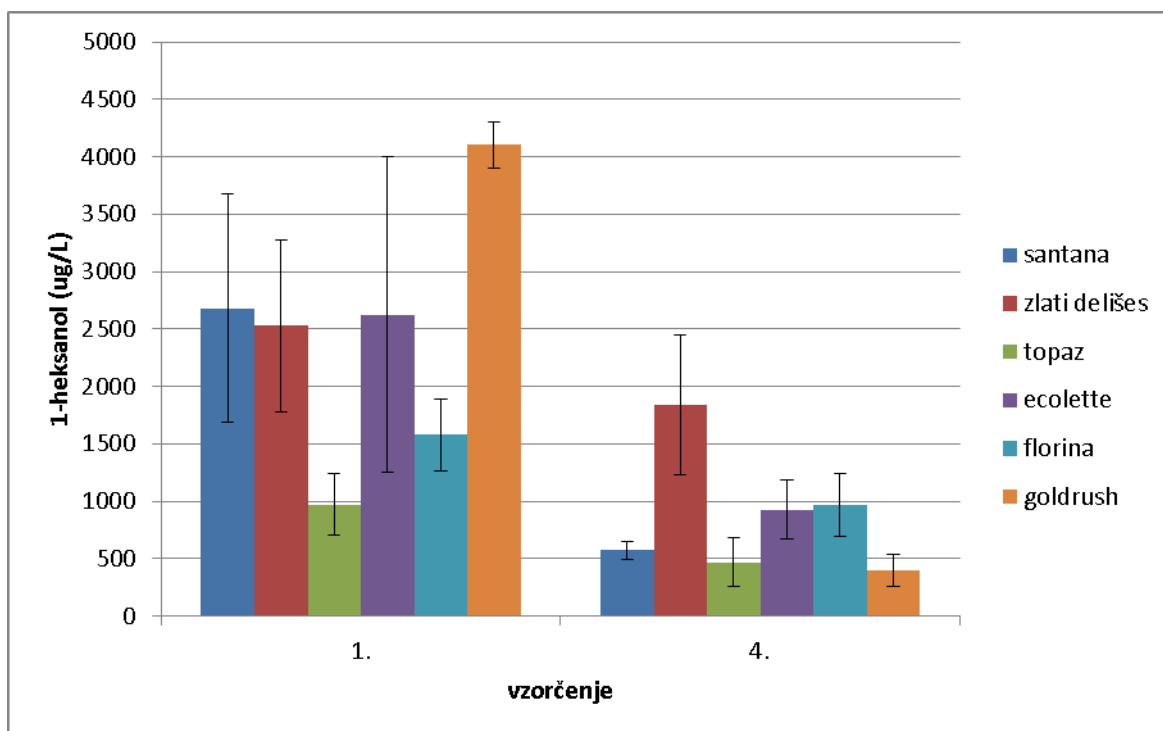
Slika 11: Vsebnost 2-metil butil acetata ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )



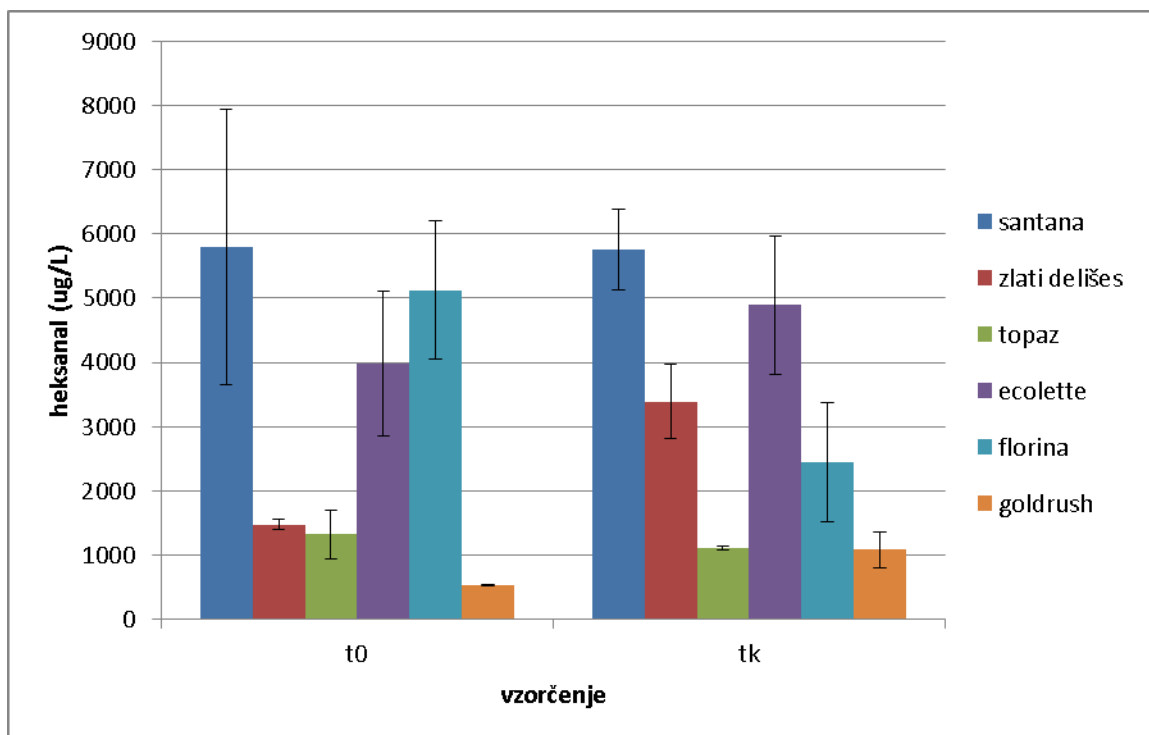
Slika 12: Vsebnost heksil acetata ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )



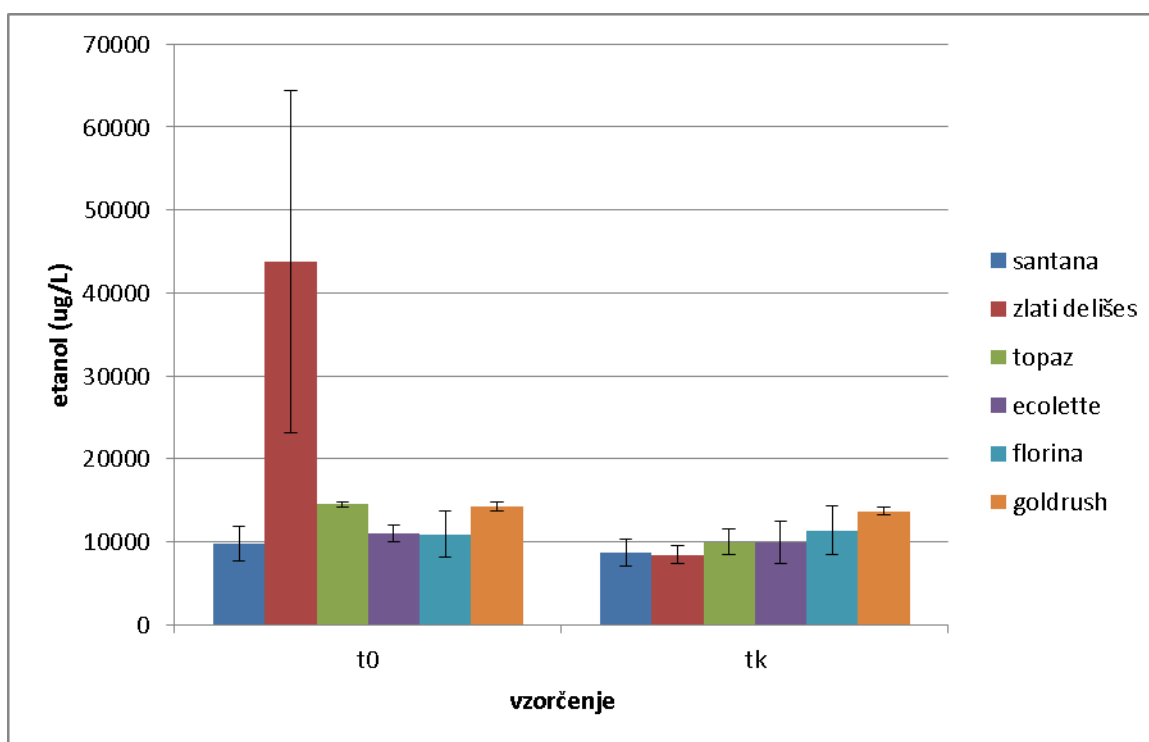
Slika 13: Vsebnost 1-butanola ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )



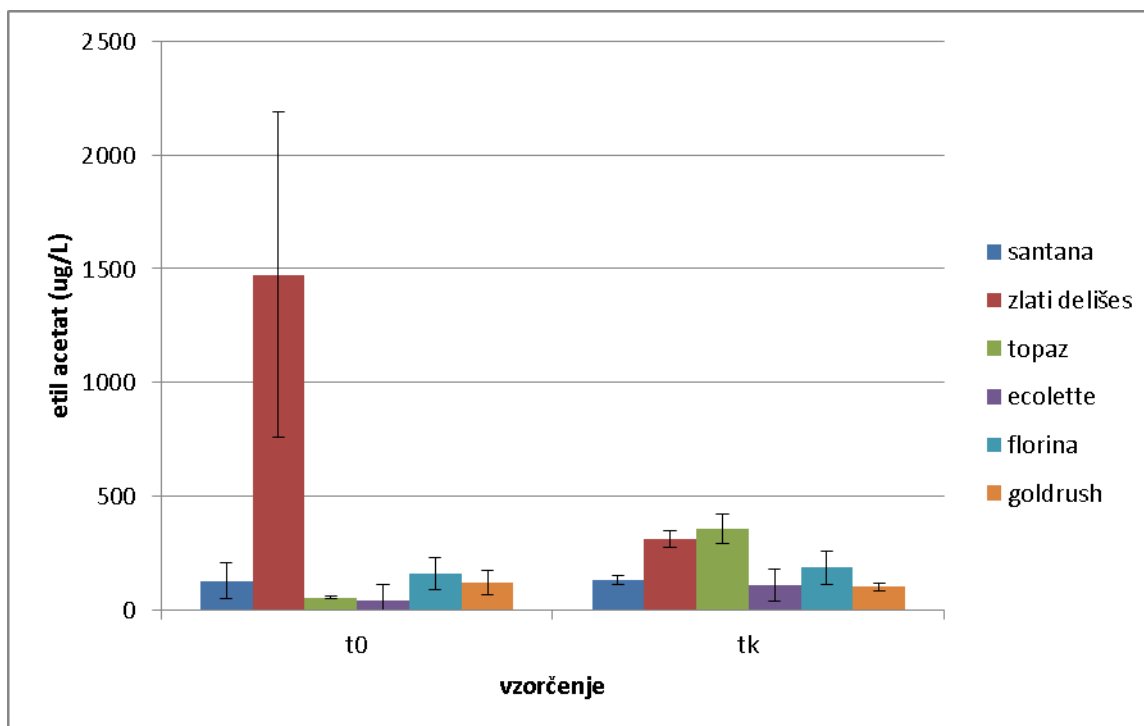
Slika 14: Vsebnost 1-heksanola ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )



Slika 15: Vsebnost heksanala ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )



Slika 16: Vsebnost etanola ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )



Slika 17: Vsebnost etilacetata ob začetku ( $t_0$ ) in koncu skladiščenja ( $t_k$ )

Analize ostankov fitofarmaceutskih sredstev so v sezoni 2013/2014 pokazale, da lahko s prilagojenim škropilnim programom dosežemo zastavljeni cilj pridelave sadja brez ostankov - 0.0 MRL. Vsebnost tiakloprida, ciprodinila, difenokonazola oz. dodina v sveže obranih plodovih je bila pod mejo določitve.

## 8. Zaključki

V nasadu Kmetijskega inštituta Slovenije smo v letih 2012 in 2013 opravili dvofaktorski poskus možnosti gojenja odpornih sort jablan v pogojih t.i. 00 MRL načina zaščite rastlin in v pogojih neškropljenja. Poskus je bil opravljen na devetih odpornih sortah jablan (Florina, Goldrush, Collina, Ariwa, Topaz, Santana, Sansa, Ecolette, Rubin) in primerjalno še na klasični, neodporni sorti Zlati delišes. Vseh 10 sort jablan smo gojili v načinu normalnega rodnega nastavka in v načinu zmanjšane rodne nastavka. Slednjega smo dosegli z močnejšo rezjo ter z močnejšim načinom redčenja plodičev jablane.

Pokazalo se je, v skladu s pričakovanji, da so imela drevesa rastoča na polini z 00 MRL varstvom na splošno večji pridelek kot drevesa z neškropljene poline. Večji pridelek 00 MRL dreves v primerjavi z neškropljenimi je bil v vseh primerih rezultat večjega števila plodov na drevo, pa tudi zato, ker so na drevesih ostali plodovi bili v povprečju tudi mnogo težji. Neškropljeni del nasada je bil zaradi ušivosti (predvsem v letu 2013), delno pa tudi zaradi napada bolezni (nepopolna odpornost na škrlup, pegavost listja) močno prizadet. Pridelek vseh sort je bil v povprečju 30% - 70% manjši glede na 00 MRL polino. Najslabše je neškropljenje ter temu sledeč napad uši ter bolezni prenesla neodporna sorta Zlati delišes, kjer se je pridelek v letu 2013 zmanjšal za več kot 80% glede na 00 MRL drevesa. Relativno zelo dobro so neškropljenje prenesle sorte Florina, Goldrush in Santana, kjer je bil pridelek v obeh letih zmanjšani le za približno tretjino. Presenetljivo dobro je na polini brez škropljenja močan pritisk bolezni in škodljivcev v obeh letih prestala tudi sorta Florina, katera se je v pogojih neškropljenja izkazala z več kot 50 % komercialnih plodov. Podobno so v letu 2012 imele tudi neškropljene sorte Goldrush, Topaz in Santana približno 50 % plodov v

velikostnem razredu >70 mm, manj pa v letu 2013.

Z močnejšo rezjo in z dodatnim ročnim redčenjem plodičev vseh v poskus vključenih sort, smo ustvarili manjši rodni nastavek na t.i. ZRN drevesih v primerjavi s standardno (STAN) tehnologijo nastavitve obremenitve dreves. Pokazalo se je, da so bili plodovi z ZRN dreves lepši in večinoma težji, še posebno tisti s poline 00 MRL zaščite rastlin, kar je logična posledica manjše obremenitve 00 MRL dreves v sadovnjakih z uspešnim varstvom pred boleznimi in škodljivci. Nadalje smo v skladu s hipotezo, da imajo manj obremenjena drevesa odpornejše plodove pričakovali, da bomo na ZRN drevesih lažje kljubovali napadu bolezni in škodljivcev, čeprav v škodo nekoliko manjšega pridelka. Prav tako smo pričakovali večji delež velikih, komercialnih plodov na manj obremenjenih ZRN drevesih. V letu 2013 v pogojih močnega napada uši je vizuelno ocenjevanje plodov pokazalo, da smo z načinom zmanjšane rodne nastavke (ZRN) bistveno pripomogli k komercialni vrednosti plodov sort Goldrush, Topaz, Rubinola, Santana in Ecolette v pogojih pridelave brez nanašanja sredstev za zaščito rastlin. Za navedene sorte je bil opažen bistveno povečan delež plodov večjih od 70 mm premera v primeru neškropljene-ZRN obremenitve v primerjavi z neškropljeno-STAN obremenitvijo dreves. Pri sortah občutljivih na pojav mrežavosti/rjavenja kože plodov smo opazili zmanjšanje tega pojava v primeru ZRN obremenitve dreves (Florina, Goldrush, Topaz, Sansa, Rubinola ter Ecolette) v obeh načinih varstva dreves (00 MRL in neškropljeno).

Še končni povzetek: sorte Florina, Goldrush in Santana bi bilo (pogojno) možno pridelovati tudi brez škropljenja proti boleznim in škodljivcem ob nekoliko zmanjšanem pridelku, še posebno če bi izvajali tehnologijo ZRN obremenitve dreves. Dobro je neškropljenje v obeh letih prenašala tudi sorta Topaz, vendar le v načinu ZRN pridelave.

Na podlagi opravljenih raziskav, ko smo bili dvakrat zaporedoma prisiljeni prilagoditi poskus, je podajanje zaključkov vsekakor nevhvaležno delo. Rezultati obeh sezon se z izjemo Zlatega delišesa precej razlikujejo, praviloma je bil obseg gnilobe v sezoni 2012/2013 višji. Smiselno je, da se jabolka pridelana po 00 MRL uspešneje upirajo poobirnim boleznim kot ekološko pridelana. Opustitev zaščitnih sredstev bi bila po naših podatkih smiselna zgolj v primeru kontrole, Zlatega delišesa, saj razlik med različnim načinom škropljenja ni bilo. Pri ostalih ti. odpornih sortah nismo dosegli zastavljenega cilja. Ob upoštevanju pozebe v letu 2012 in napada mokaste uši leto dni kasneje, bi kot obetavnejši sorti izpostavili Florino in Goldrush. Slednji sta v dveh različnih sezonah dali dokaj ponovljive rezultate.

Santana in Florina spadata med mehkejši sorti, Goldrush in Ecolette nasprotno, med bolj čvrsti. Na trdoto plodov praviloma ne vpliva niti način pridelave niti regulacija rodne nastavke. Analiza suhe snovi je v obeh sezonah pokazala, da se njen delež s trajanjem skladiščenja ne spreminja, medtem ko smo ponekod zabeležili manjše razlike med sortami. Vpliva vrste škropljenja oz. zmanjšane rodnosti nismo zaznali. Ob koncu skladiščenja smo v primerjavi s sveže obranimi plodovi v večini vzorcev izmerili nižjo vsebnost skupnih kislin. Precejšnje razlike so se pokazale tudi med sortami. Med manj kisle bi uvrstili Florino, medtem ko bi Topaz, Ecolette, Santano in Goldrush opisali kot sorte z večjo vsebnostjo organskih kislin. Izkazalo se je, da njihov delež ni odvisen od načina rezi, medtem, ko je (ne)uporaba pesticidov dala različne podatke. Vrsta uporabljenih sredstev za varstvo rastlin v nobenem primeru ni vplivala na vsebnost vit C, enako tudi regulacija rodnosti. Je pa njegova koncentracija sortno značilna; sorte Ecolette, Topaz in Goldrush ga vsebujejo nekajkrat več kot Florina. Spremljanje vit C med skladiščenjem v kontroliranih pogojih je potrdila njegovo stabilnost. Za sortno značilno se je izkazala tudi vsebnost arome. Med skladiščenjem smo zaznali upad nekaterih estrov in alkoholov. Analize ostankov fitofarmacevtskih sredstev so

pokazale, da lahko s prilagojenim škropilnim programom dosežemo zastavljeni cilj pridelave sadja brez ostankov - 0.0 MRL. Na podlagi naših analiz, ekološko pridelana jabolka sort 'Topaz', 'Florina', 'Zlati delišes' in 'Goldrush', niso dovzetna za mikotoksine; patulina ali ohratoksina A nismo našli niti v gnilih plodovih.

# **Rezultati raziskave o vplivu zasaditve zeli in grmovnic v ekološki nasad jablan na pojav škodljivcev in nekaterih bolezni jablane**

## **1. Namen raziskave**

Namen raziskave je bil ugotoviti, kako vpliva zasaditev nekaterih zeli in grmovnic na pojav škodljivcev in bolezni v ekološkem nasadu jablan. V nasad smo v medvrstni prostor med drevesa posadili zeli (pravi pelin, rožmarin) in grmovnice (ribez, leska, bezeg). Tako smo ustvarili poseben spremenjen mikro-ekosistem, ki ima vpliv na mikro-klimo in na populacijsko dinamiko koristnih in škodljivih organizmov. Opravili smo primerjavo populacij škodljivcev in bolezni med parcelicami, kjer smo posadili zeli in grmovnice in parcelicami, kjer smo imeli večkrat letno obdelavo, ali pa zeleno podrast vse leto.

Nadalje nas je zanimalo, kako naštetih ukrepi vplivajo na kakovost pridelanih jabolk ob obiranju, med in po končanem skladiščenju. S predhodnim potapljanjem plodov v toplo vodo smo želeli omejiti gnilobo, z uporabo kontrolirane atmosfere pa še dodatno vplivati na obstojnost jabolk.

## **2. Poskusni nasad**

Poskus smo izvedli v nasadu jablan sorte Topaz. Nasad je bil leta 2012 star 4 leta. Jablane so bile posajene na razdalji 3 m x 0,7 m. Višina krošnje je bila 2,5 m. Sorta Topaz je odporna na škrlup in je značilna ekološka jesenska sorta za skladiščenje. Poskus je bil zasnovan tako, da smo nasad jablan razdelili v dve skupini parcelic. Na polovici parcelic smo izvajali običajno ekološko pridelavo z uporabo ekoloških pripravkov vso sezono, na drugem delu parcelic pa nismo uporabljali nobenih pripravkov, le metoda konfuzije proti jabolčnem zavijaču se je izvajala na vseh parcelicah. Na vsakem delu nasada smo imeli mikro-parcelice velike tri jablanova drevesa. Vsaka mikro-parcelica je bila zasnovana tako, da smo z obeh strani sredinskega drevesa posadili po tri grme zelišč ali grmovnic. Sajenje je bilo opravljeno zgodaj spomladi leta 2012. Med mikro-parcelicami smo imeli po 10 dreves vmesnega izolacijskega pasu. Imeli smo 4 ponovitve obeh skupin mikro-parcelic. Ocenjevanja smo izvajali samo na sredinskem drevesu vsake mikro-parcelice. Vsa ostala pridelovalna tehnika je bila na vseh parcelicah enaka. Mikro-parcelice so bile porazdeljene po sistemu naključnih blokov.

## **3. Metode ocenjevanje velikosti populacij škodljivih in koristnih organizmov**

Stopnje napada od bolezni so bile ocenjene po standardnih EPPO metodah z vizualnim opazovanjem deleža napadene površine poganjkov, listov ali plodov na sredinskem drevesu vsake mikro-parcelice. V večini primerov smo na poskusni parcelici izbrali od 40 do 80 poganjkov, listov ali plodov in opravili vizualno oceno. Ocenili smo delež napadene površine ali delež napadenih organov.

Pri napadu nekaterih žuželk smo ugotavljali delež napadenih poganjkov ali plodov, v nekaterih primerih pa smo opravili oceno velikosti populacije na poganjkih (npr. uši). Za takšen način ocenjevanja se izvede trening, kje se opravi nekaj natančnih preštevanj velikosti kolonij, nato pa se dajejo pavšalne ocene o velikosti kolonije, glede na velikost in gostoto populacije. Pri dovolj velikem številu ponovitev se napake statistično izničijo. Pri naravnih sovražnikih smo navadno izvedli štetje na poganjkih, ki so bili napadeni, ali pa tudi

naključno po vseh organih dreves, ne glede na pojav škodljivcev. Populacije koristnih žuželk (naravnih sovražnikov) smo spremljali z opazovanjem poganjkov in štetjem le teh na poganjkih ter z ulovom na barvne lepljive plošče. Pri štetju na poganjkih smo v nekaterih primerih šteli koristne žuželke na poganjkih naseljenih z ušmi in tudi na tistih, ki niso bili naseljeni.

#### 4. Podatki o izvajanju varstva rastlin v poskusnem nasadu

V obeh letih smo v nasadu izvajali srednje intenzivno ekološko varstvo. V letu 2012 smo nekaj manj intenzivno škropili, ker je bila pozeba in ni bilo normalnega pridelka. Podatki o škropljenju so v Preglednici 1 in 2. Škropljenje se je izvajalo z običajnim sadjarskim pršilnikom pri porabi vode 350 l/ha. Ker v odporni sorti Topaz ni težav s škrlupom je bila večina škropljenj s fungicidi namenjena zatiranju pepelaste plesni, monilije in drugim glivam povzročiteljicam skladiščnih bolezni ter bolezni lesa. Manjši delež lesa je bil okužen z glivami povzročiteljicami raka (*Nectria*) in sušice (*Botryosphaeria*).

Preglednica 1: Škropilni program v letu 2012

|   | DATUM  | PRIPRAVEK           | ODMEREK              | PRIPRAVEK   | ODMEREK    |
|---|--------|---------------------|----------------------|-------------|------------|
| 1 | 4.04.  | KOCIDE              | 2,5 kg/ha            | OGRIOL      | 3 l/ha     |
| 2 | 19.04. | KOCIDE +<br>PEPELIN | 1,5 kg/ha<br>2 kg/ha | NEEMazal TS | 3 l/ha     |
| 3 | 27.4.  | KOCIDE +<br>PEPELIN | 1,5 kg/ha<br>2 kg/ha |             |            |
| 4 | 4.06.  | ULMASUD             | 3 kg/ha              | PEPELIN     | 2 kg/ha    |
| 5 | 2. 07  | PEPELIN             | 2 kg/ha              | MADEX       | 0,5 dcl/ha |
| 6 | 5. 08. | MADEX               | 0,5 dcl/ha           | Cuprabalu   | 2 kg/ha    |

Preglednica 2: Škropilni program v letu 2013

|   | DATUM  | PRIPRAVEK | ODMEREK    | PRIPRAVEK |        | ODMEREK     |           |
|---|--------|-----------|------------|-----------|--------|-------------|-----------|
| 1 | 18.04. | KOCIDE    | 1,70 kg/ha | KUMULUS   |        | 6 kg/ha     |           |
| 2 | 26.04. | NEEMAZAL  | 3 l/ha     | RAK 3     |        | 350 kom./ha |           |
| 3 | 8.05.  | NEEMAZAL  | 3 l/ha     | CUPRABLAU |        | 2 kg/ha     |           |
| 4 | 12.06. | PEPELIN   | 6 kg/ha    | MADEX     |        | 0,5 dcl/ha  |           |
| 5 | 19.06  | PEPELIN   | 3 kg/ha    | CUPRABLAU | 1kg/ha | MADEX       | 0,5dcl/ha |
| 6 | 27.06. | PEPELIN   | 6 kg/ha    | CUPRABLAU | 1kg/ha | MADEX       | 0,5dcl/ha |
| 7 | 04.07. | PEPELIN   | 3 kg/ha    | CUPRABLAU | 1kg/ha | MADEX       | 0,5dcl/ha |
| 8 | 19.07. | CUPRABLAU | 0,5 kg/ha  | MADEX     |        | 0,5dcl/ha   |           |
| 9 | 29.07. | CUPRABLAU | 0,5 kg/ha  | MADEX     |        | 0,5dcl/ha   |           |

Preglednica 3: Vsebnost aktivnih snovi v pripravkih

|   | PRIPRAVEK                                | AKTIVNA SNOV                            | DELEŽ AS (%)        |
|---|------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| 1 | KOCIDE                                   | BAKER V OBLIKI BAKROVEGA<br>HIDROKSIDA  | 61,09               |
| 2 | OGRIOL                                   | OLJE NAVADNE OGRŠČICE                   | 92                  |
| 3 | CUPRABLAU Z ULTRA                        | BAKER IZ BAKROVEGA OKSIKLORIDA          | 35                  |
| 4 | MADEX                                    | GRANULOZNI VIRUS CYDIA<br>POMONELLA     | 1                   |
| 5 | RAK 3                                    | E,E 8,10-DODEKADIEN-1-OL<br>(CODLEMONE) | 100                 |
| 6 | PEPELIN                                  | ŽVEPLO                                  | 80 %                |
| 7 | Ulmasud B Kisle glin<br>+ kamninska moka | Al-oksidi, Si-oksidi,<br>Ti-oksidi      | 10-12 %, 80 %<br>2% |

## 5. Zasnova skladiščnega poskusa

Propadanje plodov med skladiščenjem smo želeli karseda omejiti. Potapljanje plodov v vročo vodo pred večmesečnim skladiščenjem je znan ukrep za kontrolo poobiranih bolezni, zlasti kadar jabolka med pridelavo niso zaščitena s pesticidi. Tovrstna toplotna obdelava zmanjša število spor plesni na površini plodov ter hkrati poveča odpornost plodov na nizke temperature. Posledično je zmanjšan obseg gnilobe, manj je tudi poškodb zaradi skladiščenja pri nizkih temperaturah. Izbira ustreznega temperaturnega režima je ključna za doseg želenih rezultatov. Sveže obrana jabolka, ki so se razlikovala v škropilnem programu, smo pred skladiščenjem v kontrolirani atmosferi 2 min potapljali v vodi, segreti na 52 °C. Sledilo je 1 min ohlajanje plodov v mrzli vodi. Osušene smo ustrezno označili in jih podvrgli ULO pogojem skladiščenja (1% O<sub>2</sub> in 1% CO<sub>2</sub>), v dinamičnih, ki so sledili po treh mesecih skladiščenja, smo spreminjali % O<sub>2</sub> in % CO<sub>2</sub> do, za sorto, še sprejemljive meje. Med polletnim skladiščenjem pri T = 1°C je vzorčenju v rednih mesečnih intervalih sledil še t.i. test življenjske dobe (shelf life). Po 7-dnevem skladiščenju pri sobnih pogojih smo vzorcem ponovno določili najpomembnejše kakovostne parametre. Toplotno neobdelani plodovi so predstavljali kontrolo, poskus je potekal v treh paralelakah.

Podoben poskus smo ponovili tudi v letu 2013, le da smo jabolka skladiščili na normalni atmosferi.

## 6. Analiza kakovostnih parametrov

Pri jabolkah smo vizualno ocenjevali gnilobo ter spremljali trdoto, skupne sladkorje, kisline, vit C, aromo in vsebnost patulina.

Arome vzorcev smo določali s pomočjo SPME-GC-MS, kvalitativno in kvantitativno smo ovrednotili vsebnost butil acetata, heksil acetata, 2-metil butil acetata, etil acetata, etanola, 1-butanola, 1-heksanola, heksanala.

Za določanje patulina smo uporabili metodo LCMSMS, spodnja meja določanja za patulin je znašala 2,5 ug/kg, za ekstrakcijo vzorcev smo uporabili QuEChERS postopek. Vsebnost patulina smo določili z meritvami cepljenih slepih vzorcev jabolk (interni standard izotop patulina U-[13C7])

## 7. Rezultati analize pojava škodljivcev

### a. Listne uši – zelena uš *Aphis pomi*

Preglednica 4: Listne uši – zelena uš *Aphis pomi* (delež napadenih poganjkov (%), prisotne aktivne uši)

| 2012      | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 5. junij  |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.   | 1,15 A a  | 1,35 A a  | 1,26 A a  | 1,17 A a | 1,44 A a  | 1,25 A a  | 1,23 A a  |
| Brez škr. | 1,66 A a  | 1,45 A a  | 1,53 A a  | 1,58 A a | 1,45 A a  | 1,60 A a  | 1,49 A a  |
| 5. julij  |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.   | 0,78 A b  | 1,12 A b  | 0,67 A b  | 0,56 A a | 0,89 B b  | 0,90 A b  | 0,99 A b  |
| Brez škr. | 0,93 A ab | 1,23 A b  | 0,55 A ab | 0,43 A a | 0,56 A ab | 0,78 A ab | 0,67 A ab |
| 2012      | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano  |
| 5. avgust |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.   | 0,12 A a  | 0,11 A a  | 0,90 A b  | 0,40 A b | 0,70 A b  | 0,70 A b  | 0,67 A b  |
| Brez škr. | 0,09 A a  | 0,10 A a  | 0,92 A b  | 0,42 A b | 0,73 A b  | 0,73 A b  | 0,75 A b  |
|           |           |           |           |          |           |           |           |
| 2013      | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano  |
| 7. junij  |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.   | 2,63 A bc | 3,34 A c  | 3,20 A c  | 2,05 A b | 1,78 A a  | 2,05 A b  | 1,78 A a  |
| Brez škr. | 2,93 A ab | 3,53 A b  | 3,40 A    | 2,10 A a | 2,16 B a  | 2,20 A a  | 2,37 B a  |
| 3. julij  |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.   | 2,34 A a  | 3,50 A a  | 2,99 A a  | 2,13 A a | 2,30 A a  | 2,40 A a  | 2,78 A a  |
| Brez škr. | 3,20 B a  | 4,10 A b  | 3,90 B ab | 2,55 A a | 2,95 A a  | 2,78 A a  | 3,10 A a  |
| 6. avgust |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.   | 0,23 A b  | 0,36 B bc | 0,33 A bc | 0,12 A a | 0,16 A a  | 0,26 A b  | 0,40 A c  |
| Brez škr. | 0,19 A a  | 0,26 A a  | 0,30 A a  | 0,23 B a | 0,24 B a  | 0,33 A a  | 0,31 A a  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Populacije zelene uši v nasadu so bile dokaj majhne, kar kaže, na velik regulatoren vpliv naravnih sovražnikov. Rast dreves je bila zelo umirjena. Uporaba pripravka Neem (v 2012 1x in v 2013 2x) je nekoliko vplivala na velikost populacij uši, zato so se med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami pojavile manjše razlike, ki pa niso bile enoznačne. V nekaterih primerih je bilo več uši na škropljenih in v nekaterih primerih na neškropljenih parcelicah. V prvem letu zasaditve je bila gmota posajenih rastlin majhna, zato je verjetno tudi vpliv rastlin na škodljivce bil majhen. Zelena uš v obeh letih ni imela velikega vpliva na količino in kakovost pridelka. Pri pelinu in rožmarinu smo opazili nekaj manjši delež napadenih poganjkov, vendar ne očitno. Pripravek Neem verjetno nima visoke učinkovitosti na uš.

## b. Listne uši – Jablanova mokasta uš

Preglednica 5: Listne uši - Jablanova mokasta uš (delež napadenih poganjkov (%), prisotne aktivne uši)

| 2012      | Bezeg     | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast   | Obdelano |
|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| 10. maj   |           |          |          |          |          |           |          |
| EKO pr.   | 2,51 A a  | 2,73 A a | 2,13 A a | 2,62 A a | 2,23 A a | 2,87 A a  | 2,15 A a |
| Brez škr. | 3,10 A a  | 3,15 A a | 3,20 A a | 3,05 A a | 3,30 A a | 3,50 A a  | 2,54 A a |
| 15. junij |           |          |          |          |          |           |          |
| EKO pr.   | 0,97 A ab | 0,88 A a | 1,13 A b | 0,73 A a | 0,80 A a | 0,99 A ab | 0,73 A a |
| Brez škr. | 0,80 A a  | 0,80 A a | 0,76 A a | 0,93 A a | 0,78 A a | 1,12 A a  | 0,93 A a |
|           |           |          |          |          |          |           |          |
| 2013      | Bezeg     | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast   | Obdelano |

|           |           |           |           |          |          |          |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| 17. maj   |           |           |           |          |          |          |           |
| EKO pr.   | 3,56 A ab | 4,12 A ab | 3,82 A ab | 3,12 A a | 3,20 A a | 4,78 A b | 3,90 A ab |
| Brez škr. | 4,78 B ab | 5,12 B ab | 5,17 B b  | 3,90 A a | 4,12 B a | 5,37 A b | 4,89 A ab |
| 23. junij |           |           |           |          |          |          |           |
| EKO pr.   | 1,12 A a  | 1,37 A b  | 1,22 A a  | 0,78 A a | 0,89 A a | 0,90 A a | 0,86 A a  |
| Brez škr. | 1,17 A a  | 1,90 B b  | 1,34 A a  | 1,00 A a | 1,05 A a | 1,22 B a | 0,90 A a  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

**Preglednica 6: Listne uši – Jablanova mokasta uš (delež deformiranih plodov (%))**

| 2012       | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano  |
|------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 5. junij   |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.    | 9,9 A a   | 15,9 A b  | 14,5 A ab | 11,2 A a | 14,5 A ab | 10,5 A a  | 9,9 A a   |
| Brez škr.  | 11,1 A a  | 19,7 B b  | 15,9 A ab | 11,9 A a | 13,0 A a  | 16,5 B ab | 11,9 A a  |
| 26. avgust |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.    | 13,2 A ab | 18,5 A b  | 14,8 A    | 8,4 A a  | 13,2 A ab | 11,2 A a  | 9,3 A a   |
| Brez škr.  | 17,2 B ab | 20,5 A b  | 18,5 B ab | 13,2 B a | 13,9 A a  | 19,1 B ab | 16,5 B ab |
|            |           |           |           |          |           |           |           |
| 2013       | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano  |
| 8. junij   |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.    | 12,1 A a  | 19,5 A b  | 16,4 A ab | 12,7 A a | 17,9 A ab | 13,0 A a  | 12,2 A a  |
| Brez škr.  | 13,2 A a  | 24,3 B ab | 17,9 A ab | 13,4 A a | 15,3 A a  | 19,4 B ab | 14,6 A a  |
| 28. avgust |           |           |           |          |           |           |           |
| EKO pr.    | 22,1 A ab | 28,7 A b  | 24,7 A ab | 12,9 A a | 20,3 A b  | 17,2 A ab | 13,9 A a  |
| Brez škr.  | 28,7 B ab | 34,2 B b  | 31,0 B ab | 20,3 B a | 21,4 A a  | 29,5 B ab | 25,5 B ab |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Jablanova mokasta uš je tudi v ekološkem pridelovanju zelo pomemben škodljivec, ki lahko zelo neugodno vpliva na kakovost pridelka. Uši že v času cvetenja v pogonjke izločijo hormone, ki povzročijo zakrnitev razvoja plodov. Plodovi so popolnoma neuporabni. Težava je v tem, da moramo uš ustaviti takoj v začetku razvoja populacije. V začetku razvoja populacije uši, populacije naravnih sovražnikov pogosto niso dovolj velike, da bi ustavile razvoj populacije pravočasno. Nastane obsežna škoda, velik delež plodov je deformiran in tržno neuporaben. Uporaba pripravka Neem je nekoliko znižala populacijo uši, vendar ne občutno. Med parcelicami s posajenimi rastlinami so bile manjše razlike, bolj očitne v letu 2013. Pri parcelicah s pelinom in rožmarinom je bila populacija uši nekoliko manjša.

### c. Jabolčni zavijač – *Carpocapsa pomonella*

**Preglednica 7: Jabolčni zavijač – *Carpocapsa pomonella* (% - delež črvivih plodov)**

| 2012      | Bezeg    | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast  | Obdelano |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 25. junij |          |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.   | 0,35 A a | 0,37 A a | 0,33 A a | 0,27 A a | 0,38 A a | 0,39 A a | 0,40 A a |
| Brez škr. | 0,40 A a | 0,47 A a | 0,50 A a | 0,48 A a | 0,45 A a | 0,40 A a | 0,49 A a |
| 20. julij |          |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.   | 2,35 A a | 2,78 A a | 3,12 A a | 2,13 A a | 2,17 A a | 2,38 A a | 2,90 A a |

|               |          |          |          |          |          |          |          |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Brez škr.     | 2,13 A a | 2,09 A a | 2,78 A a | 2,50 A a | 2,20 A a | 2,67 A a | 2,45 A a |
| 20. september |          |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 5,8 A a  | 3,9 A a  | 4,4 A a  | 5,5 A a  | 5,8 A a  | 6,0 A a  | 5,3 A a  |
| Brez škr.     | 6,3 A a  | 4,5 A a  | 4,8 A a  | 5,4 A a  | 5,5 A a  | 6,1 A a  | 5,9 A a  |
| 2013          | Bezeg    | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast  | Obdelano |
| 25. junij     |          |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 0,68 A a | 0,83 A a | 0,90 A a | 0,67 A a | 0,87 A a | 0,67 A a | 0,56 A a |
| Brez škr.     | 0,90 A a | 0,93 A a | 0,91 A a | 0,45 A a | 0,84 A a | 0,56 A a | 0,54 A a |
| 2013          | Bezeg    | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast  | Obdelano |
| 15. julij     |          |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 1,65 Aa  | 2,17 Aa  | 2,89 A a | 2,17 A a | 1,99 A a | 1,83 A a | 1,96 A a |
| Brez škr.     | 1,86 A a | 2,78 A a | 3,10 A a | 2,60 A a | 2,56 A a | 2,34 A a | 2,70 A a |
| 10. september |          |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 4,67 A a | 5,23 A a | 5,67 A a | 4,70 A a | 5,70 A a | 4,20 A a | 4,03 A a |
| Brez škr.     | 5,23 A a | 6,17 A a | 6,19 A a | 4,90 A a | 5,90 A a | 4,78 A a | 4,67 A a |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.

EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Jabolčni zavijač je vedno zelo pomemben dejavnik uspeha pri pridelovanju ekoloških jabolk. V poskusnem sadovnjaku imamo srednje velike populacije zavijača. Za razmere ekološke pridelave nismo imeli velikih izgub, posebej če upoštevamo relativno manj intenzivno zatiranje. Upoštevati moramo tudi, da v letu 2012 nismo izvajali metode zbežanja, ker zaradi zelo malega nastanka plodov ni bilo smiselno. V obeh poskusnih letih nismo uspeli zaslediti razlike med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami in tudi ne med različnimi tipi podrasti. Verjetno je za to kriva tudi zasnova poskusa, ker smo imeli le mikro-parcelice, ki so bile premajhne, da bi lahko različna podrast imela vpliv na gibanje zavijačev. Dodatno pa podrast potrebuje nekaj let, da se razvije gmota, ki bi lahko imela občuten vpliv na gibanje populacij koristnih in škodljivih organizmov. V letu 2013 se je pokazalo manjše povečanje stopnje napada pri leski in ribezu, vendar ni bilo statistično značilno. To kaže, da bi sajenje vmesnih rastlin lahko celo imelo negativen vpliv, kar se tiče pojava jabolčnega zavijača. Tega seveda v tej rani fazi poskusa ne moremo trditi.

## 8. Rezultati analize pojava bolezni

### a. Pepelasta plesen

Preglednica 8: Pepelasta plesen – (delež napadenih poganjkov (%) in delež površine poganjka, ki je napadena)

|           |                                  |          |          |          |          |          |          |
|-----------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 2012      | Bezeg                            | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast  | Obdelano |
| 25. junij |                                  |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.   | 1,3 A a                          | 1,5 A a  | 1,7 A a  | 2,2 A a  | 1,9 A a  | 2,3 A a  | 2,1 A a  |
| Brez škr. | 3,4 B a                          | 3,2 B a  | 2,8 A a  | 2,2 A a  | 2,9 A a  | 2,9 A a  | 2,9 A a  |
| 25. julij |                                  |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.   | 2,5 A a                          | 2,8 A a  | 2,6 A a  | 2,7 A a  | 2,5 A a  | 2,6 A a  | 2,2 A a  |
| Brez škr. | 3,1 A a                          | 3,7 A a  | 3,3 A a  | 3,2 A a  | 2,9 A a  | 2,9 A a  | 3,1 B a  |
| 1. avgust | DELEŽ NAPADENE POVRŠINE POGANJKA |          |          |          |          |          |          |
| EKO pr.   | 12,7 A a                         | 11,3 A a | 9,3 A a  | 13,7 A a | 8,9 A a  | 12,3 A a | 10,7 A a |
| Brez škr. | 22,4 B a                         | 19,3 B a | 21,3 B a | 23,7 B a | 21,6 B a | 19,4 B a | 19,8 B a |
|           |                                  |          |          |          |          |          |          |

| 2013       | Bezeg                            | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast   | Obdelano  |
|------------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 7. junij   |                                  |          |          |          |          |           |           |
| EKO pr.    | 2,8 A a                          | 3,9 A a  | 3,8 A a  | 3,2 A a  | 3,8 A a  | 3,8 A a   | 3,1 A a   |
| Brez škr.  | 6,9 B ab                         | 7,3 B ab | 7,1 B ab | 6,9 B ab | 8,5 B b  | 7,3 B ab  | 6,3 B a   |
| 2013       | Bezeg                            | Leska    | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast   | Obdelano  |
| 9. julij   |                                  |          |          |          |          |           |           |
| EKO pr.    | 4,7 A a                          | 5,8 A a  | 5,9 A a  | 4,9 A a  | 4,8 A a  | 5,1 A a   | 5,3 A a   |
| Brez škr.  | 8,7 B a                          | 12,4 B b | 9,8 B a  | 7,8 B a  | 8,2 B a  | 11,5 B ab | 10,3 B ab |
| 10. avgust | DELEŽ NAPADENE POVRŠINE POGANJKA |          |          |          |          |           |           |
| EKO pr.    | 14,7 A a                         | 17,2 A a | 19,2 A a | 13,8 A a | 16,7 A a | 15,3 A a  | 14,7 A a  |
| Brez škr.  | 24,6 B a                         | 29,3 B a | 27,3 B a | 23,2 B a | 21,3 B a | 20,4 B a  | 22,5 B a  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrašč in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Sorta Topaz je dokaj občutljiva za pojav pepelaste plesni. Običajno je potrebno izrezovanje okuženih poganjkov in pogosta uporaba žvepla. V našem poskusu je bilo izrezovanje poganjkov opravljeno le v minimalnem obsegu in letno nismo uporabili velike količine žvepla, zato razvoja pepelovke nismo uspeli v celoti preprečiti. Na plodovih pojava pepelovke skoraj ni bilo. V začetku izvajanja poskusa nismo pričakovali, da bi posajene rastline lahko vplivale na obseg pojava pepelaste plesni, saj v začetku razvoja niso imele tako velike gmote, da bi lahko občutno spremenile mikro-klimo. V obdobju nekaj let pa bi verjetno bilo možno.

Izvajanje škropljenj je imelo značilen vpliv na obseg pojava pepelaste plesni. V letu 2013 se pri neškropljenih parcelicah vidi večji porast stopnje napada, kot pa pri škropljenih parcelicah. Če pri sorti Topaz opustimo škropljenje in hkrati ni intenzivnega izrezovanja okuženih poganjkov, potem se stopnja okužb z leti lahko hitro povečuje.

## b. Sadna gniloba

Preglednica 9: Sadna gniloba – (delež napadenih plodov (%))

| 2012          | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin     | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| 25. junij     |           |           |           |           |           |           |          |
| EKO pr.       | 0,2 A b   | 0,15 A ab | 0,23 A b  | 0,11 A b  | 0,07 A a  | 0,12 A b  | 0,06 A a |
| Brez škr.     | 0,23 A ab | 0,11 A a  | 0,19 A ab | 0,23 A ab | 0,19 B ab | 0,23 B ab | 0,27 B b |
| 1. avgust     |           |           |           |           |           |           |          |
| EKO pr.       | 2,7 A a   | 3,8 A ab  | 2,9 A a   | 3,6 A b   | 4,8 A b   | 4,8 A b   | 6,2 A c  |
| Brez škr.     | 3,9 B a   | 4,2 A a   | 3,9 B a   | 4,9 A a   | 5,4 A a   | 5,5 A a   | 5,8 A a  |
| 10. september |           |           |           |           |           |           |          |
| EKO pr.       | 3,1 A a   | 3,9 A a   | 3,2 A a   | 3,1 A a   | 3,9 A a   | 4,3 A ab  | 5,2 A b  |
| Brez škr.     | 4,1 B a   | 4,1 A a   | 4,3 B a   | 4,4 B a   | 4,9 B ab  | 4,9 A ab  | 5,1 A b  |
|               |           |           |           |           |           |           |          |
| 2013          | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin     | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano |
| 7. julij      |           |           |           |           |           |           |          |
| EKO pr.       | 0,21 A ab | 0,14 A a  | 0,17 A a  | 0,26 A b  | 0,11 A a  | 0,09 A a  | 0,08 A a |
| Brez škr.     | 0,27 A b  | 0,28 A b  | 0,12 A a  | 0,14 A a  | 0,18 A a  | 0,13 A a  | 0,11 A a |
| 10. avgust    |           |           |           |           |           |           |          |
| EKO pr.       | 1,5 A a   | 1,7 A a   | 1,45 A a  | 1,78 A a  | 1,12 A a  | 1,37 A a  | 1,52 A a |
| Brez škr.     | 2,3 A ab  | 2,1 A a   | 2,7 B b   | 2,2 A a   | 1,76 A a  | 1,82 A a  | 1,81 A a |
| 30. september |           |           |           |           |           |           |          |
| EKO pr.       | 2,8 A ab  | 2,93 A ab | 3,37 A b  | 2,78 A ab | 1,98 A A  | 2,23 A A  | 2,71 A A |
| Brez škr.     | 3,10 A a  | 2,96 A a  | 3,20 A a  | 3,11 A a  | 3,37 B a  | 3,67 B a  | 3,87 B a |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Pojav sadne gnilobe je odvisen od vremena, od poškodb od žuželk in od poškodb od neurij in vetra. V poskusu je bil napad dokaj majhen in sadna gniloba ni povzročila velikih izgub pridelka. Plod sorte Topaz je dokaj robusten in odporen na poškodbe. Poškodb od žuželk pa ni bilo nadpovprečno veliko (zavijač, ose, zavijači lupine sadja, ....). V obeh letih se je gniloba nekoliko povečala tik pred obiranjem, v glavnem v povezavi z napadom jabolčnega zavijača. Uporaba fungicidov na podlagi bakra in kislih glin je nekoliko zmanjšala delež gnilih plodov v primerjavi z neškropljenimi parcelicami. Večinoma razlike med obema vrstama obravnavanj niso bile značilne. Posajene vmesne rastline so bile še premajhne, da bi imele velik vpliv na mikroklimo dreves, zato razlike med parcelicami z različnimi posajenimi rastlinami ne moremo obravnavati, kot statistično značilne. Pri zadnjih ocenah se lahko rezultati tudi nekoliko spremenijo, ker en del plodov že odpade in tako lahko pri zadnjem štetju dobimo nekoliko drugačen rezultat, kot pri drugem štetju. Zakaj je pri obdelanih tleh bilo nekaj več monilije ni možno pojasniti.

## 9. Analiza populacij naravnih sovražnikov

### a. Pikapolonice

Preglednica 10: Število pikapolonic (odrasle) na poganjek ne glede na naselitev z ušmi (polovica ocenjenih poganjkov naseljenih in polovica ocenjenih brez vidnih populacij uši):

| 2012          | Bezeg     | Leska     | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast  | Obdelano |
|---------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 05. junij     |           |           |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 0,12 A a  | 0,17 A a  | 0,27 A a | 0,11 A a | 0,16 A a | 0,27 A a | 0,20 A a |
| Brez škr.     | 0,27 A a  | 0,22 A a  | 0,26 A a | 0,19 A a | 0,12 A a | 0,33 A a | 0,27 A a |
| 15. julij     |           |           |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 0,08 A a  | 0,07 A a  | 0,04 A a | 0,09 A a | 0,06 A a | 0,06 A a | 0,05 A a |
| Brez škr.     | 0,10 A b  | 0,09 A b  | 0,08 A b | 0,03 A a | 0,07 A b | 0,13 B b | 0,12 B b |
| 10. september |           |           |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 0,12 A c  | 0,07 A b  | 0,13 A c | 0,07 A b | 0,04 A a | 0,08 A b | 0,09 A b |
| Brez škr.     | 0,14 A ab | 0,1 A a   | 0,19 B b | 0,08 A a | 0,09 B a | 0,11 A a | 0,08 A a |
| 2013          | Bezeg     | Leska     | Ribez    | Pelin    | Rožmarin | Podrast  | Obdelano |
| 7. julij      |           |           |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 1,7 A b   | 0,9 A a   | 0,75 A a | 1,1 A a  | 0,99 A a | 1,2 A a  | 0,86 A a |
| Brez škr.     | 1,8 A b   | 1,4 B a   | 1,33 B a | 1,45 B a | 1,78 B b | 1,23 A a | 1,14 A a |
| 10. avgust    |           |           |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 1,2 A a   | 1,3 A a   | 1,9 A b  | 1,21 A a | 0,87 A a | 0,99 A a | 1,03 A a |
| Brez škr.     | 1,76 B b  | 1,60 A a  | 1,83 A b | 1,34 A a | 1,12 B a | 1,13 B a | 1,27 B a |
| 30. september |           |           |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 0,13 A b  | 0,10 A ab | 0,12 A b | 0,08 A a | 0,07 A a | 0,06 A a | 0,05 A a |
| Brez škr.     | 0,92 B c  | 0,78 B c  | 0,91 B c | 0,34 B b | 0,09 A a | 0,11 A a | 0,10 A a |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Preglednica 11: Število pikapolonic (ličinke) na poganjek pri poganjkih, ki so bili naseljeni z ušmi:

| 2012      | Bezeg | Leska | Ribez | Pelin | Rožmarin | Podrast | Obdelano |
|-----------|-------|-------|-------|-------|----------|---------|----------|
| 05. junij |       |       |       |       |          |         |          |

|            |           |           |           |           |           |          |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| EKO pr.    | 1,30 A a  | 1,67 A b  | 1,82 Ab   | 1,12 A a  | 1,15 A a  | 1,23 A a | 1,14 A a  |
| Brez škr.  | 1,93 A b  | 1,76 A ab | 1,72 A ab | 1,67 B ab | 1,78 B ab | 1,45 A a | 1,76 B ab |
| 15. julij  |           |           |           |           |           |          |           |
| EKO pr.    | 0,98 A b  | 0,77 A b  | 0,78 A b  | 0,54 A a  | 0,89 A b  | 0,70 A b | 0,56 A a  |
| Brez škr.  | 1,12 A a  | 0,99 A a  | 1,03 A a  | 0,81 A a  | 0,99 A a  | 0,83 A a | 0,71 A a  |
| 2013       | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin     | Rožmarin  | Podrast  | Obdelano  |
| 7. julij   |           |           |           |           |           |          |           |
| EKO pr.    | 0,98 A b  | 0,73 A ab | 0,81 A ab | 0,72 A ab | 0,64 A ab | 0,48 A a | 0,66 A ab |
| Brez škr.  | 0,99 A b  | 0,83 A ab | 0,99 A b  | 0,78 A ab | 0,61 A a  | 0,45 A a | 0,71 A ab |
| 10. avgust |           |           |           |           |           |          |           |
| EKO pr.    | 0,37 A a  | 0,56 A b  | 0,42 A ab | 0,13 A a  | 0,17 A a  | 0,22 A a | 0,17 A a  |
| Brez škr.  | 0,44 A ab | 0,60 A b  | 0,56 A ab | 0,28 B a  | 0,23 A a  | 0,20 A a | 0,34 B a  |

povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami. EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

V letu 2012 so bile populacije uši nekoliko manjše, kot v letu 2013. Pri populaciji pikapolonic v začetku rastne dobe ni bilo večjih razlik med škropljenimi in neškropljenimi obravnavanji. Pripravek Neem uporabljen v obdobju cvetenja verjetno ne prizadene občutno populacij polonic. Nekoliko so se razlike opazile v drugem delu poletja. To je logično, ker je škropljenje zmanjšalo populacijo uši in so se polonice selile tja, kjer je bilo nekaj več uši (neškropljena obravnavanja). Odrasli osebki verjetno relativno dobro prenašajo fungicide, ki jih uporabimo v ekološki pridelavi, morda ličinke nekoliko manj. Na bezgu in na ribezu, ki je rasel pod drevesi smo v letu 2013 imeli veliko uši in to je verjetno vplivalo na povečanje populacije pikapolonic. Tudi na pelinu je bilo nekaj uši, na rožmarinu pa nič. Jeseni je bilo pikapolonic na neškropljenih obravnavanjih bistveno več. Populacijo ličink smo opazovali samo na napadenih poganjkih. V drugem delu poletja se populacije uši zmanjšajo (ni mokaste) zato je tudi populacija ličink precej manjša. V letu 2012 v velikosti populacij ličink med obravnavanji ni bilo pomembnih razlik, v letu 2013 pa so bile razlike nekaj večje. Pri obravnavanjih z lesko in bezgom je bilo nekaj več ličink pikapolonic. Tudi ličinke so dobro mobilne.

## b. Tančičarice

Preglednica 12: Število tančičaric (odrasle) na poganjek ne glede na naselitev z ušmi (polovica ocenjenih poganjkov naseljenih in polovica ocenjenih brez vidnih populacij uši):

|               |           |          |           |          |          |           |           |
|---------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 2012          | Bezeg     | Leska    | Ribez     | Pelin    | Rožmarin | Podrast   | Obdelano  |
| 05. junij     |           |          |           |          |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,11 A a  | 0,25 A b | 0,12 A ab | 0,07 A a | 0,08 A a | 0,09 A a  | 0,13 A ab |
| Brez škr.     | 0,12 A a  | 0,19 A a | 0,17 A a  | 0,10 A a | 0,12 A a | 0,16 A a  | 0,14 A a  |
| 15. julij     |           |          |           |          |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,10 A ab | 0,12 A b | 0,09 A ab | 0,03 A a | 0,04 A a | 0,05 A a  | 0,06 A a  |
| Brez škr.     | 0,09 A a  | 0,17 B b | 0,1 A a   | 0,07 A a | 0,05 A a | 0,06 A a  | 0,07 A a  |
| 10. september |           |          |           |          |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,05 A ab | 0,03 A a | 0,01 A a  | 0,03 A a | 0,07 A b | 0,03 A a  | 0,03 A a  |
| Brez škr.     | 0,03 B a  | 0,05 B a | 0,07 B a  | 0,04 B a | 0,05 B a | 0,04 B a  | 0,04 B a  |
| 2013          | Bezeg     | Leska    | Ribez     | Pelin    | Rožmarin | Podrast   | Obdelano  |
| 7. julij      |           |          |           |          |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,09 A a  | 0,12 A a | 0,09 A a  | 0,07 A a | 0,12 A a | 0,10 A a  | 0,07 A a  |
| Brez škr.     | 0,11 A ab | 0,13 A b | 0,09 A a  | 0,04 A a | 0,17 A b | 0,11 A ab | 0,06 A a  |
| 10. avgust    |           |          |           |          |          |           |           |

|               |          |           |          |          |          |          |          |
|---------------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| EKO pr.       | 1,11 A d | 0,97 A cd | 1,12 A d | 0,78 A c | 0,53 A b | 0,14 A a | 0,51 A b |
| Brez škr.     | 1,89 B d | 1,78 B cd | 1,45 B c | 0,90 A b | 0,78 B b | 0,34 B a | 0,39 A a |
| 30. september |          |           |          |          |          |          |          |
| EKO pr.       | 0,07 A a | 0,03 A a  | 0,04 A a | 0,03 A a | 0,05 A a | 0,02 A a | 0,02 A a |
| Brez škr.     | 0,14 B b | 0,09 A ab | 0,12 B b | 0,04 A a | 0,04 A a | 0,04 A a | 0,02 A a |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Preglednica 13: Število tančičaric (ličinke) na poganjek pri poganjkih, ki so bili naseljeni z ušmi:

| 2012       | Bezeg     | Leska    | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano |
|------------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|
| 05. junij  |           |          |           |          |           |           |          |
| EKO pr.    | 0,33 A a  | 0,56 A a | 0,34 A a  | 0,64 A a | 0,76 A a  | 0,23 A a  | 0,23 A a |
| Brez škr.  | 0,72 B b  | 0,71 A b | 0,56 A ab | 0,48 A a | 0,45 A a  | 0,45 A a  | 0,40 A a |
| 15. julij  |           |          |           |          |           |           |          |
| EKO pr.    | 0,17 A ab | 0,22 A b | 0,14 A a  | 0,05 A a | 0,22 A b  | 0,12 A a  | 0,04 A a |
| Brez škr.  | 0,19 A ab | 0,24 A b | 0,20 A ab | 0,07 A a | 0,14 A ab | 0,09 A a  | 0,08 A a |
| 2013       | Bezeg     | Leska    | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast   | Obdelano |
| 7. julij   |           |          |           |          |           |           |          |
| EKO pr.    | 0,27 A ab | 0,34 A b | 0,21 A a  | 0,17 A a | 0,14 A a  | 0,07 A a  | 0,07 A a |
| Brez škr.  | 0,39 B b  | 0,38 A b | 0,28 A ab | 0,14 A a | 0,14 A a  | 0,11 A a  | 0,09 A a |
| 10. avgust |           |          |           |          |           |           |          |
| EKO pr.    | 0,09 A ab | 0,14 A b | 0,07 A ab | 0,04 A a | 0,03 A a  | 0,10 A ab | 0,02 A a |
| Brez škr.  | 0,11 A a  | 0,19 A b | 0,12 A a  | 0,06 A a | 0,08 A a  | 0,09 A a  | 0,06 A a |

V letu 2012 škropljenje parcelic in zasaditev rastlin pod jablane praktično ni imela skoraj nobenega učinka na dinamiko populacije tančičaric. Na neškropljenih parcelicah so bile populacije le malo večje, kot pri škropljenih. V letu 2013 v začetku sezone ni bilo pomembnih razlik, pozneje se je sredi poletja populacija nekoliko povečala pri variantah z bezgom in ribezom in jeseni je populacija zelo močno upadla. Podobno velja za populacijo ličink. Tančičarice so glede plena bolj izbirične od polonic, zato je verjetno velik del populacije v nasadu bil na zeleh, kjer je bilo veliko uši. Ličinke tančičaric nekaj težje prenašajo motnje, ki jih povzroča uporaba ekoloških fungicidov in insekticidov, kot polonice. Zgleda, kot da bi leska imela ugoden vpliv na povečanje populacije tančičaric.

### c. Plenilske pršice (*Typhlodromus pyri* in *Amblyseius andersoni*):

Populacije rdeče sadne pršice (*Pannonychus ulmi*) in rjaste pršice (*Aculus schlechtendali*) so bile majhne, zato plenilske pršice (*Typhlodromus* sp. in *Amblyseius* sp.) niso imele dobrih pogojev za prehranjevanje s škodljivimi pršicami. To je povzročilo, da so bile njihove populacije na drevesih zelo majhne, posebej v letu 2013. Morda je na majhnost populacij v letu 2013 na začetku sezone vplivalo zelo slabo in hladno vreme.

Preglednica 14: Plenilske pršice - število na list: (*Typhlodromus pyri* in *Amblyseius andersoni*):

| 2012      | Bezeg   | Leska  | Ribez     | Pelin    | Rožmarin  | Podrast | Obdelano  |
|-----------|---------|--------|-----------|----------|-----------|---------|-----------|
| 05. junij |         |        |           |          |           |         |           |
| EKO pr.   | 1,2 A b | 0,75 A | 0,88 A ab | 0,57 A a | 0,97 A ab | 1,2 A b | 0,76 A ab |

|               |           |           |           |           |          |           |           |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|               |           | ab        |           |           |          |           |           |
| Brez šk.      | 0,99 A a  | 1,25 B b  | 0,96 A a  | 0,89 A a  | 0,76 A a | 0,99 A a  | 1,1 B ab  |
| 15. julij     |           |           |           |           |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,25 A b  | 0,17 A ab | 0,39 A c  | 0,07 A a  | 0,05 A a | 0,12 A ab | 0,13 A ab |
| Brez šk.      | 0,26 A b  | 0,20 A ab | 0,30 A bc | 0,17 B ab | 0,12 A a | 0,39 B c  | 0,25 B b  |
| 10. september |           |           |           |           |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,03 A a  | 0,04 A a  | 0,05 A a  | 0,02 A a  | 0,01 A a | 0,01 A a  | 0,01 A a  |
| Brez šk.      | 0,07 A b  | 0,06 A ab | 0,04 A a  | 0,02 A a  | 0,03 A a | 0,02 A a  | 0,03 A a  |
| 2013          | Bezeg     | Leska     | Ribez     | Pelin     | Rožmarin | Podrast   | Obdelano  |
| 7. julij      |           |           |           |           |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,12 A b  | 0,14 A b  | 0,17 A c  | 0,12 A b  | 0,13 A b | 0,13 A b  | 0,08 A a  |
| Brez šk.      | 0,14 A b  | 0,19 B c  | 0,21 A c  | 0,09 A a  | 0,10 A a | 0,10 A a  | 0,13 B ab |
| 10. avgust    |           |           |           |           |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,09 A b  | 0,12 A b  | 0,12 A b  | 0,09 A b  | 0,10 A b | 0,09 A b  | 0,04 A a  |
| Brez šk.      | 0,12 A b  | 0,17 B c  | 0,14 A bc | 0,10 A b  | 0,08 A b | 0,11 A b  | 0,05 B a  |
| 30. september |           |           |           |           |          |           |           |
| EKO pr.       | 0,07 A b  | 0,09 A b  | 0,07 A b  | 0,02 A a  | 0,02 A a | 0,01 A a  | 0,01 A a  |
| Brez šk.      | 0,14 B ab | 0,16 B c  | 0,11 A b  | 0,04 A a  | 0,04 A a | 0,03 A a  | 0,02 A a  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez šk. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Pršice so imele dobre pogoje za prehranjevanje na zeleh. Pod drevesi na vmesnih izolacijskih pasovih je bila velika pestrost zeli in trav, ki jih skozi rastno dobo nismo pogosto kosili. Na bezgu in na leski smo našli posamezne osebkke vrst *Tetranychus urticae* in *Eutetranychus carpini*. To je tudi alternativna hrana za plenilske pršice. Verjetno je to v letu 2013 vplivalo, da je na obravnavanjih, kjer sta bila posajena bezeg in leska bilo nekaj več plenilskih pršic. Škropljenje parcelic z ekološkimi pripravki je nekoliko neugodno vplivalo na velikost populacij plenilskih pršic. Opazno je bilo zmanjšanje populacije pršic pri varianti, kjer smo imeli obdelana skoraj gola tla.

#### d. Muhe trepetavke

Preglednica 15: Število ličink muh trepetavk na poganjek pri poganjkih, ki so bili naseljeni z ušmi:

|           |          |           |           |          |          |           |           |
|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| 2012      | Bezeg    | Leska     | Ribez     | Pelin    | Rožmarin | Podrast   | Obdelano  |
| 12. junij |          |           |           |          |          |           |           |
| EKO pr.   | 0,31 A a | 0,12 A a  | 0,23 A a  | 0,27 A a | 0,18 A a | 0,23 A a  | 0,16 A a  |
| Brez šk.  | 0,34 A a | 0,45 B a  | 0,56 B a  | 0,24 A a | 0,25 A a | 0,45 B a  | 0,35 B a  |
| 10. julij |          |           |           |          |          |           |           |
| EKO pr.   | 0,38 A b | 0,34 A ab | 0,23 A ab | 0,13 A a | 0,14 A a | 0,40 A b  | 0,24 A ab |
| Brez šk.  | 0,50 B b | 0,43 A ab | 0,52 B b  | 0,33 A a | 0,34 B a | 0,40 A ab | 0,23 A a  |

|           |           |          |           |           |          |           |          |
|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|----------|
| 2013      | Bezeg     | Leska    | Ribez     | Pelin     | Rožmarin | Podrast   | Obdelano |
| 4. junij  |           |          |           |           |          |           |          |
| EKO pr.   | 0,45 A ab | 0,78 A b | 0,81 A b  | 0,34 A a  | 0,27 A a | 0,14 A a  | 0,19 A a |
| Brez šk.  | 0,56 A ab | 0,70 A b | 0,73 A b  | 0,56 A ab | 0,30 A a | 0,32 A a  | 0,23 A a |
| 10. julij |           |          |           |           |          |           |          |
| EKO pr.   | 0,12 A ab | 0,23 A b | 0,14 A ab | 0,07 A a  | 0,04 A a | 0,05 A a  | 0,08 A a |
| Brez šk.  | 0,17 A a  | 0,34 B b | 0,22 B ab | 0,12 A a  | 0,08 A a | 0,27 B ab | 0,13 A a |

Populacije muh trepetavk so bile majhne. V kolonijah uši smo jih komaj opazili. Zaradi majhnosti populacij so statistični rezultati dokaj nezanesljivi. Uporaba ekoloških pripravkov je v manjši meri zmanjšala populacije ličink muh trepetavk v obeh poskusnih letih. Med obravnavanji z različnimi posajenimi rastlinami so bile manjše razlike. Pri pelinu in rožmarinu je bilo nekaj manj uši in tam je bilo tudi nekaj manj ličink muh trepetavk. Na parcelicah z golimi tlemi je bilo nekaj manj muh trepetavk.

## 10. Ulov na lepljive plošče

Splošni podatki o velikosti populacije žuželk v nasadu:

Preglednica 16: Rumene plošče: prva ocena 8. 6. 2012 (ulov na 1 mesec - izobešanje v odcvetanju)

|                                                   | Bezeg  | Leska  | Ribez  | Pelin  | Rožmarin | Trava  | Gola T |
|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|
| EKO program: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm      |        |        |        |        |          |        |        |
| Diptera                                           | 27,6 A | 34,4 A | 28,5 A | 16,2 A | 19,6 A   | 13,0 A | 19,0 A |
| Hymenoptera                                       | 3,4 A  | 7,5 A  | 6,7 A  | 123 A  | 5,9 A    | 12,0 A | 13,6 A |
| Coleoptera                                        | 1,2 A  | 3,3 A  | 4,0 A  | 2,6 A  | 5,5 A    | 3,1 A  | 6,7 A  |
| Heteroptera                                       | 3,1 A  | 3,2 A  | 4,0 A  | 5,7 A  | 6,5 A    | 3,6 A  | 5,9 A  |
| Thysanoptera                                      | 1,0 A  | 2,7 A  | 3,1 A  | 2,8 A  | 5,0 A    | 6,0 A  | 1,1 A  |
| Homoptera                                         | 14,6 A | 17,0 A | 27,3 A | 15,6 A | 19,3 A   | 23,0 A | 34,7 A |
| Neuroptera                                        | 3,2 A  | 1,0 A  | 0 A    | 2,0 A  | 0,0 A    | 3,3 A  | 0,3 A  |
| Brez škropljenja: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm |        |        |        |        |          |        |        |
| Diptera                                           | 33,2 A | 30,7 A | 45,1 A | 22,2 A | 10,3 A   | 12,0 A | 33,0 A |
| Hymenoptera                                       | 13,1 A | 20,2 A | 12,7 A | 18 A   | 22,3 A   | 15,0 A | 24,6 A |
| Coleoptera                                        | 2,7 A  | 9,2 A  | 8,0 A  | 3,2 A  | 17,5 A   | 6,1 A  | 18,7 A |
| Heteroptera                                       | 2,9 A  | 4,2 A  | 3,0 A  | 7,1 A  | 16,5 A   | 5,3 A  | 10,5 A |
| Thysanoptera                                      | 1,9 A  | 2,4 A  | 12,1 A | 2,5 A  | 12,0 A   | 12,0 A | 2,2 A  |
| Homoptera                                         | 11,7 A | 19,3 A | 25,3 A | 10,6 A | 10,3 A   | 27,0 A | 30,0 A |
| Neuroptera                                        | 0,2 A  | 1,1 A  | 0,7 B  | 0,9 A  | 0,4 B    | 2,9 A  | 0,4 A  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnimi sistemi ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Preglednica 17: Rumene plošče: prva ocena 10. 7. (ulov na 1 mesec)

|                                              | Bezeg  | Leska  | Ribez  | Pelin   | Rožmarin | Trava  | Gola T |
|----------------------------------------------|--------|--------|--------|---------|----------|--------|--------|
| EKO program: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm |        |        |        |         |          |        |        |
| Diptera                                      | 12,8 A | 23,8 A | 17,6 A | 19,8 A  | 23,7 A   | 17,9 A | 20,3 A |
| Hymenoptera                                  | 1,2 A  | 0,9 A  | 0,8 A  | 1,5 A   | 1,5 A    | 0,8 A  | 0,9 A  |
| Coleoptera                                   | 0,2 A  | 0,7 A  | 0,3 A  | 0,5 A   | 0,8 A    | 0,6 A  | 0,6 A  |
| Heteroptera                                  | 0,1 A  | 0,2 A  | 0,2 A  | 0,3 A   | 0,1 A    | 0,3 A  | 0,1 A  |
| Thysanoptera                                 | 0,2 A  | 0,2 A  | 0,0 A  | 0,1 A   | 0,2 A    | 0,0 A  | 0,1 A  |
| Homoptera                                    | 27,8 D | 20,3 C | 21,7 C | 13,8 BC | 12,8 BC  | 17,1 C | 5,9 A  |
| Neuroptera                                   | 1,3 B  | 2,3 C  | 0,8 A  | 0,5 A   | 0,25 A   | 0,3 A  | 0,1 A  |

| Brez škropljenja: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Diptera                                           | 17,3 A | 21,5 A | 18,6 A | 22,8 A | 17,3 A | 14,8 A | 23,3 A |
| Hymenoptera                                       | 1,6 A  | 2,2 A  | 3,7 A  | 1,8 A  | 1,8 A  | 2,8 A  | 2,1 A  |
| Coleoptera                                        | 0,7 A  | 0,4 A  | 0,3 A  | 0,3 A  | 0,4 A  | 0,4 A  | 0,9 A  |
| Heteroptera                                       | 0,1 A  | 0,0 A  | 0,0 A  | 0,1 A  | 0,0 A  | 0,0 A  | 0,0 A  |
| Thysanoptera                                      | 0,3 A  | 0,1 A  | 0,1 A  | 0,0 A  | 0,4 A  | 0,2 A  | 0,0 A  |
| Homoptera                                         | 33,8 C | 38,5 C | 24,8 B | 12,8 A | 19,7 A | 16,3 A | 16,3 A |
| Neuroptera                                        | 1,6 AB | 2,6 B  | 0,4 A  | 1,3 AB | 0,8 A  | 0,7 A  | 0,6 A  |

V obdobju maja med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami pri večini pomembnih skupin žuželk nismo opazili statistično značilnih razlik. Sicer so povprečja nakazovala razlike, vendar je pri ulovu bila zelo velika variabilnost. Ulov je bil še kar velik, ker so bile vabe v mesecu dni skoraj popolnoma polne. V nasadu je bilo polno žuželk. Sredi poletja so bili ulovi nekaj manjši in ponovno ni bilo možno dokazati statistično značilnih razlik. V obeh delih sezone je bil najbolj množičen ulov pri dvokrilcih (Diptera). Populacije tripsov in stenic so bile poleti manjše, kot spomladi. Nekaj manjših opaznih razlik je bilo pri enakokrilcih (Homoptera), kjer je bil velik ulov uši in škržatkov. Na parcelicah, kjer smo posadili grmovnice je bilo nekaj več enakokrilcev in delno tudi nekaj več predstavnikov iz razreda Neuroptera (rod *Crysopa*, *Mantispa*, *Hemerobius*). Vidno je bilo da je bil ulov na parcelicah z golimi tlemi nekaj manjši.

Preglednica 18: Rumene plošče: prva ocena 10. 6. 2013 (ulov na 1 mesec - izobešanje v odcvetanju)

|                                              | Bezeg   | Leska   | Ribez   | Pelin   | Rožmarin | Trava  | Gola T |
|----------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|--------|
| EKO program: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm |         |         |         |         |          |        |        |
| Diptera                                      | 27,6 A  | 31,6 AB | 43,9 B  | 23,1 A  | 17,9 A   | 22,8 A | 26,1 A |
| Hymenoptera                                  | 3,7 A   | 2,8 A   | 2,2 A   | 2,8 A   | 3,7 A    | 2,1 A  | 2,9 A  |
| Coleoptera                                   | 0,7 A   | 0,6 A   | 0,6 A   | 0,5 A   | 0,4 A    | 0,5 A  | 0,5 A  |
| Heteroptera                                  | 2,1 A   | 2,7 A   | 1,7 A   | 2,7 A   | 2,9 A    | 2,9 A  | 1,7 A  |
| Thysanoptera                                 | 0,2 A   | 0,1 A   | 0,3 A   | 0,3 A   | 0,1 A    | 0,1 A  | 0,2 A  |
| Homoptera                                    | 26,8 AB | 33,8 B  | 30,7 AB | 25,8 AB | 28,6 AB  | 13,8 A | 18,6 A |
| Neuroptera                                   | 0,1 A   | 0,1 A   | 0,0 A   | 0,0 A   | 0,2 A    | 0,0 A  | 0,1 A  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnimi sistemi ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

|                                                   | Bezeg   | Leska   | Ribez   | Pelin   | Rožmarin | Trava   | Gola T |
|---------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|----------|---------|--------|
| Brez škropljenja: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm |         |         |         |         |          |         |        |
| Diptera                                           | 33,8 A  | 45,9 AB | 43,8 AB | 52,8 B  | 27,8 A   | 30,8 A  | 26,7 A |
| Hymenoptera                                       | 3,8 AB  | 3,7 AB  | 4,3 B   | 3,6 AB  | 1,8 A    | 2,1 A   | 1,8 A  |
| Coleoptera                                        | 0,3 A   | 0,3 A   | 0,1 A   | 0,4 A   | 0,5 A    | 0,4 A   | 0,1 A  |
| Heteroptera                                       | 3,4 A   | 2,8 A   | 3,8 B   | 2,3 A   | 2,1 A    | 0,8 A   | 1,4 A  |
| Thysanoptera                                      | 0,3 A   | 2,8 AB  | 3,8 B   | 3,2 AB  | 2,9 AB   | 4,3 B   | 0,9 A  |
| Homoptera                                         | 45,9 AB | 60,3 B  | 62,7 B  | 52,2 AB | 45,8 AB  | 50,8 AB | 35,7 A |
| Neuroptera                                        | 0,7 A   | 0,8 A   | 1,3 B   | 0,2 A   | 0,4 A    | 0,2 A   | 0,1 A  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnimi sistemi ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

Preglednica 19: Rumene plošče: prva ocena 12. 7. 2013 (ulov na 1 mesec)

|                                                   | Bezeg   | Leska  | Ribez   | Pelin  | Rožmarin | Trava   | Gola T |
|---------------------------------------------------|---------|--------|---------|--------|----------|---------|--------|
| EKO program: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm      |         |        |         |        |          |         |        |
| Diptera                                           | 77,8 A  | 67,8 A | 60,3 A  | 50,8 A | 67,8 A   | 60,5 A  | 61,7 A |
| Hymenoptera                                       | 2,1 B   | 1,8 AB | 0,9 A   | 2,6 B  | 1,3 AB   | 0,8 A   | 0,9 A  |
| Coleoptera                                        | 0,1 A   | 0,25 A | 0,3 A   | 0,1 A  | 0,3 A    | 0,6 B   | 0,3 A  |
| Heteroptera                                       | 0,5 A   | 0,4 A  | 0,3 A   | 0,6 A  | 0,7 A    | 0,4 A   | 0,3A   |
| Thysanoptera                                      | 0,2 A   | 0,0 A  | 0,3 A   | 0,0 A  | 0,2 A    | 0,1 A   | 0,2 A  |
| Homoptera                                         | 23,7 B  | 22,1 B | 17,8 AB | 12,6 A | 13,2 A   | 19,3 AB | 9,8 A  |
| Neuroptera                                        | 0,2 A   | 0,1 A  | 0,0 A   | 0,1 A  | 0,1 A    | 0,3 A   | 0,2 A  |
| Brez škropljenja: ulov na površino 2 x 20 x 20 cm |         |        |         |        |          |         |        |
| Diptera                                           | 90,4 B  | 90,5 B | 78,5 AB | 65,8 A | 70,3 AB  | 60,9 A  | 52,8 A |
| Hymenoptera                                       | 2,2 B   | 1,7 AB | 3,7 B   | 0,8 A  | 1,2 A    | 1,0 A   | 0,7 A  |
| Coleoptera                                        | 0,4 A   | 0,7 A  | 0,3A    | 0,4A   | 0,4 A    | 0,3 A   | 0,3 A  |
| Heteroptera                                       | 0,6 A   | 0,7 A  | 0,8 A   | 0,5 A  | 0,7 A    | 0,4 A   | 0,4 A  |
| Thysanoptera                                      | 0,3 A   | 0,3A   | 0,4 A   | 0,1 A  | 0,1 A    | 0,2 A   | 0,1 A  |
| Homoptera                                         | 30,6 AB | 28,7 A | 45,2 B  | 20,8 A | 21,2 A   | 19,8 A  | 20,5 A |
| Neuroptera                                        | 0,3 A   | 0,2 A  | 0,1A    | 0,0 A  | 0,2A     | 0,1 A   | 0,0A   |

V letu 2013 je bil ulov žuželk podoben tistemu iz leta 2012, kljub temu, da smo uporabili nekaj več insekticidov. Razmerja med različnimi redovi so bila podobna. Prevladovali so dvokrilci in enakokrilci. Nekaj več je bilo spomladi kožekrilcev (razne grizlice in druge osice). Resarjev je bilo malo in tudi hroščev. Na splošno vemo, da se hrošči nikoli v velikem številu ne lovijo na lepljive vabe. Pri obravnavanjih, kjer smo izvajali škropljenja je bilo nekaj manj ulovljenih žuželk, kar kaže na splošni negativni učinek škropljenje na populacije žuželk, ki pa se čez poletje zmanjša. V poletnem času se je poveča ulov dipter in se zmanjšal ulov enokrilcev. Pri nobeni od skupin tudi v letu 2013 ne moremo jasno videti, da bi se zaradi sajenja rastlin med jabolane značilno povečala populacija posamezne skupine žuželk.

## 11. Ocena pridelka jabolk

Preglednica 20: Podatki o pridelku jabolk v kg na hektar 2012

| 2012             | Bezeg                                   | Leska    | Ribez     | Pelin     | Rožmarin | Podrast  | Obdelano  |
|------------------|-----------------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
|                  | PRIDELEK JABOLK V KG NA HEKTAR          |          |           |           |          |          |           |
| I. in II. razred |                                         |          |           |           |          |          |           |
| EKO pr.          | 980 A a                                 | 1200 A a | 990 A a   | 1380 A a  | 1330 A a | 1110 A a | 1470 A a  |
| Brez škr.        | 920 A a                                 | 1010 A a | 910 A a   | 1260 A ab | 1320 A b | 1180 A a | 1240 A ab |
| Industrija       |                                         |          |           |           |          |          |           |
| EKO pr.          | 430 A b                                 | 530 A b  | 650 A b   | 130 A a   | 140 A a  | 130 A a  | 90 A a    |
| Brez škr.        | 280 A ab                                | 660 A b  | 620 A b   | 100 A a   | 120 A a  | 140 A a  | 100 A a   |
| Skupen pridelek  |                                         |          |           |           |          |          |           |
| EKO pr.          | 1410 A ab                               | 1730 A b | 1640A ab  | 1510 A ab | 1470 A   | 1240 A a | 1560 A ab |
| Brez škr.        | 1200 A a                                | 1670 A b | 1530 A ab | 1360 A a  | 1440 A a | 1320 A a | 1340 A a  |
| 2012             | DELEŽ PLODOV V POSAMEZNI KATEGORIJI (%) |          |           |           |          |          |           |
| I. in II. razred |                                         |          |           |           |          |          |           |
| EKO pr.          | 69,5 A a                                | 69,4 A a | 60,4 A a  | 91,4 A a  | 90,5 A a | 89,5 A a | 94,2 A a  |
| Brez škr.        | 76,7 A a                                | 60,5 A a | 59,5 A a  | 92,6 A b  | 91,7 A b | 89,4 A b | 92,5 A b  |
| Industrija       |                                         |          |           |           |          |          |           |

|           |          |          |          |         |         |          |         |
|-----------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|---------|
| EKO pr.   | 30,5 A b | 30,6 A b | 39,6 A b | 8,6 A a | 9,5 A a | 10,5 A a | 5,8A a  |
| Brez škr. | 23,3 A b | 39,5 A b | 40,5 A b | 7,4 A a | 8,3 A a | 10,6 A a | 7,5 A a |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

**Preglednica 21: Podatki o pridelku jabolk v kg na hektar 2013**

|                  | Bezeg                                   | Leska     | Ribez     | Pelin      | Rožmarin   | Podrast    | Obdelano   |
|------------------|-----------------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| <b>2013</b>      | PRIDELEK JABOLK V KG NA HEKTAR          |           |           |            |            |            |            |
| I. in II. razred |                                         |           |           |            |            |            |            |
| EKO pr.          | 13564 A a                               | 11352 B a | 11781 B a | 16063 B b  | 13807 A a  | 15907 A ab | 17159 B b  |
| Brez škr.        | 11734 A ab                              | 8610 A a  | 8358 A a  | 13928 A b  | 13066 A b  | 12835 A ab | 13560 A b  |
| Industrija       |                                         |           |           |            |            |            |            |
| EKO pr.          | 4556 A b                                | 5458 A b  | 4808 A b  | 3077 A a   | 4449 A ab  | 3903 A ab  | 3241 A ab  |
| Brez škr.        | 5966 A b                                | 6080 A b  | 5228 A ab | 4550 B a   | 4801 A a   | 6525 B b   | 5690 B ab  |
| Skupen pridelek  |                                         |           |           |            |            |            |            |
| EKO pr.          | 18120 A a                               | 16810 B a | 16589 B a | 19140 A ab | 18256 A a  | 19810 A ab | 20500 A b  |
| Brez škr.        | 17700 A a                               | 14690 A a | 13586 A a | 18478 A ab | 17867 A ab | 19360 A b  | 19250 A ab |
| <b>2013</b>      | DELEŽ PLODOV V POSAMEZNI KATEGORIJI (%) |           |           |            |            |            |            |
| I. in II. razred |                                         |           |           |            |            |            |            |
| EKO pr.          | 74,9 A a                                | 67,5 A a  | 71,0 A a  | 83,9 A b   | 75,6 A a   | 80,3 B ab  | 83,7 B b   |
| Brez škr.        | 66,3 A a                                | 58,6 A a  | 61,5 A a  | 75,4 A a   | 73,1 A a   | 66,3 A a   | 70,4 A a   |
| Industrija       |                                         |           |           |            |            |            |            |
| EKO pr.          | 25,1 A ab                               | 32,5 A b  | 29,0 A b  | 16,1 B a   | 24,4 A ab  | 19,7 A ab  | 16,3 A a   |
| Brez škr.        | 33,7 B ab                               | 41,4 B b  | 38,5 A b  | 24,6 B a   | 26,9 A a   | 33,7 B ab  | 29,6 B a   |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).  
Majhne črke služijo za primerjavo med različnimi tipi podrasti in velike črke za primerjavo med škropljenimi in neškropljenimi parcelicami.  
EKO pr. – standardna ekološka pridelava z izvajanjem škropljenja, Brez škr. – ekološka pridelava brez izvajanja škropljenja.

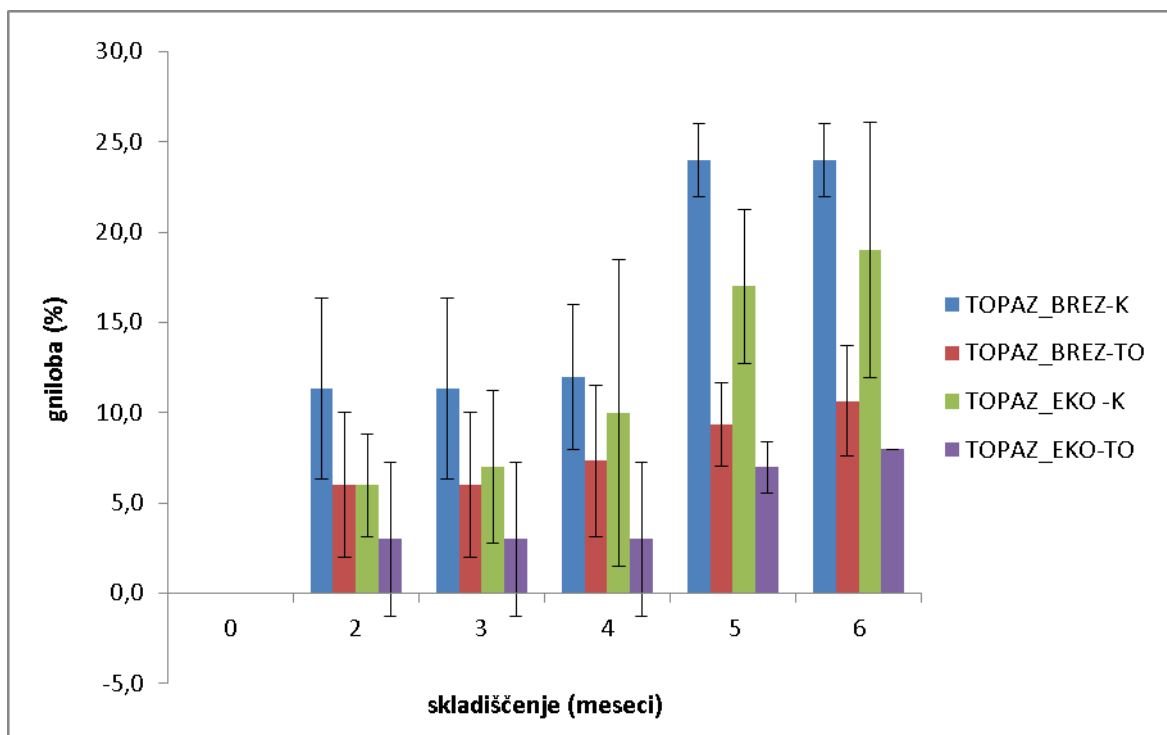
V letu 2012 smo imeli pozebo in zelo mlada drevesa, ki še niso vstopila v normalno rodnost, zato podatki glede pridelka ne omogočajo ustrezne primerjave. Statistična analiza sicer ni pokazala konkretnih razlik, je pa viden velik učinek jabolčnega zavijača in mokaste uši. Na parcelicah, kjer je bilo več jabolčnega zavijača in mokaste uši so bile očitno večje izgube količine in kakovosti pridelka, kot tam, kjer je bil napad manjši. Učinek pozebe pri različnih drevesih je bil zelo različen in je bil tako velik, da je prekril druge učinke, ki smo jih mi preučevali. Parcelice z lesko in ribezom so imele nekoliko večji pridelek, a tudi večji delež industrije. Pri nekaterih poskusnih drevesih je bilo tako malo plodov (10 do 15 na drevo), da nismo mogli povsem realno oceniti deleža različnih kakovostnih kategorij.

V letu 2013 so bili boljši pogoji za oblikovanje pridelka. Imeli smo povprečen pridelek za mlada drevesa. Pokazale so se nekatere razlike, vendar še vedno smo imeli veliko variabilnost med drevesi. Pokazal se je učinek škropljenja, ki je le nekoliko povečal pridelek na račun zmanjšanja izgub od bolezni in škodljivcev. Zelo veliko redukcijo kakovosti je povzročila mokasta uš, tako v škropljenih, kot v neškropljenih obravnavanjih. Opaziti je bilo konkurenčni učinek leske in ribeza, ki sta se v drugem letu dobro razvila.

## 12. Rezultati skladiščnega poskusa

Izsledki skladiščenja v kontrolirani atmosferi so pokazali, da je sorta Topaz ob ustreznih ukrepih primerna za dolgotrajno skladiščenje, tudi v primeru, ko so jabolka pridelana povsem

brez zaščite. Resda je bilo ob koncu poskusa (6 mesecev) med neškropljenimi plodovi gnilih kar četrtina plodov, a po prvih štirih mesecih je bilo takšnih za polovico manj. Vse rigoroznejšim pogojem skladiščenja so se uspešneje prilagala jabolka iz ekološke pridelave. Že ob prvem vzorčenju, tj. po dveh mesecih skladiščenja, se je pokazal vpliv uporabe pesticidov na pojav poobiranih bolezni. Isti trend se je nadaljeval vse do konca poskusa, ko so bile izgube med ekološko pridelanimi jabolki za približno 5 % manjše. Prav tako je zelene rezultate dala tudi toplotna obdelava. Potapljanje plodov v toplo vodo je pri izbranih pogojih pozitivno zaznamovalo količino pridelka, izpad zaradi gnilobe je bil po končanem skladiščenju precej manjši kot pri kontroli (11 % pri ekološko pridelanih oz. 14 % pri neškropljenih jabolkah).



Slika 1: Pojav gnilobe med skladiščenjem v kontrolirani atmosferi

Kakovost skladiščenih plodov smo spremljali ob vzorčenjih v rednih mesečnih intervalih. Med skladiščenjem se vsebnost skupnih sladkorjev praktično ni spreminjala, razlik ni bilo niti med različnima načinoma pridelave.

Preglednica 22: Vsebnost skupnih sladkorjev (% brix) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013     | $t_0$  | $t_k$  |
|---------------|--------|--------|
| TOPAZ_BREZ-K  | 13,9 a | 14,4 a |
| TOPAZ_BREZ-TO | 13,9 a | 13,9a  |
| TOPAZ_EKO-K   | 13,1 a | 14,7 a |
| TOPAZ_EKO-TO  | 13,1 a | 14,2 a |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Podobno se od obiranja do konca skladiščenja v jabolkah ni spreminjala vsebnost skupnih kislin. Vpliv uporabe oz. neuporabe zaščitnih sredstev je bil neznačilen ob vsakokratnem vzorčenju.

Preglednica 23: Vsebnost skupnih kislin (mg jabolčne kisline / L) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013     | $t_0$  | $t_k$ |
|---------------|--------|-------|
| TOPAZ_BREZ-K  | 6,8 ab | 5,1 a |
| TOPAZ_BREZ-TO | 6,8 ab | 4,6 a |
| TOPAZ_EKO-K   | 9,2 b  | 5,8 a |
| TOPAZ_EKO-TO  | 9,2 b  | 6,3 a |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

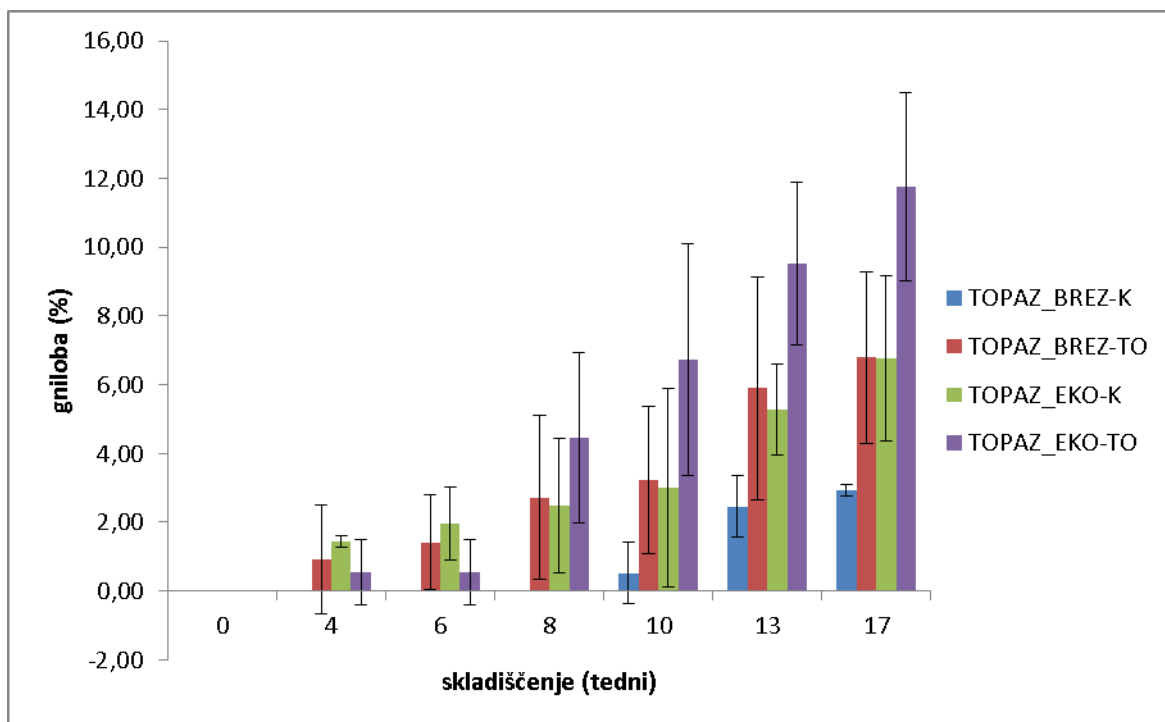
Podobno ni večmesečno skladiščenje pri nizkih temperaturah škodovalo vsebnosti vit C, vrednosti so ostale konstantne tudi po potapljanju v toplo vodo. Ko so se pogoji skladiščenja poostrili, torej delež kisika znižal pod 1 %, smo najmanj vit C določili pri toplotno tretiranih jabolkih iz ekološke pridelave. Ob zaključku skladiščenja so ga jabolka sorte 'Topaz' tako povprečno vsebovale 10,7 mg /100 g.

Preglednica 24: Vsebnost vit C (mg / 100 g) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013     | $t_0$   | $t_k$  |
|---------------|---------|--------|
| TOPAZ_BREZ-K  | 11,4 ab | 13,4 b |
| TOPAZ_BREZ-TO | 11,1 ab | 12,9 b |
| TOPAZ_EKO-K   | 10,1 ab | 9,2 ab |
| TOPAZ_EKO-TO  | 7,9 a   | 7,2 a  |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Kakovost pridelanih jabolk se ni bistveno spremenila niti po tednu dni na sobni temperaturi, s katerim smo simulirali pogoje, ki so jim jabolka običajno izpostavljena v trgovski verigi. Vsebnosti sladkorjev se ni spremenila, delež skupnih kislin in vit C je minimalno upadel. Zdravi plodovi jabolk niso vsebovali patulina, V letu 2013 je zasnova poskusa ostala enaka, skladiščenje plodov je potekalo v normalni atmosferi. Tako smo želeli preveriti ali lahko zmanjšamo zmožnost pojava poobiranih bolezni zgolj z ustrezno toplotno obdelavo. Topaz smo na normalni atmosferi uspešno skladiščili 4 mesece, nato pa poskus, kljub dobremu stanju plodov, zaključili. Na podlagi večkratnega vzorčenja smo ugotovili, da po prvih štirih tednih ni nikakršnih razlik med ekološko pridelanimi in neškropljenimi jabolki, kot tudi ne ali smo plodove pred skladiščenjem toplotno obdelali ali ne. V nadaljevanju poskusa pa se je ob vsakokratnem vzorčenju pojavil isti trend, tj. neškropljen in toplotno neobdelan Topaz je gnil počasneje kot tisti iz ekološke pridelave, ki smo ga obdelali s toplo vodo. Jabolka iz prve skupine so ob koncu poskusa dosegle komajda 3 % gnilobe, za razliko od druge, v kateri je bilo propadlih plodov precej več (12 %). Po drugi strani je bil vpliv toplotnega tretiranja znotraj istega škropilnega programa zanemarljiv, tj. statistično neznačilen.



Slika 2: Pojav gnilobe med skladiščenjem v normalni atmosferi

Nadalje, trdota plodov se je s skladiščenjem zmanjšala, do sprememb je prišlo po 6 tednih, kasneje pa se ta ni več spreminjala. Na dan obiranja je trdota znašala povprečno 7,7 kg, 4 mesece kasneje pa 5,5 kg. Škropilni program je značilno zaznamoval trdoto le ob obiranju, trša jabolka so bila iz ekološke pridelave. Podobno na omenjeni parameter ni imela nikakršnega vpliva niti predhodna toplotna obdelava plodov.

Preglednica 25: Trdota plodov (kg) jabolk na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014     | $t_0$ | $t_k$ |
|---------------|-------|-------|
| TOPAZ_BREZ-K  | 7,5 b | 5,5 a |
| TOPAZ_BREZ-TO | 7,5 b | 5,3 a |
| TOPAZ_EKO-K   | 8,0 c | 5,7 a |
| TOPAZ_EKO-TO  | 8,0 c | 5,5 a |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Med skladiščenjem smo bili pozorni tudi na vsebnost suhe snovi, slednja je na dan obiranja znašala 11,3 % za neškropljena jabolka oz 13,2 % za ekološko pridelana. Delež skupnih sladkorjev se je pri neškropljenem Topazu po prvem mesecu skladiščenja povečal za tretjino, pri ekoloških pa slabo četrtno. V nadaljevanju se vsebnost praktično ni več spreminjala. Razlike so bile ob vsakokratnem vzorčenju zanemarljive tako med različnima škropilnima programoma kot med toplotno tretiranimi plodovi in njihovo kontrolo.

Preglednica 26: Vsebnost skupnih sladkorjev (% brix) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013 / 2014.

| 2013/2014    | $t_0$  | $t_k$   |
|--------------|--------|---------|
| TOPAZ_BREZ-K | 11,4 a | 15,2 cd |

|               |         |          |
|---------------|---------|----------|
| TOPAZ_BREZ-TO | 11,4 a  | 14,4 bcd |
| TOPAZ_EKO-K   | 13,2 ab | 14,6 bcd |
| TOPAZ_EKO-TO  | 13,2 ab | 16,2 d   |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Vsebnost skupnih kislin, ki smo jo podali kot ekvivalent jabolčne kisline, se za neškropljen in toplotno netretiran Topaz tekom poskusa statistično ni spreminjala, medtem ko so bile za toplotno obdelano različico ob zadnjem vzorčenju izmerjene nižje vrednosti kot takoj po obiranju. Nasprotno se je izkazalo za ekološko pridelavo, delež kislin je pri toplotno obdelanih plodovih ostal konstanten ves čas skladiščenja, medtem ko je pri kontroli do značilnega znižanja skupnih kislin prišlo že mesec pred koncem poskusa. Znotraj posameznega vzorčenja ni bilo moč zaznati razlik med toplotno tretiranimi jabolki in njihovo kontrolo.

Preglednica 27: Vsebnost skupnih kislin (mg jabolčne kisline / L) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013/2014

| 2013/2014     | $t_0$  | $t_k$   |
|---------------|--------|---------|
| TOPAZ_BREZ-K  | 7,8 bc | 6,8 ab  |
| TOPAZ_BREZ-TO | 7,8 bc | 5,7 a   |
| TOPAZ_EKO-K   | 9,6 d  | 6,9 abc |
| TOPAZ_EKO-TO  | 9,6 d  | 8,0 c   |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Posebno pozornost smo med skladiščenjem namenili vit C. Podobno kot pri ostalih kakovostnih parametrih, je tudi tu izzvenel vpliv tako škropilnega programa kot toplotne obdelave. Koncentracija vit C, ki je v svežih plodovih znašala 8 mg/ 100 g jabolk, ni upadla niti po štirih mesecih skladiščenja v normalni atmosferi.

Preglednica 28: Vsebnost vit C (mg / 100 g) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013/2014

| 2013/2014     | $t_0$ | $t_k$  |
|---------------|-------|--------|
| TOPAZ_BREZ-K  | 7,6 a | 9,3 a  |
| TOPAZ_BREZ-TO | 7,6 a | 10,3 a |
| TOPAZ_EKO-K   | 7,8 a | 11,2 a |
| TOPAZ_EKO-TO  | 7,8 a | 7,7 a  |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Analiza vsebnosti hlapnih spojin ni potrdila vpliva škropilnega programa in/ali toplotne obdelave na vsebnost butil acetata, heksil acetata, 2-metil butil acetata, etil acetata, etanola, 1-butanola, 1-heksanola, heksanala. Med anaerobnimi metaboliti smo določili povišano vsebnost etilacetata, ne pa tudi etanola. Tekom skladiščenja ni prišlo do vidnejših sprememb v vsebnosti estrov (butil acetata, heksil acetata, 2-metil butil acetata), medtem ko smo zabeležili velik porast v vsebnosti alkoholov (1-butanola, 1-heksanola) ter aldehida (heksanala). Ob koncu poskusa so jabolka sorte Topaz v povprečju vsebovala 35  $\mu\text{g/L}$  skupnih estrov, 671  $\mu\text{g/L}$  aldehida ter 70052  $\mu\text{g/L}$  alkoholov.

### 13. Zaključki

Poskus je v prvih dveh letih izvajanja pokazal, da obstaja trend, da bi sajenje rastlin med

jablanova drevesa lahko imelo vpliv na populacijsko dinamiko škodljivih in koristnih žuželk in na pojav nekaterih bolezni jablane. Zelena gmota posajenih rastlin je bila še razmeroma majhna in še ni tako občutno spremenila mikro-klime in tudi ni predstavljala velikega alternativnega prostora za naravne sovražnike škodljivcev. Manjše razlike v populaciji naravnih sovražnikov so se že pojavile. Pomemben vpliv je imelo škropljenje z žveplom in bakrom, ki je tudi delovalo nekoliko odvrčalno za plenilske žuželke. Uporaba škropiv je nekoliko zmanjšala populacije koristnih žuželk. Najbolj je bila očitna razlika pri sicer zelo majhni populaciji plenilskih pršic. Pokazalo se je tudi, da posamezna rastlina lahko ima pri eni vrsti koristne ali škodljive žuželke, nasproten učinek, kot pri drugi. Tako bi morda zaradi sajenja leske med jablanova drevesa lahko imeli več plenilskih pršic, manj uši a več jabolčnega zavijača. Podsajanje rastlin bi vsekakor povečalo pestrost žuželk. To kaže na to, da so učinki podsajenih rastlin večplastni. Še posebej pa je težko predvideti učinke mešanice rastlin, ki bi jih posadili med jablanova drevesa. Kar se tiče povečanja pojava bolezni jablane, bi se potencialni negativni učinki lahko pojavili v daljšem obdobju, ko bi podsajene rastline občutno pridobile na gmoti in bi pričele spreminjati mikro-klimo. To kaže, da bi podsajene rastline potrebovale določen sistem vzdrževanja. Ko bi postale prevelike bi jih morali ustrezno obrezati, kar bi predstavljalo dodatno delo.

Tudi o pozitivnih ali negativnih učinkih na količino pridelka je po dveh letih raziskave preuranjeno govoriti. V letu 2012 podsajanje rastlin ni imelo negativnega učinka na pridelek, v letu 2013 pa se je učinek konkurence že nekoliko pokazal in tam, kjer smo imeli posajene leske, ribeze in bezeg, smo imeli nekaj manjši pridelek, kot tam, kjer smo imeli gola obdelana tla. Opustitev škropljenj je v letu 2013 povprečno zmanjšala pridelek za eno do dve tone na hektar. To je pri ceni jabolk 80 centov za kg približno 1600 evrov na hektar. Prav toliko pa bi lahko znesli stroški intenzivnega ekološkega varstva proti boleznim in škodljivcem. Stroškovno smo pri obeh sistemih skoraj na enakem, le da se pri drugem sistemu brez škropljenja lahko pri trženju opiramo na še večji doprinos k varovanju narave in to izpostavljam, kot tržno prednost.

Dolgotrajna obstojnost in ohranjanje visoke kvalitete povsem neškropljenih jabolk je možno ob ustrezni kombinaciji različnih poobiranih ukrepov, to je toplotne obdelave plodov pred skladiščenjem in natančnim nadzorom sestave atmosfere tekom le-tega. Na osnovi dveh sezon namreč lahko zaključimo, da je pred skladiščenjem jabolka smiselno obdelati s toplo vodo le, če so ta namenjena shranjevanju v kontrolirani atmosferi. Po drugi strani pa se je v sezoni 2013/2014 pokazalo, da v primeru, ko so jabolka namenjena potrošnji v prvih mesecih sezone, zadostuje shranjevanje že zgolj pri nizkih temperaturah. Slednje posledično precej zniža stroške skladiščenja. Podatek, da je bil izpad pridelka po 4 mesecih skladiščenja v normalni atmosferi zgolj 6,8 %, daje tej sorti velik potencial za pridelavo brez kakršnih koli sredstev za zaščito rastlin. Do padca kislin je prišlo tako med skladiščenjem kontrolirani kot v normalni atmosferi, delež sladkorjev se je povečal le pri jabolkah skladiščenih v normalnih pogojih. Velja poudariti, da je vsebnost vit C ostala konstantna ves čas skladiščenja v obeh poskusih. Analiza aromatskih spojin je pokazala, da na vsebnost butil acetata, heksil acetata, 2-metil butil acetata, etil acetata, etanola, 1-butanola, 1-heksanola in heksanala ne vplivata niti škropilni program niti toplotna obdelava. Med skladiščenjem smo zabeležili porast alkoholov in aldehydov.

# **Rezultati vpliva ekološke pridelave hrušk brez izvajanja škropljenj na uspešnost zatiranja bolezni in škodljivcev hrušk ter na gibanje populacij nekaterih naravnih sovražnikov**

## **1. Namen raziskave**

Osnovni namen poskusa je bil ugotoviti, kakšen vpliv ima intenzivna uporaba ekoloških pripravkov na populacije škodljivih in koristnih žuželk, na dinamiko bolezni in, kako se prenehanje uporabe pripravkov za varstvo rastlin odrazi na količini in kakovosti pridelka. Ideja je značilno zmanjšati tudi uporabo ekoloških pripravkov za varstvo rastlin in ustvariti nasade, kjer ne bi izvajali škropljenj, podobno kot to poznamo pri nekaterih oblikah travniških nasadov.

Preučevali smo, ali je možno, da imamo koncept travniškega nasada brez škropljenja v obliki ekološkega nasada s sistemom gostega sajena praktično brez izvajanja škropljenj. Pri boleznih so težava tiste, kjer ne poznamo sort z visoko stopnjo odpornosti (npr. hrušev ožig, rak, monilije, ...). Sort popolnoma odpornih na škodljivce pa tako ne poznamo. Želeli smo ugotoviti, kolikšen je negativen vpliv pripravkov, ki jih uporabljamo v ekološkem nasadu na populacije naravnih sovražnikov s primerjanem velikosti populacij na škropljenih in neškropljenih parcelicah.

Nadalje nas je zanimalo, kakšne so posledice neuporabe ekoloških pripravkov na kakovost pridelka in pojav bolezni med in po končanem skladiščenju. Pojav gnilobe smo želeli omejiti s predhodnim potapljanjem obranih plodov v toplo vodo ter uporabo kontrolirane atmosfere.

Zaradi visoke naravne odpornosti velja Uta za perspektivnejšo sorto hrušk, njena sprejetost pri potrošnikih pa močno zavisi od senzoričnih karakteristik v danem trenutku. Zato smo v opravljeni raziskavi poskušali definirati pogoje zorenja, ki bi privedli do optimalne zrelosti omenjene sorte.

## **2. Poskusni nasad**

Poskus smo izvedli v nasadu hrušk sorte Uta. Nasad je bil leta 2012 star 6 let. Hruške so bile posajene na razdalji 3,5 m x 0,9 m. Višina krošnje je bila 3 m. Sorta Uta je odporna na škrlup in je značilna ekološka jesenska sorta za skladiščenje. Poskus je bil zasnovan tako, da smo nasad hrušk razdelili v dve skupini parcelic. Na enih parcelicah smo izvajali običajno ekološko pridelavo z uporabo ekoloških pripravkov vso sezono, na drugem delu parcelic pa nismo uporabljali nobenih pripravkov, le metoda konfuzije proti jabolčnem zavijaču se je izvajala na vseh parcelicah. Imeli smo 4 ponovitve obeh skupin parcelic. Parcelice so bile široke 5 vrst hrušk in 20 m dolge. Ocenjevanja smo izvajali v sredinski vrsti. Vsa ostala pridelovalna tehnika je bila na vseh parcelicah enaka.

## **3. Metode ocenjevanje velikosti populacij škodljivih in koristnih organizmov**

Stopnje napada od bolezni so bile ocenjene po standardnih EPPO metodah z vizualnim opazovanjem deleža napadene površine poganjkov, listov ali plodov. V večini primerov smo na poskusni parcelici izbrali od 100 do 150 poganjkov, listov ali plodov in opravili vizualno oceno. Ocenili smo delež napadene površine ali delež napadenih organov.

Pri napadu nekaterih žuželk smo ugotavljali delež napadenih poganjkov ali plodov, v nekaterih primerih pa smo opravili oceno velikosti populacije na poganjkih (npr. uši in bolšice). Za takšen način ocenjevanja se izvede trening, kje se opravi nekaj natančnih preštevanj velikosti kolonij, nato pa se dajejo pavšalne ocene o velikosti kolonije, glede na

velikost in gostoto populacije. Pri dovolj velikem številu ponovitev se napake statistično izničijo. Pri naravnih sovražnikih smo navadno izvedli štetje na poganjkih, ki so bili napadeni in ne naključno po vseh organih dreves. Vedno smo pogledali posamezen poganjek s kolonijo uši ali bolšic in ugotovili, koliko je tam naravnih sovražnikov?

#### 4. Podatki o izvajanju varstva rastlin v poskusnem nasadu

V obeh letih smo v nasadu izvajali običajno manj intenzivno ekološko varstvo. V letu 2012 smo nekaj manj intenzivno škropili, ker je bila pozeba in ni bilo normalnega pridelka. Podatki o škropljenju so v preglednici 1 in 2. Škropljenje se je izvajalo z običajnim sadjarskim pršilnikom pri porabi vode 350 l/ha. Ker v odporni sorti hrušk ni težav s škrlupom je bila večina škropljenj s fungicidi namenjena zatiranju ognjevke, monilije in drugim glivam povzročiteljicam skladiščnih bolezni. Težav z boleznimi lesa (npr. Nectria) v poskusnem nasadu ni bilo. Žveplo smo uporabljali v manjšem obsegu zaradi pršic.

Preglednica 1: Škropilni program v letu 2012

|   | DATUM  | PRIPRAVEK              | ODMEREK              | PRIPRAVEK              | ODMEREK              |
|---|--------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 3.04.  | KOCIDE                 | 2 kg/ha              | OGRIOL                 | 3 l/ha               |
| 2 | 15.04. | KOCIDE +<br>PEPELIN    | 1,5 kg/ha<br>2 kg/ha | NEEMazal TS            | 5 l/ha               |
| 3 | 21.4.  | KOCIDE +<br>PEPELIN    | 1,5 kg/ha<br>2 kg/ha | NEEMazal TS            | 5 l/ha               |
| 3 | 4.05.  | RAK 3                  | 350 kom/ha           | VITISAN                | 2 kg/ha              |
| 4 | 1.06.  | CUPRABLAU<br>+ PEPELIN | 1 kg/ha<br>2 kg/ha   |                        |                      |
| 5 | 25.06. | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU +<br>ULMASUD | 1 kg/ha<br>3 kg/ha   |
| 6 | 15.07. | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU              | 1 kg/ha              |
| 7 | 5.08.  | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU +<br>VITISAN | 0,5 kg/ha<br>3 kg/ha |

Preglednica 2: Škropilni program v letu 2013

|   | DATUM  | PRIPRAVEK              | ODMEREK              | PRIPRAVEK              | ODMEREK              |
|---|--------|------------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| 1 | 12.04. | KOCIDE                 | 1,71 kg/ha           | OGRIOL                 | 3 l/ha               |
| 2 | 25.04. | CUPRABLAU +<br>PEPELIN | 1,5 kg/ha<br>2 kg/ha | RAK 3<br>NEEMazal TS   | 350 kom/ha<br>5 l/ha |
| 3 | 1.05.  |                        |                      | NEEMazal TS            | 5 l/ha               |
| 4 | 12.06. | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           |                        |                      |
| 5 | 19.06  | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU +<br>VITISAN | 1 kg/ha<br>2 kg/ha   |
| 6 | 27.06. | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU +<br>ULMASUD | 1 kg/ha<br>3 kg/ha   |
| 7 | 09.07. | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU              | 1 kg/ha              |
| 8 | 19.07. | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU +<br>VITISAN | 0,5 kg/ha<br>3 kg/ha |
| 9 | 27.07. | MADEX                  | 0,5 dcl/ha           | CUPRABLAU              | 0,5 kg/ha            |

Preglednica 3: Vsebnost aktivnih snovi v pripravkih

|   | PRIPRAVEK         | AKTIVNA SNOV                           | DELEŽ AS (%) |
|---|-------------------|----------------------------------------|--------------|
| 1 | KOCIDE            | BAKER V OBLIKI BAKROVEGA<br>HIDROKSIDA | 61,09        |
| 2 | OGRIOL            | OLJE NAVADNE OGRŠČICE                  | 92           |
| 3 | CUPRABLAU Z ULTRA | BAKER IZ BAKROVEGA OKSIKLORIDA         | 35           |
| 4 | MADEX             | GRANULOZNI VIRUS CYDIA<br>POMONELLA    | 1            |

|   |                                           |                                         |                     |
|---|-------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|
| 5 | RAK 3                                     | E,E 8,10-DODEKADIEN-1-OL<br>(CODLEMONE) | 100                 |
|   | PRIPRAVEK                                 | AKTIVNA SNOV                            | DELEŽ AS (%)        |
| 6 | PEPELIN                                   | ŽVEPLO                                  | 80 %                |
| 7 | VITISAN                                   | K-hidrogen-karbonat                     | 90 %                |
| 8 | Ulmasud B Kisle gline<br>+ kamninska moka | Al-oksidi, Si-oksidi,<br>Ti-oksidi      | 10-12 %, 80 %<br>2% |

## 5. Zasnova skladiščnega poskusa

Zaradi skopih literaturnih podatkov o skladiščni sposobnosti Ute, smo želeli izvedeti, kako se hruške (pridelane ekološko in brez škropljenja) odzivajo na skladiščenje v normalni oziroma modificirani atmosferi.

Da bi preverili, če je s toplotno obdelavo hrušk možno podaljšati njihovo obstojnost in kakovost, smo povsem neškropljene plodove 3 min potapljali v vodi s  $T = 54^{\circ}\text{C}$ . Ohlajene (1 min pri  $T = 0^{\circ}\text{C}$ ) smo nato prenesli v hladilno komoro ( $T = 1^{\circ}\text{C}$ ), kjer smo jih 7 tednov skladiščili na normalni atmosferi. Vzorčenju (3 paralelke) v tedenskih intervalih in simulaciji pogojev od hladilnice do potrošnika (ti. shelf life; 7 dni pri  $T = 23^{\circ}\text{C}$ ) je sledila ocena gnilobe in v obeh primerih tudi analiza najpomembnejših kakovostnih parametrov. Prav tako smo v vzorcih preverili ostanke ffs-jev (in s tem skladnost s škropilnim programom) ter v gnilih plodovih tudi prisotnost patulina in ohratoksina A.

Pozeba v letu 2012 je precej negativno zaznamovala količino pridelka, zaradi česar je bil poskus skladiščenja v kontroliranih pogojih omejen na le nekaj plodov in bil posledično predvsem informativne narave. Obrani plodovi so bili pripeljani na Biotehniško fakulteto, kjer so bili nadaljnjih 6 mesecev skladiščeni v kontrolirani atmosferi ( $T = 1^{\circ}\text{C}$ ). ULO pogoje skladiščenja (1%  $\text{O}_2$  in 1%  $\text{CO}_2$ ), so po treh mesecih zamenjali dinamični (nizek  $\text{O}_2$  in visok  $\text{CO}_2$ ). Slednje smo sproti prilagajali odzivu plodov. Med polletnim skladiščenjem je vzorčenju v rednih mesečnih intervalih sledil še t.i. test življenske dobe (shelf life) pri sobnih pogojih in ponovna analiza najpomembnejših kakovostnih parametrov teden dni kasneje. Poleg gnilobe, vsebnosti skupnih kislin, suhe snovi in vit C smo spremljali še dihanje plodov ter vsebnost nekaterih aromatskih spojin.

Nasprotno so hruške v letu 2013 bogato obrodile, zato tudi težav s pridelkom ni bilo, primerjava med škropilnima programoma je bila posledično realnejša. Prvotni namen letošnje sezone je bil ponovitev lanskega poskusa, tj. na podlagi večjega vzorca (cca 150 plodov/ tretiranje) dobiti zanesljivejše ocene o skladiščni sposobnosti Ute. Hruške pridelane z oz. povsem brez ekoloških pripravkov smo zapakirali v kontrolirano atmosfero in tudi to sezono spremljali gnilobo in glavne parametre kakovosti.

## 6. Analiza kakovostnih parametrov

Pri hruškah smo vizualno ocenjevali gnilobo ter spremljali trdoto, skupne sladkorje, kisline, vit C in spremembo arome. V vzorcih hrušk smo kvalitativno in kvantitativno ovrednotili vsebnost: etil acetata, butil acetata, heksanala, pentil acetata, 2-heksenala, heksil acetata, 2-metil heksil butanoata, 2-metil butanojske kisline, etanola, 1-butanola, 1-pentanol ter 1-heksanola.

## 7. Rezultati analize velikosti populacij škodljivcev

### a. Hrušev brstožer (*Anthonomus pyri*)

Preglednica 4: Pojav hruševega brstožera

| Datum ocene: | Delež napadenih brstov (%): |                          |
|--------------|-----------------------------|--------------------------|
|              | Ekološka pridelava:         | Brez uporabe pripravkov: |
| 5. 4. 2012   | 0,67 a                      | 0,81 a                   |
| 1. 4. 2013   | 0,53 a                      | 0,57 b                   |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Prenehanje izvajanja varstva pred škodljivci v času dveh sezon ni pripeljala do povečanja škode od hruševega brstožera. Razlik med sistemoma ni bilo, ker se zatiranje izvaja v pozno jesenskem času, ko samica odlaga jajčeca v brste pred začetkom zime. Takrat pa zatiranja v našem poskusu nismo izvajali niti v enem, niti v drugem sistemu pridelave (glej škropilni program). Povprečna populacija v našem nasadu je bila nizka, zato ni bilo velikih škod.

### b. Hruševe hrčice

Preglednica 5: Pojav hruševih hrčic

| Datum ocene: | Delež napadenih poganjkov (%):<br>( <i>Dasyneura pyri</i> ) |                          | Delež napadenih plodov (%):<br>( <i>Contarinia pyrivora</i> ) |                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------|
|              | Ekološka pridelava:                                         | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                                           | Brez uporabe pripravkov: |
| 1. 6. 2012   | 2,6 a                                                       | 4,6 b                    | 0,15 a                                                        | 0,14 a                   |
| 3. 7. 2012   | 3,7 a                                                       | 4,8 a                    | /                                                             | /                        |
| 25. 5. 2013  | 2,9 a                                                       | 5,6 b                    | 0,27 a                                                        | 0,63 b                   |
| 1. 7. 2013   | 3,7 a                                                       | 6,2 b                    | /                                                             | /                        |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

V primeru hruševih hrčic se kaže tendenca k povečevanju populacij in škode v delu nasada, kjer nismo izvajali nikakršnega škropljenja. Listne hrčice je navadno več, če obilno gnojimo in je veliko padavin. Večje škode so od plodovne hrčice, za katero na splošno v eko pridelavi nimamo dobrih možnosti za zatiranje in se zanašamo na učinek naravnih sovražnikov. Napad plodovne hrčice je lahko zelo močan tudi v travniških nasadih. So pa značilna zelo velika nihanja med posameznimi leti. Listno hrčico lahko obravnavamo kot regulator bujnosti rasti.

### c. Pršice listne šiškarice (*Phytoptus pyri*) in rjaste pršice (*Epitrimerus pyri*)

Preglednica 6: Pojav pršice listne šiškarice in rjaste pršice

| Datum ocene: | Delež površine listov s šiškami:<br><i>Phytoptus pyri</i> |                          | Delež površine plodov s spremembami: <i>Epitrimerus pyri</i> |                          |
|--------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------|
|              | Ekološka pridelava:                                       | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                                          | Brez uporabe pripravkov: |
| Leto 2012    |                                                           |                          |                                                              |                          |
| 15. 6. 2012  | 12,4 a                                                    | 16,2 b                   | 2,1 a                                                        | 2,1 a                    |
| 10. 7. 2012  | 7,3 a                                                     | 8,3 a                    | 2,7 a                                                        | 2,9 a                    |
| 25. 8. 2012  | 12,7 a                                                    | 18,3 a                   | 2,4 a                                                        | 2,8 a                    |
| 19. 9. 2012  | 20,1 a                                                    | 22,5 a                   | 3,8 a                                                        | 4,7 a                    |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

| Datum ocene: | Delež površine listov s šiškami:<br>Phytoptus pyri |                             | Delež površine plodov s<br>spremembami: Epirimerus pyri |                             |
|--------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Leto 2013    | Ekološka<br>pridelava:                             | Brez uporabe<br>pripravkov: | Ekološka<br>pridelava:                                  | Brez uporabe<br>pripravkov: |
| 15. 6.       | 11,7 a                                             | 19,2 b                      | 1,3 a                                                   | 3,1 a                       |
| 15. 7.       | 13,1 a                                             | 19,6 b                      | 2,3 a                                                   | 4,9 a                       |
| 17. 8.       | 15,3 a                                             | 24,7 b                      | 2,7 a                                                   | 7,8 a                       |
| 19. 9.       | 17,1 a                                             | 26,5 b                      | 5,8 a                                                   | 12,7 a                      |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

V letu 2012 razlike v pojavu pršic šiškaric med obema sistemoma niso bile velike, v letu 2013 pa se je razlika povečala. Obe pršici sta pri pridelavi hrušk kar precej nevšečni in imata navadno velike populacije, ker pri hruškah navadno ne uporabimo veliko žvepla, ker nimamo težav s pepelasto plesnijo. Sorta Uta je dokaj odporna na pojav rjaste pršice na kožici plodu. Pri zmernih populacijah zgled te robustne sorte ni prizadet, pri nekaj večjih populacijah pa pride do tolikšnih sprememb na povrhnjici, da to moti prodajo hrušk. Popolna opustitev škropljenj povzroči značilen porast populacij pršic šiškaric. Naravni sovražniki (plenilske pršice) niso dovolj učinkoviti, ker so navadno v hruševih nasadih na dokaj nizkem nivoju. Enako velja za naš nasad. Šiškarica na listju je nedolžen škodljivec, ker v nekaterih letih lahko zelo zmanjša učinkovitost asimilacijskega aparata in to vpliva na diferenciacijo brstov in tudi na zmanjšanje rodnostnega potenciala.

#### d. Hruševa mokasta uš (Dysaphis pyri)

Preglednica 7: Pojav hruševe mokaste uši

| Datum ocene: | Število zim. jajčec na poganjek*:<br>Število uši na poganjek: |                             | Delež naseljenih poganjkov -jajčeca:<br>Delež naseljenih poganjkov - uši: |                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Leto 2012    | Ekološka<br>pridelava:                                        | Brez uporabe<br>pripravkov: | Ekološka<br>pridelava:                                                    | Brez uporabe<br>pripravkov: |
| 1. 4.*       | 12,5 a                                                        | 7,4 a                       | 2,3 a                                                                     | 2,6 a                       |
| 1. 5.        | 26,3 a                                                        | 33,5 a                      | 0,87 a                                                                    | 0,98 a                      |
| 15. 5.       | 27 a                                                          | 31 a                        | 12,5 a                                                                    | 9,8 a                       |
| 15. 6.       | 13 a                                                          | 12 a                        | 11,3 a                                                                    | 10,8 a                      |
| 1. 8.        | 13,7 a                                                        | 11,3 a                      | 0,123 a                                                                   | 0,098 a                     |
| Leto 2013    | Ekološka<br>pridelava:                                        | Brez uporabe<br>pripravkov: | Ekološka<br>pridelava:                                                    | Brez uporabe<br>pripravkov: |
| 5. 4.*       | 8,7 a                                                         | 11,3 b                      | 1,7 a                                                                     | 2,8 a                       |
| 15. 5.       | 43 a                                                          | 67 b                        | 10,4 a                                                                    | 13,7 a                      |
| 15. 6.       | 14 a                                                          | 23 b                        | 9,8 a                                                                     | 15,7 b                      |
| 15. 7.       | 2,8 a                                                         | 1,5 b                       | 2,1 a                                                                     | 3,3 b                       |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Obsežen pojav mokaste uši lahko ima izjemno negativen vpliv na kakovost plodov. Plodovi na napadenih poganjkih zakrtnijo. V delu nasada, kjer nismo izvajali nikakršnih škropljenj je bil opazen postopni manjši porast populacije mokaste uši. Težko ocenimo, kaj bi se ob odsotnosti zatiranja zgodilo na dolgi rok. Verjetno bi predatorji in parazitoidi zelo dobro držali uši v šahu in velikega povečanja populacije ne bi bilo. Tudi pri tej uši poznamo tesno povezavo s preskrbljenostjo z dušikom in bujnostjo rasti.

Problem pri mokasti uši je enak, kot v intenzivni pridelavi, to je hitrost delovanja agensov. Če naravni sovražniki ne zreducirajo populacije takoj ob odcvetanju nimajo velikega učinka

na delež deformiranih plodov. Pozneje sicer lahko popolnoma uničijo populacijo uši, vendar je prepozno, ker so te že sprostile hormone, ki povzročijo zakrnitev plodov. Na srečo je učinek hormonov pri hruški, nekaj manj izrazit, kot pri jablani in so deformacije plodov blažje.

#### e. Navadna hruševa bolšica (*Cacopsylla pyri*)

Preglednica 8: Pojav navadne hruševe bolšice

| Datum ocene: | Število ličink na poganjek: |                          | Delež naseljenih poganjkov: |                          |
|--------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Leto 2012    | Ekološka pridelava:         | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:         | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 5. 1 G   | 13,1 a                      | 12,5 a                   | 4,5 a                       | 4,9 a                    |
| 20. 6. 2 G   | 22,7 a                      | 23,8 a                   | 5,9 a                       | 5,4 a                    |
| 15. 7. 3 G   | 18,4 a                      | 17,7 a                   | 8,9 b                       | 6,7 a                    |
| 15. 8. 4 G   | 4,3 a                       | 3,8 a                    | 4,6 a                       | 4,2 a                    |
| 15. 9. 4 G   | 2,7 a                       | 3,1 a                    | 3,2 b                       | 2,1 a                    |
| Datum ocene: | Število ličink na poganjek: |                          | Delež naseljenih poganjkov: |                          |
| Leto 2013    | Ekološka pridelava:         | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:         | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 5. 1 G   | 2,8 a                       | 2,6 a                    | 5,3 b                       | 2,8 a                    |
| 20. 6. 2 G   | 3,8 b                       | 1,8 a                    | 3,8 b                       | 2,2 a                    |
| 15. 7. 3 G   | 2,9 a                       | 6,7 b                    | 2,6 a                       | 2,1 a                    |
| 15. 8. 4 G   | 1,9 a                       | 0,7 a                    | 0,7 a                       | 0,5 a                    |
| 15. 9. 4 G   | 2,6 b                       | 0,9 a                    | 0,3 a                       | 0,23 a                   |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Poskusni nasad je imel zelo umirjeno rast, zato so bile populacije navadne hruševe bolšice majhne. Bilo je nekaj močno napadenih poganjkov na posameznih drevesih in tudi veliko dreves z nič napadenimi poganjki. Glede povprečnega števila ličink na poganjek v letu 2012 nismo opazili razlik, manjše razlike so se pojavile glede deleža okuženih poganjkov. V jesenskem času bolšic skoraj ni bilo moč najti. To je bilo še bolj izrazito v letu 2013. V letu 2013 je bilo videti, kot, da so začetne populacije bolšic na neškropljenih parcelicah večje, kot na škropljenih, vendar so pozneje naravni sovražniki opravili svoje delo in jeseni, je bila velikost populacije bolšic 3 in 4 generacije povsem primerljiva. To kaže na to, da opustitev škropljenj ne pripelje do povečevanja populacij navadne hruševe bolšice. Če bi imeli nasad z zelo bujno rastjo bi morda bilo drugače. To pa se pri ekološki pridelavi redko zgodi, ker ne moremo gnojiti z umetnimi gnojili.

#### f. Hrušev in jabolčni zavijač (*Cydia pyrivora* in *Cydia pomonella*) ter zavijači lupine sadja (*Archypus podanus*, *Pandemis heparana*, ...)

Pri pojavu zavijača moramo upoštevati, da se je v nasadu na obeh vrstah parcelic izvajala metoda konfuzije, kar pomeni, da je ta vrsta zatiralnega pristopa enaka. Razlika je bila le v uporabi virusov (Madex), ki jih na neškropljenih parcelicah nismo uporabili.

Pri poznih ocenjevanjih je potrebno upoštevati, da je nekaj plodov že odpadlo in to lahko povzroči napako pri oceni. Porast populacije zavijačev zaradi opustitve škropljenja ni bil tako očiten, kot je to bilo pri zavijačih lupine sadja. Tu lahko imamo interaktivni učinek naravnih sovražnikov in pomladanskih škropljenj, ki prizadenejo prezimele stadije, ki se ohranijo na lesu čez zimo. Popolna opustitev škropljenja lahko privede do postopnega povečevanja pojava zavijačev lupine sadja, kar lahko poveča pojav sadne gnilobe plodov. Zavijači lupine

migrirajo v nasad iz okoliških gostiteljev, ki niso samo sadne rastline.

Preglednica 9: Pojav hruševega in jabolčnega zavijača ter zavijačev lupine sadja

| Datum ocene: | Delež črvivih plodov: |                          | Delež poškodovanih plodov:<br>Archypis in Pandemis |                          |
|--------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------|
| Leto 2012    | Ekološka pridelava:   | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                                | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 6.       | 1,7 a                 | 1,6 a                    | 1,6 a                                              | 1,4 a                    |
| 10. 7.       | 0,29 a                | 0,21 a                   | 0,07 a                                             | 0,06 a                   |
| 25. 8.       | 3,75 a                | 3,91 a                   | 2,1 a                                              | 2,2 a                    |
| 19. 9.       | 4,8 a                 | 5,7 a                    | 2,1 a                                              | 2,7 a                    |
| Leto 2013    | Ekološka pridelava:   | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                                | Brez uporabe pripravkov: |
| 14. 6.       | 1,2 a                 | 1,4 a                    | 0,7 a                                              | 1,4 a                    |
| 13. 7.       | 1,9 a                 | 2,8 b                    | 0,9 a                                              | 2,8 b                    |
| 19. 8.       | 1,7 a                 | 2,7 b                    | 0,8 b                                              | 3,8 b                    |
| 19. 9.       | 2,7 a                 | 3,1 a                    | 1,3 b                                              | 4,8 b                    |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

#### g. Poškodbe od vbodov različnih stenic in poškodbe plodov od različnih hroščev

Preglednica 10: Poškodbe od vbodov različnih stenic (*Lygocoris pabulinus*, *Plesiocoris rugicollis*, *Palomena prasina*, *Gonocerus acuteangulatus*, ...) in poškodbe plodov od različnih hroščev (*Phyllobius* sp., *Cetonia* sp., *Anthonomus* sp., *Rynchites* sp., *Rynchaenus* sp., ...)

| Datum ocene: | Delež plodov s poškodbami od hroščev: |                          | Delež plodov poškodovanih od stenic: |                          |
|--------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| Leto 2012    | Ekološka pridelava:                   | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                  | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 5.       | 1,25 a                                | 1,70 a                   | 0,5 a                                | 0,75 a                   |
| 15. 7.       | 1,30 a                                | 1,93 a                   | 0,8 a                                | 0,90 a                   |
| 10. 8.       | 1,45 a                                | 2,30 b                   | 0,83 a                               | 0,90 a                   |
| 25. 8.       | 1,47 a                                | 2,15 b                   | 0,71 a                               | 0,85 a                   |
| Leto 2013    |                                       |                          |                                      |                          |
| 16. 5.       | 0,73 a                                | 0,56 a                   | 0,30 a                               | 0,45 a                   |
| 3. 7.        | 0,31 a                                | 0,60 a                   | 0,18 a                               | 0,40 b                   |
| 20. 8.       | 0,45 a                                | 0,55 a                   | 0,17 a                               | 0,24 a                   |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Škodljivcev, ki delajo površinske poškodbe na plodovih je veliko in v ekološki pridelavi je lahko prizadetih veliko plodov. Mnogi migrirajo na velike razdalje in pridejo iz okolice. Če natanko v obdobju migracije ne škropimo, jih ne zadenemo in zatiranje nima skoraj nikakršne učinkovitosti. Migracije se dogajajo tudi med cvetenjem in kmalu po odcvetanju, ko ima drevo zelo občutljive začetne stadije plodičev. Pri teh se vsak najmanjši vbod pozneje pozna kot deformacija v različno velikem obsegu. V našem poskusu smo imeli majhne populacije, vendar se izgube lahko hitro povečajo v posameznih letih. Razlik med sistemoma ni bilo.

#### h. Poškodbe od pedica in pagosenic grizlice

Razlika med obema skupinama parcelic v pogledu pojava gosenic pedica in pagosenic grizlice ni bila značilna v nobene od obeh let. V tako kratkem obdobju očitno ne moremo povzročiti večjih populacijskih premikov. V našem nasadu so bile populacije teh dveh škodljivcev majhne. Vemo, da so v nekaterih travniških nasadih lahko zelo velike. Tudi ulov grizlic na bele lepljive vabe med obema sistemoma ni bil statistično značilen. V času celotnega cvetenja se je na posamezno ploščo ujelo od 14 do 32 grizlic, kar je razmeroma malo. Pri pedicu imajo vpliv škropljenja ob brstenju in kmalu za tem, zato bi morala populacija v primeru opustitve škropljenj nekoliko narasti.

Preglednica 11: Poškodbe od pedica in pagosenic grizlice

| Datum ocene: | Delež plodov s poškodbami od gosenic spomladi:<br><i>Operophtera brumata</i> |                          | Delež plodov poškodovanih od pagosenic grizlice:<br><i>Hoplocampa brevis</i> |                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Leto 2012    | Ekološka pridelava:                                                          | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                                                          | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 5.       | 0,31 a                                                                       | 0,27 a                   | 1,75 a                                                                       | 1,67 a                   |
| 10. 6.       | 0,33 a                                                                       | 0,31 a                   | 1,81 a                                                                       | 1,91 a                   |
| Leto 2013    | Ekološka pridelava:                                                          | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                                                          | Brez uporabe pripravkov: |
| 18. 5.       | 0,14 a                                                                       | 0,17 a                   | 1,15 a                                                                       | 1,10 a                   |
| 15. 6.       | 0,16 a                                                                       | 0,20 a                   | 1,56 b                                                                       | 1,01 a                   |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

## 8. Populacije koristnih žuželk

### a. Plenilska pršica (*Typhlodromus pyri* + *Amblyseius* sp.)

Preglednica 12: Populacija plenilske pršice

| Število pršic na list: 2012 | 1. 6. 2012 | 1. 7. 2012 | 1. 8. 2012 | 1. 9. 2012 |
|-----------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Ekološka pridelava:         | 0,026 a    | 0,11 a     | 0,062 a    | 0,083 b    |
| Brez uporabe pripravkov:    | 0,079 b    | 0,18 b     | 0,071 a    | 0,071 a    |
| Leto 2013                   | 2. 6. 2013 | 3. 7. 2013 | 1. 8. 2013 | 4. 9. 2013 |
| Ekološka pridelava:         | 0,04 a     | 0,57 a     | 0,09 a     | 0,03 a     |
| Brez uporabe pripravkov:    | 0,09 a     | 0,71 b     | 0,13 a     | 0,01 a     |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Populacije plenilskih pršic so bile zelo majhne. Vzrok je verjetno bil pomanjkanje ustrezne hrane, ker pršic prelek ni bilo veliko in so se morale hraniti s pršicami šiškaricami, ki pa jih je bilo veliko. Vemo da standardni ekološki škropilni program (žveplo, baker, kisle glinice, ...) običajno delno prizadene plenilske pršice, vendar v našem poskusu škropljene ni povzročilo zelo občutne redukcije populacije, ker smo redko škropili. Med sistemoma ni bilo razlik.

### b. Stenice iz rodu *Anthocoris*

Preglednica 13: Populacija stenic iz rodu *Anthocoris*

| Število stenic na poganjek naseljen z bolšicami: 2012 | 1. 6. 2012 | 1. 7. 2012 | 1. 8. 2012 | 1. 9. 2012 |
|-------------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Ekološka pridelava:                                   | 0,17 a     | 0,18 a     | 0,34 a     | 0,05 a     |

|                          |            |            |            |            |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Brez uporabe pripravkov: | 0,10 a     | 0,17 a     | 0,67 b     | 0,01 a     |
| Leto 2013                | 2. 6. 2013 | 3. 7. 2013 | 1. 8. 2013 | 4. 9. 2013 |
| Ekološka pridelava:      | 0,05 a     | 0,07 a     | 0,11 a     | 0,00 a     |
| Brez uporabe pripravkov: | 0,11 a     | 0,16 b     | 0,14 a     | 0,01 b     |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Stenice iz rodu *Anthocoris* so pomemben regulator populacije bolšic. Stenice smo šteli samo na poganjkih, kjer je bilo vsaj nekaj bolšic. Poganjek smo previdno pregledali z vseh strani. Ob koncu sezone jih ni bilo, ker je navadno populacija bolšic zelo padla in zato jih je bilo na poganjkih zelo težko najti. Morda ima vpliv na učinkovitost štetja tudi obdobje dneva, ko štejemo, ker jih je zelo težko izslediti. Iz literature je znano, da so te vrste stenic dokaj občutljive tudi na ekološke pripravke in, da njihove populacije zelo nihajo. Med sistemoma je bila opazna manjša razlika v velikosti populacij. Metode stresanja (»klopf«) nismo izvajali.

### c. Pikapolonice iz rodu *Coccinella*

Preglednica 14: Populacije pikapolonic iz rodu *Coccinella*

|                                                                        |             |             |             |             |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Število pikapolonic na poganjek – ne glede na naseljenost z ušmi: 2012 | 1. 6. 2012  | 1. 7. 2012  | 1. 8. 2012  | 1. 9. 2012  |
| Ekološka pridelava:                                                    | 0,14 a      | 0,24 a      | 0,13 a      | 0,16 a      |
| Brez uporabe pripravkov:                                               | 0,21 b      | 0,32 b      | 0,15 a      | 0,18 a      |
| Leto 2013                                                              | 17. 5. 2013 | 15. 6. 2013 | 20. 7. 2013 | 25. 8. 2013 |
| Ekološka pridelava:                                                    | 0,18 a      | 0,83 a      | 0,36 a      | 0,16 a      |
| Brez uporabe pripravkov:                                               | 0,19 a      | 1,28 b      | 0,41 a      | 0,23 a      |

|                                                             |             |             |             |             |
|-------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Število odraslih / ličink na poganjek naseljen z ušmi: 2012 | 25. 5. 2012 | 25. 6. 2012 | 25. 7. 2012 | 20. 8. 2012 |
| Ekološka pridelava:                                         | 2,4 a       | 2,1 a       | 0,7 a       | 0,06 a      |
| Brez uporabe pripravkov:                                    | 2,1 a       | 2,2 a       | 0,4 a       | 0,1 a       |
| Leto 2013                                                   | 17. 5. 2013 | 15. 6. 2013 | 20. 7. 2013 | 25. 8. 2013 |
| Ekološka pridelava:                                         | 1,4 a       | 1,9 a       | 0,40 a      | 0,1 a       |
| Brez uporabe pripravkov:                                    | 1,7 a       | 1,8 a       | 0,65 a      | 0,2 a       |
|                                                             |             |             |             |             |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Pri analizi velikosti populacije polonic smo ugotovili manjše razlike med pridelovalnima sistemoma. Pri parcelicah popolnoma brez škropljenja jih je bilo nekaj več, kot pri običajni ekološki pridelavi. Uporaba pripravkov na začetku sezone delno škoduje, delno pa deluje repelentno in zato je populacija manjša. Polonice so se v veliki meri že dobro adaptirale na sredstva, ki se uporabljajo v ekološki pridelavi, zato jih škropljenja z ekološkimi pripravki ne prizadenejo zelo očitno. V nasadu ni bilo velikih populacij uši in zato tudi ni bilo veliko polonic. Verjetno je bila velika migracija med drevesi in drugimi rastlinami.

### d. Muhe trepetalke iz rodu *Syrphus* in *Episyrphus*

Preglednica 15: Populacije muh trepetalk iz rodu *Syrphus* in *Episyrphus*

|                                                  |            |            |            |            |
|--------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Število ličink na poganjek naseljen z ušmi: 2012 | 3. 6. 2012 | 3. 7. 2012 | 2. 8. 2012 | 3. 9. 2012 |
|--------------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|

|                          |            |            |            |            |
|--------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Ekološka pridelava:      | 0,75 a     | 0,23 a     | 0,08 a     | 0,03 a     |
| Brez uporabe pripravkov: | 0,98 b     | 0,16 a     | 0,12 a     | 0,06 a     |
| Leto 2013                | 1. 6. 2013 | 3. 7. 2013 | 4. 8. 2013 | 5. 9. 2013 |
| Ekološka pridelava:      | 0,45 a     | 1,23 a     | 0,03 a     | 0,01 a     |
| Brez uporabe pripravkov: | 0,80 b     | 1,67 b     | 0,02 a     | 0,01 a     |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Populacije muh trepetavk v kolonijah mokastih uši so bile zelo majhne, posebej v drugem delu poletja. Nismo uspeli dokazati značilnih razlik v velikosti populacij med obema sistemoma. Ker je bilo uši malo je bilo malo tudi ličink muh trepetalk.

#### e. Ličinke tančičaric *Chrysopa*

Preglednica 16: Populacija ličink tančičaric *Chrysopa*

|                                                                                |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Število odraslih tančičaric na poganjek – ne glede na naseljenost z ušmi: 2012 | 1. 6. 2012  | 1. 7. 2012  | 1. 8. 2012  | 1. 9. 2012  |
| Ekološka pridelava:                                                            | 0,04 a      | 0,098 a     | 0,05 a      | 0,008 a     |
| Brez uporabe pripravkov:                                                       | 0,051 a     | 0,11 b      | 0,07 b      | 0,012 b     |
| Leto 2013                                                                      | 17. 5. 2013 | 15. 6. 2013 | 20. 7. 2013 | 25. 8. 2013 |
| Ekološka pridelava:                                                            | 0,01 a      | 0,08 a      | 0,01 a      | 0,01 a      |
| Brez uporabe pripravkov:                                                       | 0,010 a     | 0,13 a      | 0,05 b      | 0,01 a      |

|                                                  |             |             |             |             |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Število ličink na poganjek naseljen z ušmi: 2012 | 25. 5. 2012 | 25. 6. 2012 | 25. 7. 2012 | 20. 8. 2012 |
| Ekološka pridelava:                              | 0,08 a      | 0,1 a       | 0,10 a      | 0,04 a      |
| Brez uporabe pripravkov:                         | 0,1 a       | 0,22 b      | 0,17 b      | 0,12 b      |
| Leto 2013                                        | 17. 5. 2013 | 15. 6. 2013 | 20. 7. 2013 | 25. 8. 2013 |
| Ekološka pridelava:                              | 0,04 a      | 0,12 a      | 0,0 a       | 0,0 a       |
| Brez uporabe pripravkov:                         | 0,12 b      | 0,31 a      | 0,05 b      | 0,01 b      |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Tudi populacije tančičaric so bile majhne. Tančičarice so nekaj manj adaptibilne na škodljive pripravke od polonic, zato jih škropljenja z ekološkimi pripravki nekaj bolj prizadenejo. Nakazan je bil trend manjšega povečanja populacij v sistemu brez škropljenj. Razlika ni bila jasno določljiva, ker smo imeli zelo majhne populacije.

#### f. Plenilska hrčica (*Aphydoletes aphydomyza*)

Preglednica 17: Populacija plenilske hrčice

|                                                  |             |             |            |             |
|--------------------------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| Število ličink na poganjek naseljen z ušmi: 2012 | 3. 6. 2012  | 3. 7. 2012  | 1. 8. 2012 | 20. 8. 2012 |
| Ekološka pridelava:                              | 2,8 a       | 3,8 a       | 0,4 a      | 0,04 a      |
| Brez uporabe pripravkov:                         | 2,1 a       | 3,9 a       | 0,65 b     | 0,03 a      |
| Število ličink na poganjek naseljen z ušmi 2013  | 26. 5. 2013 | 15. 6. 2013 | 4. 7. 2013 | 15. 8. 2013 |
| Ekološka pridelava:                              | 1,8 a       | 0,8 a       | 0,42 a     | 0,07 a      |
| Brez uporabe pripravkov:                         | 2,2 a       | 1,1 a       | 0,34 a     | 0,05 a      |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Izkušnje iz prakse kažejo, da so plenilske hrčice kar dobro adaptirane na učinke škropiv, ki jih uporabljamo v ekološkem kmetijstvu, zato jih škropljenja ne prizadenejo izrazito. To se je pokazalo tudi v našem poskusu, ker med pridelovalnima sistemoma ni bilo razlik v velikosti populacij ličink plenilskih hrčic.

## 9. Velikost pojava bolezni

### a. Navadna sadna gniloba (*Monilia fructigena*)

Preglednica 18: Pojav navadne sadne gnilobe

| Delež napadenih plodov (%): | 25. 6. 2012 | 10. 7. 2012 | 25. 8. 2012 | 11. 9. 2012 |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Ekološka pridelava:         | 0,8 a       | 0,67 a      | 4,2 a       | 7,4 a       |
| Brez uporabe pripravkov:    | 1,1 a       | 0,98 a      | 5,4 b       | 8,3 a       |
| Leto 2013                   | 1. 7. 2013  | 3. 8. 2013  | 10. 9. 2013 | 2. 10. 2013 |
| Ekološka pridelava:         | 1,2 a       | 1,7 a       | 2,9 a       | 3,8 b       |
| Brez uporabe pripravkov:    | 1,15 a      | 1,9 a       | 2,7 a       | 3,2 2       |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Sadna gniloba je eden temeljnih težav v ekološki pridelavi. V poskusnem sadovnjaku smo imeli razmeroma nizek infekcijski potencial glive. V letu 2012 opustitev škropljenj ni imela značilnega vpliva na povečanje stopnje napada plodov. To je bilo proti pričakovanjem. V letu 2013 je bilo v jeseni celo obratno. V neškropljenem je bilo nekaj manj gnilih plodov. Takšen rezultat se težko komentira. Morda so imele pomemben vpliv žuželke, ki povzročajo poškodbe (npr. ose in sršeni). Morda je bil napad os in sršenov na škropljenih parcelicah nekaj večji, kot pri neškropljenih parcelicah.

### b. Rjava gniloba (*Stemphyllium vesicarium*)

Preglednica 19: Pojav rjave gnilobe

| Delež napadenih plodov:  | 25. 6. | 10. 7.  | 10. 8. | 25. 8. |
|--------------------------|--------|---------|--------|--------|
| 2012                     |        |         |        |        |
| Ekološka pridelava:      | 0,00 a | 0,015 a | 0,8 a  | 0,66 a |
| Brez uporabe pripravkov: | 0,01 a | 0,018 a | 1,4 a  | 1,12 b |
| Leto 2013:               | 3. 7.  | 11. 8.  | 16. 9. | 2. 10. |
| Ekološka pridelava:      | 0,1 a  | 1,8 a   | 2,9 a  | 1,3 a  |
| Brez uporabe pripravkov: | 0,4 b  | 2,9 b   | 4,8 b  | 2,4 b  |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Rjava gniloba je bolezen, ki se navadno razvije na mestih, kjer je tkivo hrušk oslabiljeno. Tako v letu 2012 in še posebej v letu 2013 smo imeli veliko sončnih ožigov (več dni s temperaturami nad 35 °C). Na tkivih oslabiljenih od visoke temperature se pogosto prične razvoj glive. V začetnih stadijih bolezni lahko pride do zamenjav z monilijo, pozneje pa se bolezen dobro ločita, ker se pri moniliji pojavijo sporodohijske bradavice. Pri dveh tretjinah plodov se okužba opazi že v nasadu, pri eni tretjini pa šele tekom skladiščenja. Glivo težko zatiramo. V ekološki pridelavi je potrebno veliko število nanosov kislih glin in karbonatov. V razmerah popolnoma brez škropljenja se lahko delež okuženih plodov prične naglo povečevati. To se zgodi tudi v ekoloških nasadih, če proti koncu sezone popolnoma opustimo škropljenja. Sorta Uta ne spada med sorte, ki so občutljive za tovrstno gnilobo. Pri nas se je v

sistemu brez škropljenja delež propadlih plodov povečal, v primerjavi z neškropljenim.

### c. Bela pegavost (*Mycosphaerella sentina*)

Preglednica 20: Pojav bele pegavosti

| Datum ocene: | Delež napadenih listov: |                          | Delež napadenih plodov: |                          |
|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Leto 2012:   | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 6.       | 0,0 a                   | 0,0 a                    | 0,0 a                   | 0,0 a                    |
| 15. 7.       | 0,0 a                   | 0,0 a                    | 0,0 a                   | 0,0 a                    |
| 15. 8.       | 0,0 a                   | 0,08 b                   | 0,0 a                   | 0,01 b                   |
| Leto 2013:   | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: |
| 14. 6.       | 0,0 a                   | 0,0 a                    | 0,0 a                   | 0,0 b                    |
| 10. 7.       | 0,0 a                   | 0,1 b                    | 0,0 a                   | 0,3 b                    |
| 1. 8.        | 0,0 a                   | 2,9 b                    | 0,0 a                   | 1,1 b                    |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Bela pegavost je gliva, ki jo srečamo v nasadih, ki so slabo vzdrževani in jih nič ne škropimo. Pri tej bolezni je v letu 2013 bil viden občuten napredek v infekcijskem potencialu zaradi opustitve škropljenja v primerjavi z letom 2012. Seveda je bila škoda od bolezni v neškropljenih variantah zelo nizka, le majhen delež listov in plodov je bil okužen. Gliva lahko nadaljuje razvoj v skladišču in tam povzroči dodatno škodo. Verjetno bi se z leti potencial glive postopoma povečal in bi v neškropljenem sadovnjaku bolezen pokazala, kot pomembna.

### d. Hruševa rja (*Gymnosporangium sabinae*)

Preglednica 21: Pojav hruševe rje

| Datum ocene: | Delež napadenih listov: |                          | Delež napadenih plodov: |                          |
|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Leto 2012:   | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 6.       | 0,0 a                   | 0,0 a                    | 0,0 a                   | 0,0 a                    |
| 10. 7.       | 0,51 a                  | 0,88 a                   | 0,0 a                   | 0,03 b                   |
| 25. 8.       | 2,7 a                   | 5,18 b                   | 0,0 a                   | 0,09 b                   |
| Leto 2013:   | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:     | Brez uporabe pripravkov: |
| 14. 6.       | 0,0 a                   | 0,0 a                    | 0,0 a                   | 0,0 b                    |
| 10. 7.       | 0,1 a                   | 4,2 b                    | 0,0 a                   | 1,7 b                    |
| 1. 8.        | 0,1 a                   | 7,8 b                    | 0,0 a                   | 1,8 b                    |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Hruševa rja je v intenzivnih integriranih sadovnjakih zelo redek pojav. V nasadih, kjer popolnoma opustimo škropljenja pa se potencial glive prične hitro povečevati. Tako je bilo tudi v našem nasadu. V letu 2012 med preučevanima sistemoma ni bilo razlik, z izjemo podatkov iz pozne jeseni, v deževni pomladi leta 2013 pa so bili zelo dobri pogoji za pojav okužb. Konec poletja 2013 je več kot 5 % listov pri neškropljenih parcelicah imelo več peg

na list. Okuženi plodovi so bili redki. Opazen je bil trend povečevanja okužb. Infekcijski potencial glive je velik, ker je v bližini nasada botanični vrt z veliko brini. Skozi daljši niz let bi rja zelo verjetno okužila tudi znaten delež plodov na neškropljenih parcelicah. To nam je znano iz vrtov, ki so v bližini nasadov okrasnih brinov. Rja bi lahko postala težava pridelovalnega sistema brez škropljenja.

#### e. Hrušev ožig (*Erwinia amylovora*)

Preglednica 22: Pojav hruševega ožiga

| Datum ocene: | Delež napadenih poganjkov: |                          | Delež površine poganjkov z znaki okužbe: |                          |
|--------------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------|
| Leto 2012:   | Ekološka pridelava:        | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                      | Brez uporabe pripravkov: |
| 15. 5.       | 0,0 a                      | 0,1 b                    | 0,0 a                                    | 0,05 b                   |
| 15. 6.       | 0,5 a                      | 0,9 a                    | 0,7 a                                    | 12,1 b                   |
| 15. 7.       | 0,8 a                      | 1,6 b                    | 3,3 a                                    | 10,3 b                   |
| 10. 8.       | 4,2 a                      | 4,95 b                   | 3,6 a                                    | 14,4 b                   |
| Leto 2013:   | Ekološka pridelava:        | Brez uporabe pripravkov: | Ekološka pridelava:                      | Brez uporabe pripravkov: |
| 18. 5.       | 0,0 a                      | 0,0 a                    | 0,0 a                                    | 0,0 a                    |
| 14. 6.       | 0,0 a                      | 0,0 a                    | 0,0 a                                    | 0,0 b                    |
| 10. 7.       | 0,2 a                      | 3,2 b                    | 0,05 a                                   | 3,7 b                    |
| 1. 8.        | 1,3 a                      | 5,1 b                    | 0,03 a                                   | 6,6 b                    |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

Nasad v katerem se je izvajal poskus je že nekaj let latentno okužen od bakterije povzročiteljice hruševega ožiga. Pri manjšem odstotku dreves bolezen v različni jakosti izbruhne vsako leto. Latentno okužena drevesa so naključno razpršena. V letu 2012 niso bili dobri pogoji za cvetne okužbe, bila pa je kar nekaj zapoznelih okužb poganjkov. V tistih, delih nasada, kjer ni bilo nobenega škropljenja in smo izvajali zgolj izrezovanje poganjkov, je bolezen napredovala v bistveno večjem obsegu in to se je odrazilo tudi v letu 2013, kjer se je razlika še povečala. V letu 2013 je bil pojav na poganjkih še poznejši, ker je bila pomlad hladnejša. Cvetnih okužb ni bilo. V primeru nasadov z latentno okuženimi drevesi bi bila praksa, da ne bi čisto nič škropili zelo tvegana in bi lahko pripeljala, do velikih izgub dreves in pridelkov. Hrušev ožig lahko predstavlja veliko tveganje za sistem pridelovanja povsem brez škropljenja.

### 10. Količina in kakovost pridelka

V letu 2012 nismo izvedli sistematičnega tehtanja pridelka in določitve kakovostnih razredov, ker smo imeli pozebo. Pozeba je povzročila velike razlike med posameznimi drevesi, nekatera so bila povsem prazna, na nekaterih pa je bila tretjina običajnega pridelka. Izvedli smo štetje plodov po drevesih, ki jih je bilo dokaj malo in potem iz povprečnega števila plodov ocenili pridelek (75 do 110 gramski plodovi). Z analizo manjšega števila plodov smo določili razmerja med kakovostnimi razredi. V letu 2012 nismo ugotovili značilne razlike v količini pridelka med obema sistemoma.

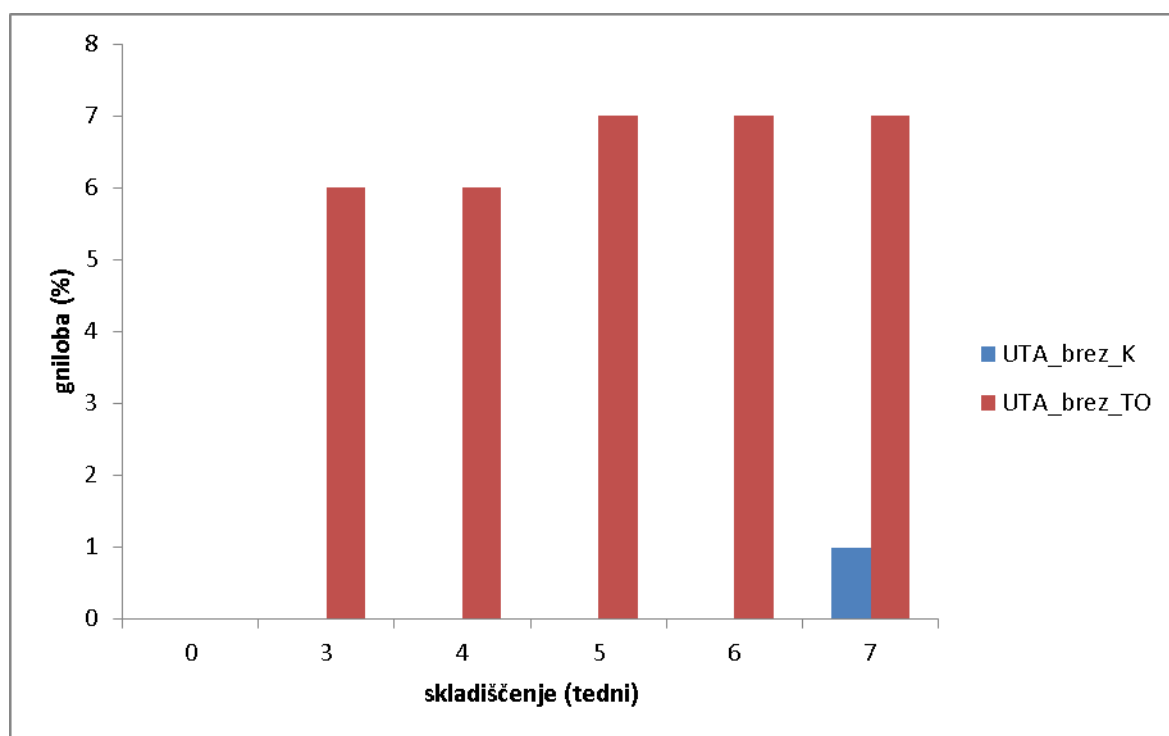
Preglednica 23: Količina in kakovost pridelka

|                  |                     |                          |
|------------------|---------------------|--------------------------|
| Leto 2012:       | Ekološka pridelava: | Brez uporabe pripravkov: |
| Skupni pridelek: | 2.600 kg/ha a       | 2.150 kg/ha a            |
| Delež I. razred  | 57 % a              | 53 % a                   |
| Delež II. razred | 30 % a              | 33 % a                   |
| Neuporabno       | 13 % a              | 14 % a                   |
| Leto 2013:       | Ekološka pridelava: | Brez uporabe pripravkov: |
| Skupni pridelek: | 24.710 kg/ha a      | 23.640 kg/ha a           |
| Delež I. razred  | 68,1 % a            | 61,3 % a                 |
| Delež II. razred | 22,5 % a            | 25,1 % a                 |
| Neuporabno       | 9,4 % a             | 13,6 % b                 |

- povprečja označena z enako črko se med pridelovalnima sistemoma ne ločijo statistično značilno glede na Tukey HSD test ( $\alpha < 0,05$ ).

## 11. Rezultati skladiščnega poskusa

Izsledki skladiščenja hrušk v normalni atmosferi so pokazali, da pri ustrezno nizki T Uta dobro prenaša dolgotrajnejše skladiščenje, četudi je povsem brez zaščite. Med neškropljenimi plodovi je bilo tako ob koncu poskusa (7 tednov) gnilih zgolj 1 %, še več, bolezni prvih 6 tednov sploh ni bilo. Po drugi strani pa ukrep, s katerim smo želeli še izboljšati obstojnost in kakovost hrušk, ni prinesel zelenih rezultatov. Potapljanje plodov v toplo vodo je pri izbranih pogojih negativno zaznamovalo količino pridelka. Po končanem skladiščenju, so bile izgube nekajkrat višje kot pri kontroli (7 %).



Slika 1: Pojav gnilobe med skladiščenjem v normalni atmosferi (2012 / 2013)

Med skladiščenjem se vsebnost skupnih sladkorjev in kislin praktično ni spreminjala, prav tako sta omenjena parametra ostala nespremenjena tudi po tem, ko so bile hruške cel teden na sobni T.

Preglednica 24: Vsebnost skupnih sladkorjev (% brix) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku

skladiščenja ( $t_k$ ) v normalni atmosferi v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013   | $t_0$  | $t_k$   |
|-------------|--------|---------|
| UTA_brez-K  | 11,8 a | 13,0 ab |
| UTA_brez-TO | 11,8 a | 13,0 ab |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

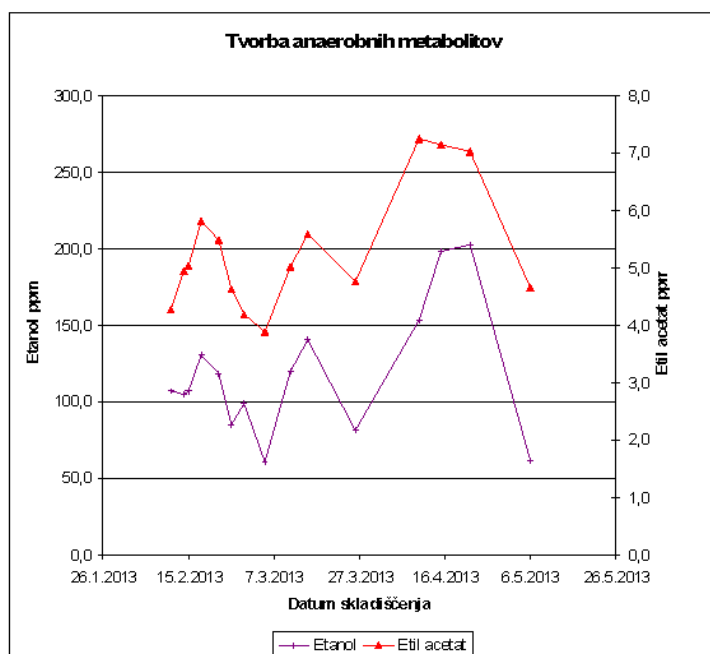
Preglednica 25: Vsebnost skupnih kislin (mg jabolčne kisline / L) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v normalni atmosferi v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013   | $t_0$ | $t_k$ |
|-------------|-------|-------|
| UTA_brez-K  | 3,1 a | 2,6 a |
| UTA_brez-TO | 3,1 a | 2,2 a |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Kot je razvidno iz zgornjih preglednic, toplotna obdelava ni značilno vplivala na vsebnost suhe snovi ali skupnih kislin, zato pa je negativno zaznamovala vsebnost vit C. Ob zaključku poskusa so ga v vodi potopljene hruške vsebovale 23 % manj kot kontrolne (1,7 mg /100 g), vendar velja poudariti, da hruške že v osnovi niso bogat vir vit C.

Zaradi pozebe v letu 2012 je bilo za skladiščenja v kontrolirani atmosferi razpoložljivih premalo plodov. Primerjava rezultatov o obsegu gnilobe med različnima škropilnima programoma za lansko leto zato niso reprezentativna. Ker pa smo imeli neškropljene in ekološko pridelane hruške skladiščene v isti celici, je to zadostovalo za oceno dihanja plodov in meritve nastalih anaerobnih metabolitov. Kakovost hrušk smo med dolgotrajnim skladiščenjem lahko ohranjali le s sprotnim prilagajanjem koncentracij kisika in ogljikovega dioksida v atmosferi.



| <u>Etil acetat</u> | <u>Etanol</u> | <u>CO2</u> | <u>Kisik</u> |
|--------------------|---------------|------------|--------------|
| ppm                | ppm           | %          | %            |
| 4,3                | 107,0         | 1,02       | 1,00         |
| 4,9                | 104,8         | 0,99       | 1,01         |
| 5,0                | 106,9         | 1,01       | 1,00         |
| 5,8                | 130,6         | 1,00       | 0,91         |
| 5,5                | 118,8         | 1,01       | 0,88         |
| 4,6                | 85,0          | 1,01       | 0,70         |
| 4,2                | 98,6          | 0,98       | 0,60         |
| 3,9                | 60,7          | 1,02       | 0,60         |
| <b>5,0</b>         | <b>120,0</b>  | 1,01       | 0,42         |
| <b>5,6</b>         | <b>140,8</b>  | 0,98       | <b>0,40</b>  |
| 4,8                | 81,3          | 1,01       | 0,51         |
| <b>7,2</b>         | <b>153,7</b>  | <b>1,5</b> | 0,52         |
| <b>7,1</b>         | <b>198,1</b>  | 0,92       | 0,51         |
| <b>7,0</b>         | <b>202,9</b>  | 1,02       | 0,49         |
| 4,7                | 61,9          | 0,94       | 0,49         |
| Optimalno          |               | <b>1,0</b> | <b>0,5</b>   |

Slika 2: Tvorba anaerobnih metabolitov med skladiščenjem Ute

Čeprav smo bili prisiljeni kakovost skladiščenih hrušk ovrednotiti brez ponovitev, pa je večkratna primerjava (4-kratno vzorčenje) pokazala, da so ekološke hruške bogatejše tako s

sladkorji kot kislinami. Medtem pa se takšen trend ni ponovil za askorbinsko kislino, vrednosti so bile precej izenačene. Vsebnost slednje se s skladiščenjem ni bistveno spreminjala, je bil pa padec zato očitnejši po tednu dni na sobnih pogojih.

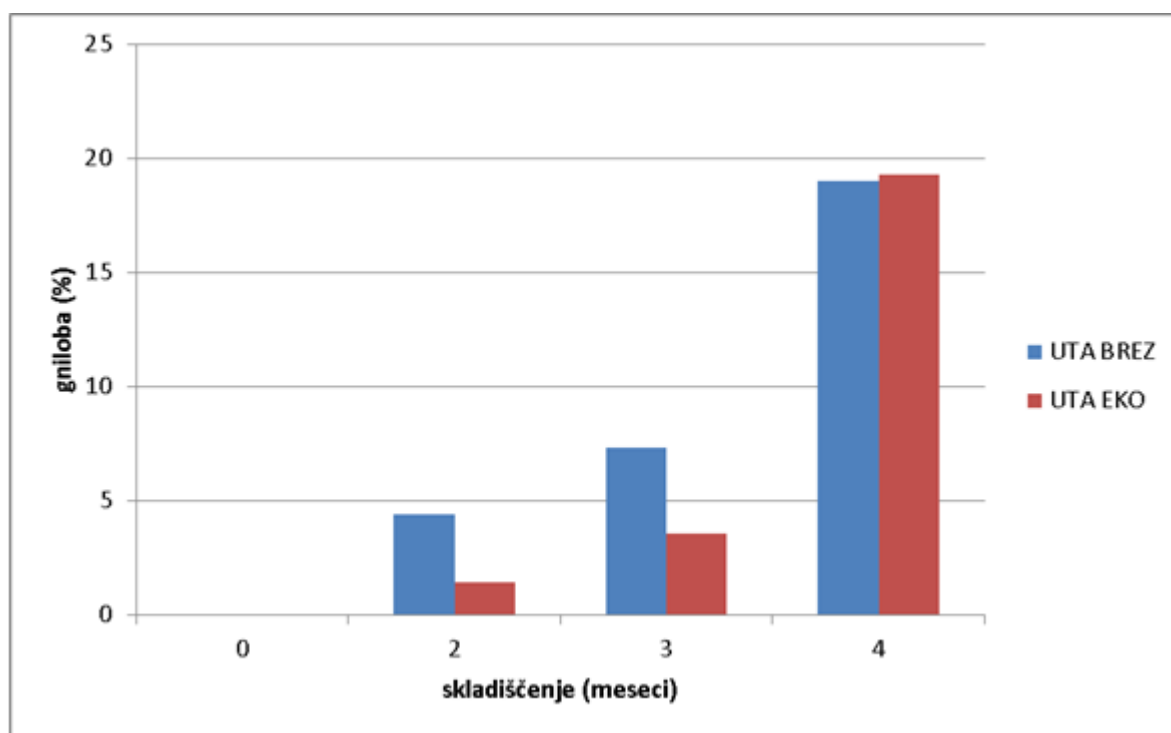
Preglednica 26: Vsebnost skupnih sladkorjev (% brix) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v kontrolirani atmosferi v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013 | $t_0$ | $t_k$ | $t_{sl}$ |
|-----------|-------|-------|----------|
| UTA_brez  | 11,8  | 9,1   | 9,6      |
| UTA_eko   | 15,2  | 13,0  | 13,4     |

Preglednica 27: Vsebnost skupnih kislin (mg jabolčne kisline / L) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v kontrolirani atmosferi v sezoni 2012 / 2013

| 2012/2013 | $t_0$ | $t_k$ | $t_{sl}$ |
|-----------|-------|-------|----------|
| UTA_brez  | 3,1   | 1,9   | 1,8      |
| UTA_eko   | 3,4   | 3,4   | 1,8      |

Kot že omenjeno toplotno tretiranje plodov ni prinesla želenih rezultatov, zato smo v letu 2013 Uto skladiščili v kontrolirani atmosferi brez predhodnega potapljanja v toplo vodo in dobili sledeče rezultate:



Slika 3: Pojav gnilobe med skladiščenjem v kontrolirani atmosferi (2013 / 2014)

Čeprav so ocene gnilobe v prvih mesecih skladiščenja govorile v prid ekološke pridelave, je učinek škropilnega programa v drugi polovici poskusa, ko se je vsebnost kisika znižala, presenetljivo, izzvenel. Ob zaključku je bilo v obeh primerih gnilih 19 % plodov.

V prvem obdobju skladiščenjem nismo ugotovili sprememb v trdoti mesa plodov hrušk. Statistično značilen padec trdote smo zabeležili šele po 4 mesecih, pa še to zgolj pri

neškropljenih hruškah.

Preglednica 28: Trdota plodov (kg) hrušk na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014 | $t_0$  | $t_k$  |
|-----------|--------|--------|
| UTA_brez  | 6,5 b  | 4,3 a  |
| UTA_eko   | 5,6 ab | 5,2 ab |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Na vsebnost sladkorjev v plodovih skladiščenih v kontrolirani atmosferi ni vplival niti čas skladiščenja niti (ne)uporaba zaščitnih sredstev za varstvo rastlin. Vrednosti so se gibale okrog 15 %, torej so bile letošnje hruške v povprečju bolj sladke. Podobno ni bilo večjih razlik tudi v vsebnosti skupnih kislin, večji padec je bil zabeležen po dveh mesecih skladiščenja le pri ekološko pridelanih hruškah.

Preglednica 29: Vsebnost skupnih sladkorjev (% brix) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v kontrolirani atmosferi v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014 | $t_0$  | $t_k$  |
|-----------|--------|--------|
| UTA_brez  | 15,8 a | 14,1 a |
| UTA_eko   | 16,8 a | 14,4 a |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Preglednica 30: Vsebnost skupnih kislin (mg jabolčne kisline / L) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v kontrolirani atmosferi v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014 | $t_0$  | $t_k$  |
|-----------|--------|--------|
| UTA_brez  | 15,8 a | 14,1 a |
| UTA_eko   | 16,8 a | 14,4 a |

Vrednosti označene z isto črko se statistično značilno ne razlikujejo glede na Tukey test ( $\alpha < 0,05$ )

Kontrolirana atmosfera je na drugi strani precej vplivala na vsebnost nekaterih hlapnih spojin, ki pomembno vplivajo na aromo hrušk. Vsebnost estrov se je praviloma povečala (etil acetat, butil acetat, pentil acetat, heksil acetat), podobno smo dvig v koncentraciji zabeležili tudi pri alkoholih (etanol, 1-butanol, 1-pentanol in 1- heksanol) in 2-metil butanojski kislini. Vsebnost 2-metil heksil butanoata se je znižala za polovico, pri 2-heksenalu in heksanalu je bil padec še bistveno večji.

Preglednica 31: Vsebnost aromatskih spojin ( $\mu\text{g}$  / L) na dan obiranja ( $t_0$ ) in ob zaključku skladiščenja ( $t_k$ ) v kontrolirani atmosferi v sezoni 2013 / 2014

| 2013/2014                  | $t_0$ | $t_k$  |
|----------------------------|-------|--------|
| etil acetat                | 100   | 46842  |
| butil acetat               | 0     | 10327  |
| heksanal                   | 16675 | 1720   |
| pentil acetat              | 19    | 276    |
| 2-heksenal                 | 2609  | 599    |
| heksil acetat              | 38    | 3373   |
| 2-metil heksil butanoat    | 6     | 3      |
| 2-metil butanojska kislina | 174   | 273    |
| etanol                     | 27998 | 308754 |

|            |      |       |
|------------|------|-------|
| 1-butanol  | 169  | 11569 |
| 1-pentanol | 167  | 290   |
| 1-heksanol | 1356 | 3061  |

## 12. Zaključni sklepi glede posledic popolne opustitve škropljenj z ekološkimi škropivi na učinkovitost zatiranja bolezni in škodljivcev hruške

Ekološki način pridelovanja hrušk povsem brez uporabe biotičnih in drugih pripravkov za ekološko varstvo rastlin je možen, če bi imeli izjemno tolerantne in robustne sorte in, če bi prilagodili sistem sajenja. Gosti nasadi, kot je bil v našem poskusu, omogočajo ustvarjanje posebne mikro klime, ki pospešuje razvoj bolezni, po drugi strani pa imamo premalo pestro populacijo naravnih sovražnikov. Upoštevati moramo, da v našem nasadu nismo imeli možnosti, da bi na idealen način razmejili parcelice. Intenziven ekološki škropilni program nekoliko ovira razvoj populacij naravnih sovražnikov, vendar ne v tako velikem obsegu, da bi bile populacije tam zares občutno manjše. Seveda nismo analizirali vseh skupin naravnih sovražnikov (npr. pajki, najezdne osice, ...), kjer ne moremo komentirati razlik. Dokaj nenavadno je bilo to, da so v drugem delu poletja populacije naravnih sovražnikov bile izjemno nizke. Takrat tudi škodljivcev ni bilo veliko. Verjetno tudi zaradi tega, ker drevje ni imelo bujene rasti in ni bilo veliko mladih bujnih poganjkov, kar škodljivce privlači.

Za obdobje dveh let lahko rečemo, da izgube pridelka zaradi popolne opustitve škropljenja niso bile velike. V letu 2012 smo zaradi pozebe imeli težave pri ocenah, za leto 2013 pa je tehtanje pridelka pokazalo, da večjih razlik med sistemoma ni bilo.

Verjetno pa bi se izgube zaradi opustitve škropljenja sčasoma nekoliko povečale, ker bi se pri boleznih potencial nekoliko povečal. Kot ena od možnosti, da bi izvajali pridelavo povsem brez škropljenja je, da bi nekoliko spremenili strukturo gostega nasada v manj gosti nasad s posajenimi okrasnimi rastlinami in nekaterimi drevesnimi vrstami, kar bi povečalo pestrost naravnih sovražnikov. Če bi temu dodali robustne in odporne sorte bi bil sistem ekonomsko učinkovit. Vsaj 60 % pridelka bi lahko prodali kot konzumne hruške ostalo pa bi bilo zaradi zelo slabega zunanega zgleda (deformacije in poškodbe plodov) primerno za predelavo. Preko ustrezne predelave je lahko finančni rezultat tudi ugoden. Pomemben dejavnik kakovosti je mokasta uši in tudi stenice. Pridelavo hrušk povsem brez škropljenj bi bilo možno realizirati.

Izsledki skladiščenja hrušk v normalni atmosferi so pokazali, da Uta dobro ohrani kakovost skozi večtedensko skladiščenje tudi v primeru, ko je pridelana na povsem naraven način (brez kakršnih koli pripravkov), če je T hladilnice dovolj nizka (1°C). Vsebnost skupnih sladkorjev in kislin se tekom skladiščenja praktično ni spreminjala, prav tako sta omenjena parametra ostala nespremenjena po tednu dni na sobni T ali pri obdelavi plodov s toplo vodo. Nasprotno pa je toplotna obdelava negativno zaznamovala vsebnost vit C. Ta ukrep se je tudi sicer izkazal za neustreznega; potapljanje plodov v toplo vodo je pri izbranih pogojih negativno vplival na pojav gnilobe med skladiščenjem.

Precej okrnjen poskus skladiščenja v kontroliranih pogojih je v prvi sezoni pokazal, da je po 4 mesecih propadlo približno petina plodov, podobne vrednosti smo zabeležili tudi v letu 2014 ko je bil vzorec bistveno reprezentativnejši. Skladiščenje v kontrolirani atmosferi ohrani trdoto plodov. Razlike v vsebnosti skupnih sladkorjev in kislin med različno pridelanimi hruškami smo uspeli dokazati le v sezoni 2012/2013, medtem ko v sezoni 2013/2014 omenjenih razlik ni bilo. .