

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2013-03/2



ZAKLJUČNO POROČILO CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	V4-1083
Naslov projekta	Upravljanje z vnosom bakra v tehnologijah pridelave v trajnih nasadih
Vodja projekta	21613 Franc Čuš
Naziv težišča v okviru CRP	5.09.11 Upravljanje z vnosom bakra v tehnologijah pridelave v trajnih nasadih
Obseg raziskovalnih ur	1677
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	10.2010 - 09.2013
Nosilna raziskovalna organizacija	401 Kmetijski inštitut Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	148 Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije 416 Kmetijsko gozdarski zavod Maribor 481 Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije 482 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava
Družbeno-ekonomski cilj	08. Kmetijstvo

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

Šifra	4.01
- Veda	4 Kmetijske vede
- Področje	4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo

3. Sofinancerji

	Sofinancerji	
1.	Naziv	Ministrstvo za kmetijstvo in okolje
	Naslov	Dunajska cesta 22, 1000 LJUBLJANA

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

4. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Analize zgornjega sloja tal (0-20 cm) v 611 vzorcih so pokazale preseženo mejno vrednost Cu v tleh v 40 % vzorcev, preseženo opozorilno vrednost v 18 % in preseženo kritično vrednost v 1 % tal. Presežno mejno vrednost Cu v tleh smo najpogosteje ugotovili v trajnih nasadih (hmeljišča 70 %, vinogradi 65 % in sadovnjaki 16 %), redkeje na njivah (8 %) ter trajnih travnikih in pašnikih (4 %). V ekološki pridelavi smo presežene mejne vrednosti Cu v tleh ugotovili v 12 % vzorcev, v integrirani pridelavi v 45 % vzorcev in v konvencionalni pridelavi v 38 % vzorcev.

Poskusi z različnimi količinami bakrovih pripravkov so pokazali, da bi popolno prenehanje uporabe bakrovih pripravkov v nasadih breskev povzročilo težave pri zatiranju breskove kodravosti, ožiga vejic in bakterijskih bolezni. Za zatiranje bolezni hrušk bi bilo možno porabo bakra omejiti, vendar ne popolnoma opustiti, ker bi se pojavile težave pri zatiranju ognjevke. Pri paradižniku je možna integrirana pridelava povsem brez uporabe bakra, ekološka pridelava brez uporabe bakra na prostem pa je zelo tvegana predvsem v drugem delu sezone. Opustitev uporabe bakrovih pripravkov pri pridelovanju integrirane čebule je možna, a ni priporočljiva v ekološki pridelavi, ker se lahko značilno poveča obseg skladiščnih bolezni. Letno porabo bakra v preučevanih kulturah je možno zmanjšati vsaj za 20 %, če v uporabo uvedemo sodobne formulacije bakrovih pripravkov. Škropilni programi v hmeljiščih z manjšo ali brez uporabe bakrovih pripravkov so bili po učinkovitosti primerljivi s standardnim programom. V integrirani in ekološki pridelavi vinske trte je mogoče zamenjati bakrove pripravke z organskimi fungicidi oziroma s sredstvi za krepitev rastlin. Večino ostankov bakra se zadrži v tropinah (ostanek po stiskanju grozdja) in drožeh (kvasna biomasa) pri ločevanju trdne in tekoče faze med vinifikacijo grozdja. Uporaba bakra v vinogradu zmanjšuje vsebnost metokspirazinov v grozdju ter hlapnih tiolov v vinu.

S sekvenčno ekstrakcijo tal smo ugotovili, da je delež vodotopnega in izmenljivega Cu majhen (0-7,7 %). Največji delež (8,3-59 %) Cu je vezan na organsko snov ter v ostanku (27,7-86,3 %). Na vrstno zastopanost deževnikov vplivata tako pedoklimatsko okolje kot koncentracija Cu v tleh. Na Dolenjskem obstaja največja vrstna pestrost deževnikov (12 različnih vrst od 15 zabeleženih v celotni raziskavi), z najbolj zastopano vrsto *Lumbricus terrestris*. Na Primorskem in Štajerskem je bila najbolj zastopana vrsta *Aporrectodea rosea*, ki je edina vrsta, ki se je pojavila v vseh treh regijah (kosmopolitska vrsta). Koncentracija Cu v tleh pojasni 65 % variabilnosti vsebnosti Cu v deževnikih iz rodu *Aporrectodea* in 59 % pri rodu *Lumbricus*. Bioakumulacijski faktorji (BAF) so od 0,16 do 0,28 za rod *Lumbricus* in od 0,34 do 0,50 za rod *Aporrectodea*. *Aporrectodea* se pojavlja tudi pri kritičnih vrednostih Cu v tleh, zato bi lahko bil primeren testni organizem.

ANG

Analyses of upper soil layer (0-20 cm) in 611 samples showed exceeded maximum limit value (MLV) of Cu in 40%, exceeded caution limit value in 18% and exceeded critical limit value in 1% of samples. The exceeded MLV was mostly determined in samples taken from permanent crops (hop fields 70%, vineyards 65% and orchards 16%) and less frequently in fields (8%), permanent

meadows and pastures soil samples (4%). In biological production the exceeded MLV of Cu was determined in 12%, in integrated production in 45% and in standard production in 38% of the soil samples.

Complete elimination of copper pesticides in peach production could cause significant efficacy reduction in control of peach leaf curl, twig blight and bacterial diseases. For inhibition of pear diseases the use of copper could be reduced, but not completely eliminated due to the possibility of emerging problems with control of pear fire blight. Integrated production of tomatoes is possible without the use of copper pesticides, but the biological production in open air without them is very risky. Elimination of copper pesticides in integrated production of onion is possible, but not recommended in biological production due to the possibility of significant increase of storage diseases. Annual use of copper in the investigated cultures can be reduced for at least 20% if the existing formulations will be replaced with the novel ones. Efficiency of the spraying program in hop fields with lower or without copper pesticides was comparable with the standard program. In integrated and biological grape production it is possible to replace copper pesticides with organic fungicides or preparations for plant vitality strengthening. Most of the copper residues are retained in grape marc and yeast lees during vinification. The use of copper in vineyard decreases the content of methoxypyrazines and volatile thiols in grapes and wine respectively.

The sequential extraction of soil revealed that the proportion of water-soluble and exchangeable Cu in soil were low (0 to 7.7%). The major part (8.3 to 59%) of Cu was bound on organic matter or remained as a residue (27.7 to 86.3%). Pedoclimatic environment as well as soil Cu concentration effect earthworm populations. The greatest diversity of earthworms species was found in Dolenjska region (12 different species of 15 recorded throughout the study), the most frequent species was *Lumbricus terrestris*. In the Primorska and Štajerska region the most frequent species was *Aporrectodea rosea*, which is the only species that occurred in all three regions (cosmopolitan species). The concentration of Cu in soil explained 65% and 59% of the variability of Cu in earthworms in the case of the genus *Aporrectodea* and *Lumbricus* respectively. Bioaccumulation factor (BAF) varied from 0.16 to 0.28 and from 0.34 to 0.50 for the genus *Lumbricus* and *Aporrectodea*. *Aporrectodea* occurred also at critical values of Cu in the soil and might be a suitable test organism.

5. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

DS1 - Analiza stanja bakra (Cu) v kmetijskem okolju

Osnovo za določanje obremenjenosti kmetijskih zemljišč v Sloveniji z bakrom, so predstavljali vzorci tal, ki smo jih pridobili v okviru raziskave vsebnosti hranil v tleh v Sloveniji, ki smo jo pet let opravljali za podjetje Ina – Petrokemija d.o.o., Kutina. V okviru omenjene študije smo imeli za leti 2008 in 2009 shranjene vzorce tal iz vinogradov, sadovnjakov in hmeljišč, medtem, ko smo za leti 2010 in 2011 dodatno analizirali tudi nekatere poljedelske in zelenjadarske površine. Pri teh dveh kategorijah so bile v kolobarju gojene rastline, pri katerih se v okviru varstva uporabljajo tudi bakrovi pripravki, še posebej v okviru ekološke pridelave. Vzorčenje smo opravili enakomerno po celi Sloveniji in sicer smo vzorce odvzeli z območij vseh osmih Kmetijsko gozdarskih zavodov (Maribor, Ljubljana, Celje, Kranj, Nova Gorica, Novo mesto, Ptuj in Murska Sobota). V raziskavo so bile vključene površine s konvencionalno, integrirano ter ekološko pridelavo. Vzorčenje smo opravili tudi glede na starost trajnih nasadov, s čimer smo

poskušali ugotoviti letna povečanja vnosa bakra v tla v različnih gojenih rastlinah. Vsebnost bakra v tleh smo določali s plamensko tehniko na atomskem absorpcijskem spektrometru (*ISO 11466 - Soil quality - Extraction of trace elements soluble in aqua regia*, *ISO 11047 - Soil quality – Determination of cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, nickel and zinc in aqua regia extracts of soil – Flame and electrothermal atomic absorption spectrometric methods*). Pridobljene rezultate smo tudi prostorsko uredili in jih prikazujemo v GIS. Tudi ostanke bakra v plodovih in na grozdju smo določali po teh standardnih metodah.

V okviru DS1 smo v obdobju 2008-2010 jeseni po spravi pridelkov iz zgornjega sloja tal (0-20 cm) odvzeli 611 vzorcev tal iz hmeljišč, pašnikov, njiv s prevladujočim poljedelskim kolobarjem, sadovnjakov, trajnih travnikov ter vinogradov. Preseženo mejno vrednost (MV) Cu v tleh smo ugotovili v 40 % vzorcev. Od tega v 18 % tudi preseženo opozorilno vrednost (OV), v 1 % vseh vzorcev (4 vzorcih tal iz vinogradov) tudi preseženo kritično vrednost (KV). Najpogosteje smo presežno MV Cu v tleh ugotovili v trajnih nasadih (hmeljišča 70 %, vinogradi 65 % in sadovnjaki 16 %), redkeje na njivah (8 %) ter trajnih travnikih in pašnikih (4 %). Glede na način pridelave, smo v ekološki pridelavi presežene MV Cu v tleh ugotovili v 12 % vzorcev, v primeru integrirane pridelave v 45 % vzorcev, v primeru konvencionalne pridelave v 38 % vzorcev. S starostjo trajnega nasada se vsebnosti Cu v tleh večinoma povečujejo, kar velja za vinograde in hmeljišča, ki so starejša od 10 let, medtem ko za sadovnjake tega ne moremo trditi.

DS2 - Možnosti uporabe različnih oblik bakra z namenom manjšega vnosa v okolje

Na FKBV, KGZS Maribor in IHPS smo v letih 2010, 2011 in 2012 izvedli raziskave v nasadih jablan, hrušk, breskev, vinske trte in hmelja. V poskusih smo primerjali štiri specifične škroplilne programe za posamezno kulturo: A – integrirano varstvo jablan, hrušk, breskev, vinske trte in hmelja z uporabo bakra na letni ravni 4,0 oz. 4,2 kg bakra/ha, B – integrirano varstvo sadnih rastlin povsem brez uporabe bakrovih pripravkov, C - ekološko varstvo jablan, hrušk, breskev, vinske trte in hmelja z uporabo bakra na letni ravni 3.000 g bakra/ha, D - ekološko varstvo sadnih rastlin povsem brez uporabe bakrovih pripravkov. V okviru ekoloških programov varstva smo preizkušali učinkovitost alternativnih pripravkov, ki se v Evropi že uporabljajo kot uspešna zamenjava za bakrove pripravke (antagonistične bakterije, izločki rastlin, laktoperoksidaza, kisle glive, fosfonati). V tem DS smo prav tako izvedli tudi analize vsebnosti bakra v plodovih jabolk, hrušk, grozdja, breskev in hmelja ob obiranju, v odvisnosti od programa varstva ter tako pridobili podatke glede na veljavne najvišje dovoljene vsebnosti ostankov bakra (angl. MRL) pri posameznih kulturah. Opravili smo tudi primerjalne poskuse med različnimi vrstami bakrovih formulacij (oksidi, hidroksidi, oksikloridi, sulfati, peptidati, pektinati, okatnoati, glukonati), ki jih je možno dobiti na Evropskem trgu in jih pridelovalci uporabljajo pri varstvu in prehrani rastlin. Na podlagi poskusov smo opravili oceno možnosti zmanjšanja uporabe bakrovih pripravkov na ravni celotne RS.

Rezultati poljskih poskusov so pokazali, da bi popolno prenehanje uporabe bakrovih pripravkov v nasadih breskev povzročilo težave pri zatiranju breskove kodravosti, ožiga vejic in bakterijskih bolezni. Možnosti za uspešno pridelavo breskev bi se značilno zmanjšale predvsem v ekološki pridelavi. Za zatiranje bolezni hrušk ocenjujemo, da bi bilo možno porabo bakra omejiti, vendar je ne

opustiti popolnoma, ker bi se pojavile težave pri zatiranju ognjeveke (*Erwinia amylovora*). Pri paradižniku smo ugotovili, da je možna integrirana pridelava povsem brez uporabe bakra, ekološka pridelava brez uporabe bakra na prostem pa je zelo tvegana predvsem v drugem delu sezone. Opustitev uporabe bakrovih pripravkov pri pridelovanju integrirane čebule je možna, a ni priporočljiva v ekološki pridelavi, ker se lahko značilno poveča obseg skladiščnih bolezni. Letno porabo bakra v preučevanih kulturah je možno zmanjšati vsaj za 20 %, če v uporabo uvedemo sodobne formulacije bakrovih pripravkov s sistemskim in semisistemskim delovanjem. Rezultati dvoletnega poljskega poskusa (2011-2012) zatiranja hmeljeve peronospor (*Pseudoperonospora humuli*) so v obeh letih pokazali, da so škroplni programi, ki so bili prilagojeni manjši ali ničelni uporabi bakrovih pripravkov, po učinkovitosti primerljivi standardnim programom.

DS3 - Možnosti uporabe različnih oblik bakra z namenom manjšega vnosa v okolje in spremljanje koncentracije bakra od grozdja do vina

FKBV Maribor in KGZS Maribor sta v vinogradih vinske kleti Radgonske gorice d.d. in dveh vinogradih v okolici Ormoža in Maribora preverila učinkovitost programov varstva pri zaščiti vinske trte pred boleznimi s primerjavo med (1) integriranim varstvom z veliko bakra: z uporabo bakra na letni ravni 6,0 kg bakra/ha, (2) integriranim varstvom z uporabo bakra na letni ravni 4,0 kg bakra/ha, (3) integriranim varstvom brez bakra: povsem brez uporabe bakrovih pripravkov, (4) ekološkim varstvom z bakrom: z uporabo bakra na letni ravni 3,0 kg bakra/ha, (5) ekološkim varstvom brez bakra: povsem brez uporabe bakrovih pripravkov in sicer v dveh zaporednih letih. V poskus je bila vključena sorta Sauvignon. Poskusa iz vinogradov smo nadaljevali v kleti z mikroviniifikacijo grozdja na Kmetijskem inštitutu Slovenije in v kleti Radgonske gorice d.d. Od grozdja v vinogradu preko mošta in do mladega vina po zorenju smo iz mikroviniifikacij na KIS vzorčili in določali vsebnost bakra s plamensko tehniko na atomskem absorpcijskem spektrometru. Na ta način smo določili glavne vire bakra v grozdju, moštu in vinu ter preverili vplive tehnoloških postopkov med predelavo grozdja na njegovo končno koncentracijo. Pomembne aromatične spojine v vinu sauvignon so hlapni tioli, ki so lahko občutljivi na večjo vsebnost bakra med alkoholno fermentacijo. Zato smo v vzorcih vina iz mikroviniifikacij in industrijskega merila določili hlapne tiole 4-merkapt-4-metil-pentan-2-on, 3-merkapt-4-heksan-1-ol in 3-merkapt-4-heksil acetat. Analize aromatskih spojin smo izvedli s pomočjo plinske kromatografije z masno selektivnim detektorjem (GC-MS). Poleg aromatskih spojin smo v vinu določili tudi osnovne fizikalno kemijske parametre po akreditiranih metodah (dejanski alkohol, relativna gostota, skupni suhi ekstrakt, reducirajoči sladkor, skupne kisline, pH, hlapne kisline, prosti in skupni žveplov dioksid ter pepel) in vina tudi senzorično ocenili.

Rezultati poskusov v vinogradu so pokazali, da je v integrirani in ekološki pridelavi vinske trte mogoče zamenjati fitofarmacevtska sredstva, ki vsebujejo baker in se uporabljajo za zaključna škropljenja za zaščito pred peronosporo vinske trte (*Plasmopara viticola*), z organskimi fungicidi oziroma s sredstvi za krepitev rastlin. V mikroviniifikacijskem poskusu smo potrdili, da grozdje ni vir čezmernih vsebnosti bakra v vinu. Vsebnosti bakra v grozdju, tropinah, moštu in drožeh so bile odvisne od količin uporabljenega bakra v vinogradu. Podobno kot za večino organskih pesticidov, smo tudi za baker dokazali, da se njegova vsebnost zmanjšuje od grozdja do vina. Največ bakra je ostalo v tropinah ob stiskanju grozdja in v kvasnih drožeh po končani alkoholni fermentaciji. Pri obravnavanju z uporabo velike količine bakra v vinogradu smo določili najnižje

vsebnosti vseh treh hlapnih tiolov. Nasprotno smo pri enem od dveh obravnavanih brez uporabe bakra določili njihove največje vsebnosti. Pri vinih pridelanih iz grozdja iz treh načinov integrirane pridelave je senzorična analiza vin korelirala s kemijsko analizo oz. z vsebnostjo hlapnih tiolov v vinih.

DS4 - Ocena vpliva bakra na rodovitnost tal in življenje v tleh

Na osnovi rezultatov vsebnosti Cu v vzorcih kmetijskih tal smo se v okviru tega delovnega sklopa (UL, BF) osredotočili na dve vsebini: ugotavljanje frakcionacije Cu v tleh in ugotavljanje vpliva vsebnosti Cu na populacije deževnikov v izbranih vinogradih. Frakcionacijo Cu v tleh smo ugotavljali s sekvenčnimi ekstrakcijami. Izvedli smo jih v dvajsetih različno onesnaženih vzorcih tal, z vsebnostjo Cu od 27 do 508 mg/kg. Vzorci so se razlikovali tudi po kislosti in vsebnosti organske snovi (razpon pH vrednosti je bil med 4,9 in 7,7; razpon organske snovi med 2,2 in 3,8 %). V prvi, vodotopni frakciji, je bilo Cu od 0 do 0,5 %. Delež vodotopnega Cu je naraščal z vsebnostjo Cu v tleh. V izmenljivi frakciji je bilo Cu od 0,85 do 7,66 %, pri čemer je delež z naraščajočo koncentracijo Cu padal. Delež Cu vezanega na karbonate je bil od 0,7 do 12 %, vezanega na Fe in Mn okside od 0,24 do 17,7. Na organsko snov je bilo vezanega od 8,3 do 59 %. Največji delež (od 27,7 do 86,3 % Cu) je bilo vezanega na ostanek, ki predstavlja mineralno strukturo tal. V neonesnaženih tleh, kjer prevladuje geogeni Cu, je bil ta delež največji.

Dostopnost in toksičnost Cu za deževnike smo ugotavljali v 22 vinogradih iz Primorske (6), Dolenjske (10) in Štajerske (6) z vsebnostjo Cu v razponu od 30 do 500 mg/kg zračno suhih tal. Vsi izbrani vinogradi ležijo na karbonatni matični podlagi (fliš, lapor, apnenec), z razponom pH tal od 6,2 do 7,7. V vsakem vinogradu smo ugotavljali številčno, masno in vrstno zastopanost deževnikov na treh vzorčnih mestih, ter jih vzorčili za analizo Cu v tkivu. Vzorčili smo tudi tla v dveh globinah za analizo talnih lastnosti in koncentracije Cu. Na vrstno zastopanost deževnikov sta vplivala tako pedoklimatsko okolje, kot koncentracija Cu v tleh. Na Dolenjskem obstaja največja vrstna pestrost deževnikov, kjer smo zasledili 12 različnih vrst od 15 zabeleženih v celotni raziskavi; na Štajerskem smo zasledili 9 vrst, na Primorskem smo zabeležili prisotnost le treh različnih vrst. Po številu predstavnikov je bila na Dolenjskem najbolj zastopana vrsta *Lumbricus terrestris*. Na Primorskem in Štajerskem je bila najbolj zastopana vrsta *Aporrectodea rosea*, ki je edina vrsta, ki se je pojavila v vseh treh regijah in ki bi jo lahko označili kot kosmopolitsko vrsto. Povezava med koncentracijo Cu v tleh in deževnikih je prisotna, a je njen izračun smisel le za rodova, ki sta najbolj zastopana. To sta *Aporrectodea* in *Lumbricus*. Koncentracija Cu v tleh pojasni 65 % variabilnosti vsebnosti Cu v deževnikih v primeru rodu *Aporrectodea* in 59 % v primeru rodu *Lumbricus*. Bioakumulacijski faktor (BAF) za rod *Lumbricus* je na Dolenjskem 0,16, na Štajerskem 0,28. *Aporrectodea*, ima višji BAF kot *Lumbricus*; na Dolenjskem 0,34, na Primorskem 0,50 in na Štajerskem 0,45. Pojavlja se tudi pri kritičnih vrednostih Cu v tleh, zato bi lahko bil primeren testni organizem.

Za DS1, DS2 in DS3 so dodatna pojasnila rezultatov v pisni, tabelarni in grafični obliki priložena poročilu.

6. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

V okviru DS1 smo potrdili hipotezo, da zgornji sloj tal v trajnih nasadih vsebuje več bakra kot na trajnih travnikih, pašnikih in njivah. Glede na način pridelave smo najnižji delež vzorcev tal s preseženo mejno vrednostjo bakra v tleh ugotovili v ekološki pridelavi, največji delež pa v integrirani pridelavi. Ugotavljamo torej, da

ni nujno, da tla iz ekološke pridelave vsebujejo več bakra v primerjavi s tlemi iz ostalih vrst pridelave. Opozoriti sicer moramo, da je bilo število vzorcev tal iz ekološke pridelave (53 vzorcev) precej nižje v primerjavi s številom vzorcev iz integrirane pridelave (329 vzorcev). Za tla iz vinogradov in hmeljišč smo potrdili hipotezo, da vsebnost bakra v tleh narašča s starostjo trajnega nasada.

V okviru DS2 smo potrdili hipotezo, da zaradi težav z nekaterimi glivičnimi in bakterijskimi boleznimi ne moremo popolnoma prenehati z uporabo bakrovih pripravkov v nasadih breskev in hrušk. Pri hruškah smo sicer ugotovili, da bi bilo možno porabo bakra omejiti. Pri paradižniku smo potrdili, da je možna integrirana pridelava povsem brez uporabe bakra, medtem, ko je ekološka pridelava brez uporabe bakra na prostem tvegana. Podobno velja pri pridelavi čebule, kjer bi se zaradi opustitve uporabe bakra v ekološki pridelavi lahko značilno povečal obseg skladiščnih bolezni. Glavna ugotovitev v tem DS je, da je v preučevanih kulturah možno zmanjšati uporabo bakra vsaj za 20 %, če v uporabo uvedemo sodobne formulacije bakrovih pripravkov s sistemičnim in semisistemičnim delovanjem. Pri hmelju smo pokazali, da je zatiranja hmeljeve peronospore možno z zmanjšano ali celo brez uporabe bakrovih pripravkov, kar je glede na stanje vsebnosti bakra v tleh zelo pomembno.

V DS3 smo ugotovili, da je v integrirani in ekološki pridelavi vinske trte za zatiranje peronospore vinske trte prav tako mogoče bakrove pripravke zamenjati z organskimi fungicidi oziroma s sredstvi za krepitev rastlin, kar je glede na stanje vsebnosti bakra v tleh zelo pomembno. Prav tako smo potrdili, da grozdje ni vir čezmernih vsebnosti bakra v vinu. Količine ostankov bakra na grozdju, v tropinah, moštu in drožeh so bile odvisne od količin uporabljenega bakra v vinogradu. Vsebnost bakra se je zmanjševala od grozdja do vina. Največ ga je ostalo v tropinah ob stiskanju grozdja in v kvasnih drožeh po končani alkoholni fermentaciji. Potrdili smo, da uporaba bakra v vinogradu zmanjšuje vsebnost tipičnih aromatičnih spojin v vinu sauvignon in sicer metoksipirazinov ter hlapnih tiolov, kar vpliva na slabšo senzorično kakovost vina.

V okviru DS4 smo potrdili, da se antropogeni Cu v tleh veže na organsko snov. Največji delež bakra je v tleh vezan na mineralno strukturo tal, kar velja tudi za neonesnažena tla, kjer prevladuje geogeni Cu. Za najbolj zastopana rodova smo potrdili povezavo med koncentracijo Cu v tleh in v deževnikih, kjer je koncentracija Cu v tleh pojasnila 65 % (*Aporrectodea*) oz. 59 % (*Lumbricus*) variabilnosti vsebnosti Cu v deževnikih.

7. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

V okviru delovnega sklopa DS3 »Možnosti uporabe različnih oblik bakra z namenom manjšega vnosa v okolje in spremljanje koncentracije bakra od grozdja do vina« smo po prvotnem programu v vzorcih vina iz mikroviniifikacij nameravali določati tudi proste monoterpe (nerol, citronelol, α terpineol, linalol, geraniol) in višje alkohole (2 butanol, 1 propanol, 2 metil propanol, 2 propenil alkohol, 1 butanol, 2 metil butanol, 3 metil butanol, 2 fenil etil alkohol). Določanje prostih monoterpenov smo zamenjali z določanjem dveh metoksipirazinov v vinu (3-izobutil-2-metoksipirazina (IBMP) in 3-izopropil-2-metoksipirazina (IPMP)), ki spadata med tipične aromatične spojine vina sauvignon. Višjih alkoholov v vzorcih vin nismo določali, zaradi omejenih finančnih sredstev.

V okviru delovnega sklopa DS4 »Ocena vpliva bakra na rodovitnost tal in življenje v tleh«, smo se lahko osredotočili le na ugotavljanje toksičnosti za nevretenčarje,

in sicer deževnike, ker omejena finančna sredstva niso omogočala dragih encimskih testov in DNK analiz s pomočjo katerih bi lahko ugotavljali tudi toksičnost za mikrobne združbe v tleh.

V sestavi projektne skupine ni bilo sprememb.

8. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	4131688	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Analitsko določanje kakovosti vin iz vinorodnega okoliša Dolenjska
		ANG	Analytical determination of Dolenjska region wines quality
	Opis	SLO	V študiji smo spremljali vsebnosti ostankov pesticidov (GC-MS in LC-MS-MS), bakra (FAAS), biogenih aminov (HPLC-DAD), hlapnih fenolov (SBSE-GC-MS) in mikrobiološko kakovost (membranska filtracija) stekleničenih vinih Cviček PTP in Modra frankinja v dveh zaporednih letih. Vsebnosti bakra v vinu Cviček PTP so bile vsekakor previsoke, saj je 17 vzorcev v letu 2008 in sedem v letu 2009 preseгло vrednost MRL.
		ANG	We monitored the levels of pesticide residues (GC-MS and LC-MS-MS), copper (FAAS), biogenic amines (HPLC-DAD), volatile phenols (SBSE-GC-MS) and microbiological quality (membrane filtration) in bottled Cviček and Blaufränkisch wines in two consecutive years. Copper levels in the Cviček wines were definitely too high and 17 samples in 2008 and seven in 2009 exceeded the MRL.
	Objavljeno v	Butterworth Scientific; Food control; 2013; Vol. 33, iss. 1; str. 274-280; Impact Factor: 2.738; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.468; A': 1; WoS: JY; Avtorji / Authors: Čuš Franc, Bach Benoît, Barnavon Laurent, Žnidaršič Pongrac Vida	
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	4143464	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vpliv kombinacij sevov kvasovk na kakovost vina sauvignon
		ANG	The influence of yeast strain combinations on the quality of sauvignon blanc wine
	Opis	SLO	Glavni cilj študije je bil raziskati vpliv različnih kombinacijah industrijskih sevov vinskih kvasovk na sortno aromo vina sauvignon in koncentracijo glutathiona. V poskus smo izbrali štiri kombinacij sevov kvasovk za pridelavo sauvignona pod nadzorovanimi pogoji. Koncentracije hlapnih tiolov in metoksipirazinov v pridelanih vinih smo določili z uporabo GC-MS in koncentracijo glutathiona med fermentacijo z uporabo HPLC-FLD. Senzorično analizo vin smo izvedli s skupino izkušenih ocenjevalcev vina. Rezultati so pokazali, da se kombinacije sevov kvasovk pomembno razlikujejo v smislu njihove zmožnosti za sprostitve hlapnih tiolov in ohranjanja koncentracije glutathiona, vendar niso imele nobenega vpliva na koncentracijo metoksipirazinov. V skladu z zgoraj opisanimi razlikami smo določili tudi razlike v senzorični kakovosti pridelanih vin. Zaključimo lahko, da izbira ustrezne kombinacije seva kvasovk za alkoholno fermentacijo predstavlja pomemben način vplivanja na aromo vina sauvignon.
			The main objective of this study was to investigate the influence of different commercial wine yeast strain combinations on wine varietal aroma and glutathione concentration. Four combinations of yeast strains were selected to produce Sauvignon Blanc wine under controlled conditions. The concentration of volatile thiols and methoxypyrazines in produced wines was quantified using GC-MS and the concentration of glutathione during fermentation was monitored and quantified using HPLC-FLD. Sensory

		ANG	analysis of wines was performed by a group of experienced wine assessors. The results indicated that the yeast strain combinations differed significantly in terms of their ability to release volatile thiols and to preserve glutathione levels, but had no impact on methoxypyrazine concentrations. In accordance with the chemical composition of wines, significant differences were found in their sensory quality. It can be concluded that the selection of an appropriate yeast strain combination for alcoholic fermentation presents the potential to greatly modulate wine aroma.
	Objavljeno v		Japanese Society for Food Science and Technology; Food science and technology research; 2013; Vol. 19, No. 1; str. 7-15; Impact Factor: 0.471; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.468; WoS: JY; Avtorji / Authors: Jenko Mojca, Lisjak Klemen, Košmerl Tatjana, Čuš Franc
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	3451180	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vpliv formulacije alternativnih oblik bakrovih pripravkov na vsebnost bakra v jabolkah
		ANG	Influence of alternative copper fungicide formulations on copper content in apple fruits
	Opis	SLO	V poskusih smo ugotovili, da lahko pogosta uporaba sistemsko delujočih bakrovih pripravkov (baker v kompleksih z organskimi snovmi) v nasadih jablan pripelje do kopičenja bakra v lesu, kar povzroči povečano vsebnost bakra v plodovih, tudi če bakra v posamezni sezoni sploh ne uporabljamo. Koncentracije ostankov bakra na plodovih so lahko celo višje od najvišjih dovoljenih ostankov (MRL).
		ANG	Field trials were carried out from 2008 to 2011 at Maribor, Slovenia to determine the effect of new copper fungicide formulations on the copper content in apple fruits, separated in peel and flesh, of seven cultivars at harvest. Apple trees were treated 12-18 times per season with formulations based on copper oxychloride or sulphate (trial standards), copper hydroxide and their complexes or chelates with amino acids, peptides, EDTA, urea, and octanoic or gluconic acids at the same rate of 200 g of pure copper ions (Cu ²⁺) per hectare irrespective of the product. Copper formulations were applied with Teejet 800067 flat fan nozzles mounted on a vertical boom of the sprayer, which gave a droplet volume median diameter (VMD) of 120 microns and 130-180 droplet impacts per square centimeter, as determined on water sensitive papers. The new formulations of copper in the form of salts of fatty acids or organic complexes or chelates had a higher penetration rate into apple fruit tissue than the traditional formulations based on Cu-hydroxide, Cu-oxychloride and Cu-sulphate. The copper content in the fruit depended on the ratio between copper solubility in the formulation, rate of penetration into the fruit and stability of the copper fungicide deposit on the fruit surface. Despite being applied at lower hectare rates, frequent applications led to the exceeding of the permitted EC maximum residue level of 5 mg/kg fresh mass (FM). MRL was most often exceeded with the application of formulations based on Cu-octanoate and Cu-gluconate and less often in case of the application of complexes of copper with amino acids, peptides or urea. A comparison of the copper content between different cultivars showed that cv. 'Jonagold', 'Golden Delicious' and 'Elstar' accumulated more copper than other cultivars. Copper concentrations in the peel exceeded that of the flesh at least twice. The potential effects of accumulation of copper in woody tissue of bearing shoots after long-term application of highly systemic copper formulations on growth and blooming of apples are discussed too. Some apple growers may not be aware of much higher penetration rate of these new copper products (fungicides, fertilisers or plant strengtheners) and should be warned about

		the necessity to adapt their spraying schedules despite applications of a low hectare rates of copper, i.e. the number of treatments and proper seasonal timing, to avoid exceeding of EU MRL of copper in fruit.
	Objavljeno v	Springer; Der Erwerbs-Obstbau; 2012; Letn. 54, št. 4; str. 161-170; Impact Factor: 0.194; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.058; WoS: MU; Avtorji / Authors: Kurnik Vili, Gaberšek Vesna, Unuk Tatjana, Tojnko Stanislav, Vogrin Andrej, Vajs Stanislav, Lešnik Mario
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	6755449 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Imobilizacija potencialno toksičnih kovin z uporabo različnih stabilizantov
		<i>ANG</i> Immobilization of potentially toxic metals using different soil amendments
	Opis	<i>SLO</i> In situ imobilizacija potencialno toksičnih kovin (PTK) s splošno dostopnimi stabilizacijskimi sredstvi je učinkovit in cenovno ugoden način remediacije onesnaženih tal. V študiji smo preverili učinkovitost apatita ter komercialne mešanice dolomita, smektita, bazaltne tufa, alginita in zeolita za stabilizacijo Pb, Zn, Cd in Cu v smislu zniževanja njihove biodosegljivosti v onesnaženih tleh. Preučevali smo tudi vpliv apatita in Slovakita na funkcionalnost in kakovost tal, ki smo ju ocenili s testom inducirane respiracije, dehidrogenazno, kislino in alkalno fosfatazo ter beta glukozidazno aktivnostjo. Pri obeh stabilizacijah se je pH tal zvišal, medtem ko se je potencialna biodosegljivost znižala.
		<i>ANG</i> The in situ stabilization of potentially toxic metals (PTMs), using various easily available amendments, is cost effective remediation method for contaminated soils. In the present study, we investigated the effectiveness of apatite and commercial mixture of dolomite, diatomite, smectite, bentonite, alginate and zeolite on Pb, Zn, Cd and Cu stabilization by means of decreasing their bioavailability in contaminated soil. We also investigated the impact of apatite and Slovakite applications on soil functionality and quality, as assessed by glucoseinduced soil respiration, dehydrogenase, acid and alkaline phosphatase and beta glucosidase activity. Both amendments resulted in increased soil pH and decreased PTM potential bioavailability.
	Objavljeno v	Pergamon Press.; Chemosphere; 2011; Vol. 85, Issue 4; str.577-583; Impact Factor: 3.206; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.978; A': 1; WoS: JA; Avtorji / Authors: Tica Dragana, Udovič Metka, Leštan Domen
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	3297324 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Primerjava učinkovitosti kontaktnih in sistemičnih bakrovih pripravkov za zatiranje jablanovega škrlupa (Venturia inaequalis)
		<i>ANG</i> Comparison of efficacy of contact and systemic acting copper formulations for control of apple scab (Venturia inaequalis Cooke)
	Opis	<i>SLO</i> V raziskavi smo ugotovili, da je z uporabo modernih sistemičnih formulacij bakrovih pripravkov možno doseči zmanjšanje porabe bakra na hektar in pri tem ohranimo primerljiv nivo učinkovitosti zatiranja jablanovega škrlupa, kot pri uporabi kontaktno delujočih formulacij.
		<i>ANG</i> It was confirmed that new systemic acting copper formulations can provide comparable rate of apple scab control on fruits as traditional contact acting formulations, therefore application of them can significantly contribute to the reduction of annual copper rates applied per hectare of orchard.
	Objavljeno v	Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo; Agricultura; 2011; Vol. 8, no. 2; str 23-30; Avtorji / Authors: Kurnik Vili, Gaberšek Vesna, Lešnik Mario,

	Kurnik Marjana
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek

9. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

	Družbeno-ekonomski dosežek		
1.	COBISS ID	4089960	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Program varstva vinske trte: med učinkovitostjo, ekologijo in vplivom na aromo vina - primer bakra
		ANG	Spraying programme in the vineyard: between efficacy, ecology and impact on aroma of the wine – example of copper
	Opis	SLO	V poskusu smo potrdili, da grozdje ni vir čezmernih vsebnosti bakra v vinu. Vsebnosti bakra v grozdju, tropinah, moštu in drožeh so bile odvisne od količin uporabljenega bakra v vinogradu. Podobno kot za večino organskih pesticidov, smo tudi za baker dokazali, da se njegova vsebnost zmanjšuje od grozdja do vina in sicer za faktor od dobrih 7 do 44 krat. Največ bakra je ostalo v tropinah ob stiskanju grozdja in v kvasnih drožeh po končani alkoholni fermentaciji. Pri obravnavanju z uporabo velike količine bakra v vinogradu smo določili najnižje vsebnosti FAN v grozdju, najmanjše vsebnosti glutathiona v vinu in najmanjše vsebnosti vseh treh hlapnih tiolov. Nasprotno smo pri enem od dveh obravnavanj brez uporabe bakra določili največje vsebnosti FAN v grozdju ter največje vsebnosti vseh treh hlapnih tiolov v vinu.
		ANG	In the experiment, we confirmed that the grapes are not a main source of excessive copper content in wine. Copper contents in the grape marc, lees and must well correlated with the quantities of copper used in the vineyard. As for the majority of organic pesticides, we also demonstrated that the copper content decreased from grapes to wine, at about a factor of more than 7 to 44 times. The majority of copper remained in the grape cake after pressing or was adsorbed in the yeast lees after alcoholic fermentation. Considering use of high amount of copper in the vineyard, we determined the minimum levels of FAN in the grapes, the lowest levels of glutathione in wine and the lowest levels of all three volatile thiols. Contrary, in one of two treatments without copper we determined the highest FAN content in grapes and the highest levels of all three volatile thiols in wines.
	Šifra	F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	Kmetijski inštitut Slovenije; Vinarski dan 2012, Ljubljana, 28. november 2012; 2012; Str. 47-60; Avtorji / Authors: Čuš Franc, Jenko Mojca, Miklavc Jože, Lešnik Mario, Simončič Andrej, Baša Česnik Helena, Žnidaršič Pongrac Vida, Bavčar Dejan	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
2.	COBISS ID		Vir: vpis v poročilo
	Naslov	SLO	Izkušnje z zatiranjem peronospor vinske trte v ekološkem in integriranem varstvu
		ANG	Experiences with control of grapevine downy mildew in organic and integrated wine grape production
	Opis	SLO	V prispevku so prikazani rezultati triletnih preizkušanj različnih programov zatiranja peronospor vinske trte (<i>Plasmopara viticola</i>) v ekološki in integrirani pridelavi grozdja. Poskuse smo izvedli v vinogradu sorte Sauvignon. Ob doslednem upoštevanju vremenskih razmer v

			obdobju maj – avgust in možnih okužb (primarnih in sekundarnih) s peronosporo vinske trte so se vsi preizkušani škropilni programi v vseh treh letih pokazali kot dovolj učinkoviti za zatiranje peronospore vinske trte. Učinkovitosti delovanja programov so bile od 88 do 99 %.
		ANG	In the article the results of three years testing of different spraying regimes against downy mildew in integrated and organic grape production are presented. The trials were done in the vineyard planted with Sauvignon Blanc. Concerning the weather conditions in the period from May to August and the possible infections (primary and secondary) by downy mildew in all three years the spraying regimes have proved a good efficiency, which was between 88 to 99%.
	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Objavljeno v	Kmetijski inštitut Slovenije; Vinarski dan 2012, Ljubljana, 28. november 2012; 2012; Str. 47-60; Avtorji / Authors: Jože MIKLAVC, Matko BOŠTJAN, Miro MEŠL, Martina PLOJ	
	Tipologija	1.09 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci	
3.	COBISS ID	3407660	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Preizkušanje dodatkov za zmanjšanje stopnje fitotoksičnosti bakrovih pripravkov za jabolane
		ANG	Test of additives at reducing phytotoxicity of copper preparations applied to apples
	Opis	SLO	Raziskava je obravnavala možnosti zmanjšanja stopnje fitotoksičnosti bakrovih pripravkov za jabolane z uporabo različnih dodatkov (mlečni proteini, kaolin in smole iglavcev). Rezultati so pokazali, da je najbolj primerno sredstvo za blažitev fitotoksičnosti kaolin, ki ga je možno dodajati k različnim formulacijam bakrovih pripravkov.
		ANG	A field trial was carried out in order to test the effects of adding kaolin clay (Cutisan), pine resin (NuFilm) and milk proteins (Pronetalfa) on the level of phytotoxicity of copper based sprays applied to 'Golden Delicious' apples. The results of our trial show that the tested additives have different effects on the reduction of phytotoxicity of copper products and intake of copper ions to apple fruits. They are very specific in terms of compatibility with different formulations of copper products. Most neutral effect in terms of compatibility has kaolin clay.
	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Objavljeno v	Pannon Egyetem; Kivonat-kötet; 2012; Str. 74; Avtorji / Authors: Lešnik Mario, Kurnik Vili, Gaberšek Vesna	
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
4.	COBISS ID	264317952	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Vinarski dan 2012, Ljubljana, 28. november 2012
		ANG	Annual Meeting of Slovene Viticulturists and Oenologists 2012
	Opis	SLO	Kmetijski inštitut Slovenije vsako leto organizira dobro obiskan (okrog 80 udeležencev v 2012) znanstvenostrokoven posvet s področja vinogradništva in vinarstva z mednarodno udeležbo. Tematike prispevkov in predavanj so posvečena aktualnim temam na področjih vinogradništva in vinarstva. Objavljeni znanstveni prispevki v zborniku so recenzirani.
		ANG	Agricultural institute of Slovenia yearly organize very well visited (approx 80 participants in 2012) scientific-industrial symposium in viticulture and oenology with international participations. The topics of the papers focus on

		actual problems in viticulture and oenology. Published scientific papers are peerreviewed.
	Šifra	B.01 Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v	Kmetijski inštitut Slovenije; 2012; 92 str.; Avtorji / Authors: Čuš Franc
	Tipologija	2.32 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci
5.	COBISS ID	4127592 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Ostanki pesticidov in bakra v vinarstvu
		<i>ANG</i> Residues of pesticides and copper in winemaking process
	Opis	<i>SLO</i> V prispevku smo 60 udeležencem seminarja (vinogradnikom in vinarjem) predstavili problematiko ostankov organskih pesticidov in bakra od grozdja do vina ter vpliv ostankov bakra na grozdju na aromatične spojine v vinu sauvignon. Udeleženci so lahko tudi poskusili vina iz obravnavanj z in brez uporabe bakra v vinogradu.
		<i>ANG</i> In the lecture we have presented the problem of organic pesticides and copper residues from the grapes to the wine (seminar with 60 participants – wine producers), and the impact of copper residues on aromatic compounds in wine Sauvignon Blanc. Participants can also try wines from the treatments with and without the use of copper in the vineyard.
	Šifra	F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)
	Objavljeno v	2013; Avtorji / Authors: Čuš Franc
	Tipologija	3.15 Prispevek na konferenci brez natisa

10. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Rezultati projekta so bili predstavljeni v okviru dveh izobraževalnih tečajev za odgovorne osebe za trženje s fitofarmacevtskimi sredstvi, ki sta bila izvedena na Biotehniški fakulteti v Ljubljani v letih 2012 in 2013. S tem smo rezultate projekta dodatno prenesli neposredno v prakso.

V letu 2012 je bil organizirano tudi enodnevno posvetovanje za pridelovalce čebule iz Ptujkega polja, glede možnosti zatiranja bolezni čebuli z ali brez uporabe bakrovih pripravkov. Sodelovali so tudi svetovalci KGZS za vrtnarstvo.

Rezultati projekta bodo predstavljeni tudi na letošnjem (2013) strokovnem posvetu Lombergarjevi dnevi (Vinogradniški in Zelenjadarski posvet).

11. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

11.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

V mikroviniifikacijskem poskusu smo potrdili, da grozdje ni vir čezmernih vsebnosti bakra v vinu. Vsebnosti bakra v grozdju, tropinah, moštu in drožeh so bile odvisne od količin uporabljenega bakra v vinogradu. Podobno kot za večino organskih pesticidov, smo tudi za baker dokazali, da se njegova vsebnost zmanjšuje od grozdja do vina in ti rezultati so zanimivi tudi s stališča znanstvene objave. Pri obravnavanju z uporabo velike količine bakra v vinogradu smo določili najnižje vsebnosti vseh treh hlapnih tiolov v vinu sauvignon. Nasprotno smo pri enem od dveh obravnavanj brez uporabe bakra določili njihove največje vsebnosti. Pri vinih pridelanih iz grozdja iz treh načinov integrirane pridelave je senzorična analiza vin sovpadala z vsebnostjo hlapnih tiolov v vinih. Tudi ti rezultati so primerni za znanstveno objavo. V drugem mikroviniifikacijskem poskusu smo ugotovili razlike med vplivom uporabe sistemičnih (Cu-glukonat) ali kontaktnih bakrovih pripravkov (Cu-oksiklorid) med rastno dobo na vsebnost metoksipirazinov in hlapnih tiolov v vinu sauvignon. Objav v zvezi s tem je malo in tudi tu

menimo, da je veliko možnosti za znanstveno objavo dobljenih rezultatov.

ANG

In microvinification experiment we confirmed that the grapes are not a source of excessive copper content in the wine. Copper content in the grapes, grape marc, must and lees have been dependent on the amount of copper used in the vineyard. Like the majority of organic pesticides it was also demonstrated for copper that its level decreases from grape to wine and these results are also interesting for scientific publication. In the treatment with the use of large amounts of copper in the vineyard, we determined the lowest levels of all three volatile thiols in Sauvignon Blanc wine. On the contrary, at one of the two treatments without the use of copper we determined their highest levels. In the case of wines produced from grapes from three integrated spraying programmes, sensory analysis of wine corresponded with the content of volatile thiols in wines. Results are suitable for scientific publication.

In the second microvinification experiment we found differences between the impact of the use of systemic (Cu -gluconate) or contact copper fungicides (Cu-oxychloride) during the growing season on the content of metoxypyrazines and volatile thiols in Sauvignon Blanc wine. Scientific papers with this topic are rare and here we believe there is a considerable scope for the publication of the results in SCI journal.

11.2.Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Analize zgornjega sloja tal več kot 600 vzorcev z deleži vzorcev s preseženo mejno, opozorilno in kritično vrednostjo za vsebnost bakra, nudijo dober vpogled v analizo stanja bakra v kmetijskem okolju v Sloveniji, glede na vrsto (njive, trajni travniki in pašniki ter trajni nasadi) in način (konvencionalno, IP, EKO) kmetijske pridelave. Posledično se bomo morali odločiti, ali bomo omejili vnos bakrovih fungicidov v različne kmetijske pridelovalne sisteme. Opravljena študija nam omogoča kakovostno odločanje glede uporabe bakrovih pripravkov. V projektu smo ugotovili, da so zamenjave za bakrove pripravke v posameznih kulturah možne, a splošna ukinitve uporabe bakrovih pripravkov ni smiselna. Smiselno bi bilo pripraviti sistem lokalnih omejitev glede na dejanske podatke iz analiz tal za vsako posamezno površino/območje in glede na nevarnost pojavljanja glivičnih in bakterijskih bolezni pri posameznih kulturah. Rezultati projekta so dobra podlaga za pripravo ustrezne državne zakonodaje oz. podzakonskih aktov.

Zaradi prekomernih količin ostankov bakra v slovenskih vinih v prometu smo leta 2009 skupaj z MKO pripravili oceno stanja za ostanke bakra v slovenskih vinih in priporočila za njihovo zmanjšanje. Z rezultati projekta smo dokazali, da uporaba bakra v vinogradu ni vir čezmernih vsebnosti bakra v vinu. Ker spada sauvignon med tržno pomembna sortna vina, imajo velik pomen tudi rezultati glede negativnega vpliva uporabe bakrovih pripravkov na vsebnost sortno značilnih aromatičnih spojin v vinu. Z omejevanjem njihove rabe lahko pridelovalci bistveno izboljšajo senzorično kakovost vina sauvignon.

ANG

Analysis of the upper soil layer with more than 600 samples and with the shares of those exceeding the maximum, caution and critical limit values for copper content provide a good insight into the analysis of copper in the agricultural environment in Slovenia, depending on the type (fields, permanent meadows and pastures, and permanent crops) and system (standard, IP and biological) of agricultural production. As a result, we will have to decide whether to limit the intake of copper fungicides in different agricultural production systems. Our study allows us to make quality decisions regarding the use of copper fungicides. We found that the replacement of copper fungicides in different cultures is possible, but general elimination of their use does not make sense. It would be better to have the system of local restrictions based on the actual data from soil analyzes for each of the land/territory and the risk of occurrence of fungal and bacterial diseases in individual crop. Consequently the results of the project are a good basis for the development of appropriate national legislation.

Due to excessive amounts of copper residues in Slovenian wines on the market, together with the Ministry of Agriculture and Environment RS the assessment for residues of copper in the Slovenian wines and recommendations for their reduction was prepared in 2009. With the

results of the project, we demonstrated that the use of copper in the vineyard is not a source of excessive copper content in the wine. Since the Sauvignon Blanc is market important varieties' wines, the results regarding negative impact of copper fungicides on the content of typical aromatic compounds in wine have a major impact. By limiting their use growers can significantly improve the sensory quality of Sauvignon Blanc.

12. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine.

12.1. 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?¹²

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije (KGZ Maribor, KGZ Novo mesto)
Vinske kleti
Društva sadjarjev in vinogradnikov
Inšpektorat Republike Slovenije za kmetijstvo in okolje

12.2. 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:¹³

Australian Wine and Research Institute (AWRI)

Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:¹⁴

Ker ostanki bakra v moštu vplivajo tako na tvorbo pozitivnih kot tudi negativnih žveplovih spojin (H₂S, merkaptani in njihovi oksidacijski produkti) med alkoholno fermentacijo, ki smo jih ob spremljanju senzorične kakovosti tudi zaznali, smo se povezali z raziskovalci iz inštituta AWRI in sicer z namenom kvantitativne določitve omenjenih spojin v naših vzorcih iz mikrovinifikacijskih poskusov. V znanstveno objavo bomo tako vključili podatke o vplivu bakra na vsebnost obeh vrst spojin.

13. Izjemni dosežek v letu 2012¹⁵

13.1. Izjemni znanstveni dosežek

Publikacija s področja vpliva ostankov bakra na kakovost vina v pripravi (A' oz. A'').

13.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

-

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, 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:

Kmetijski inštitut Slovenije

Franc Čuš

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	9.10.2013
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-CRP-ZP-2013-03/2

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)

³ 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](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ 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](#)

⁶ 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](#)

⁷ 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](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 8 in 9 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

⁹ 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](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁴ Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁵ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (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/2013-03 v1.00

14-44-B8-18-CA-39-A3-3A-5B-C3-51-D4-D1-F5-74-98-8D-1D-76-39

V4-1083 - DS1

Analiza stanja bakra v kmetijskem okolju

Tabelarični in grafični podatki k vsebinskemu delu zaključnega poročila

Preglednica 1: Vsebnost bakra v zgornjem sloju kmetijskih tal

Raba tal	Število vzorcev	Porazdelitev vzorcev tal (v %)			
		MV* ni presežena	Presežena MV*	Presežena OV*	Presežena KV*
hmeljišče	83	30	49	20	
pašnik	10	100			
njive-poljščine	94	91	6	2	
sadovnjak	159	84	9	7	
trajni travnik	27	96	4		
vinograd	238	35	29	34	2
Skupaj	611	60	21	18	1

*MV mejna vrednost

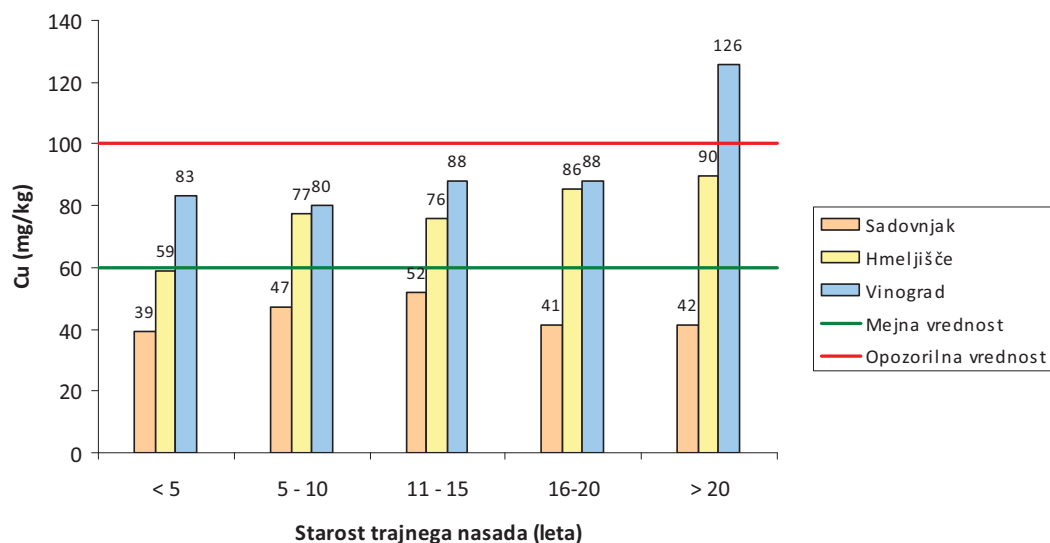
*OV opozorilna vrednost

*KV kritična vrednost

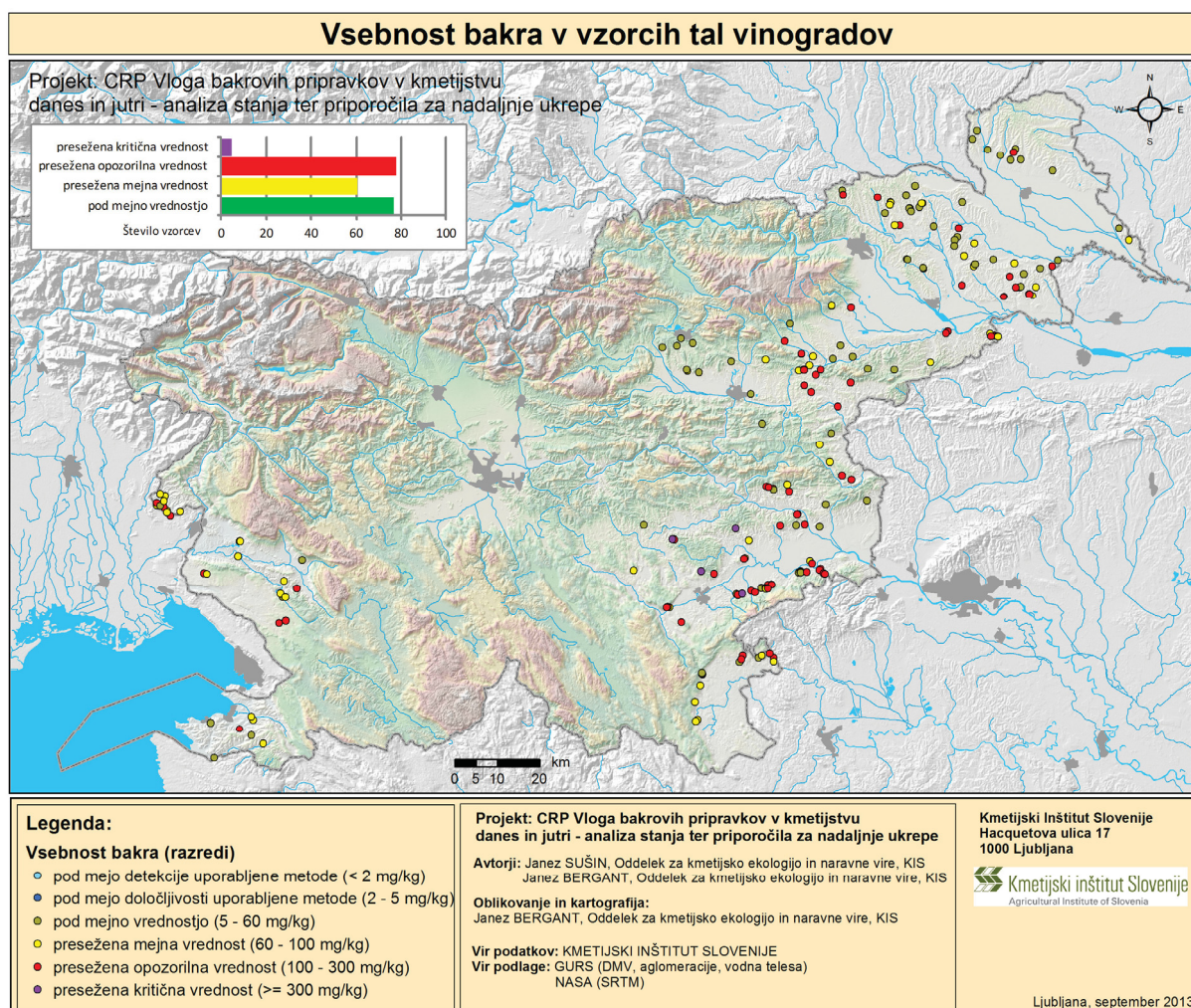
Preglednica 2: Vsebnost bakra v zgornjem sloju kmetijskih tal glede na rabo tal in način pridelave

Raba tal	Način pridelave	Število vzorcev	Porazdelitev vzorcev tal (v %)			
			MV ni presežena	Presežena MV	Presežena OV	Presežena KV
hmeljišče	konvencionalni	31	19	65	16	
	IP* poljščin	41	39	37	24	
pašnik	ekološki	1	100			
	konvencionalni	9	100			
njive-poljščine	ekološki	29	97	3		
	konvencionalni	41	90	7	2	
	IP* poljščin	24	88	8	4	
sadovnjak	ekološki	13	100			
	konvencionalni	43	70	12	19	
	IP* sadja	103	88	9	3	
trajni	ekološki	4	100			
travnik	konvencionalni	23	96	4		
vinograd	ekološki	6	17	33	50	
	IP* grozdja in vina	161	34	29	37	1
	konvencionalni	70	41	29	27	3
Skupaj		599	60	21	18	1

*IP integrirana pridelava



Slika 1: Povprečna vsebnost bakra (Cu) v zgornjem sloju tal glede na starost trajnih nasadov



Slika 2: Vsebnost bakra (Cu) v zgornjem sloju tal vinogradov*

* pri vodji projekta se hranijo še karte za vsebnosti bakra v tleh iz ostalih vrst rabe, ki jih zaradi velikosti ne moremo vključiti v poročilo.

V4-1083 - DS2

Možnosti uporabe različnih oblik bakra z namenom manjšega vnosa v okolje

Rezultati raziskave o vplivu uporabe bakrovih pripravkov na uspešnost zatiranja glivičnih bolezni breskve (*Prunus persica* L.) za obdobje 2011 do 2013 (FKBV MB)

1. Namen raziskave

Namen raziskave je bil ugotoviti, kako vključevanje bakrovih pripravkov v integrirani ali ekološki program varstva breskev pred boleznimi vpliva na uspešnost zatiranja glivičnih bolezni? Bakrove pripravke v nasadih breskev uporabljamo v glavnem le v začetku rastne dobe, ker so pozneje fitotoksični in uporaba ni priporočljiva. Kljub temu, da jih uporabimo le 2 do 3-krat v začetku sezone, imajo pomemben vpliv na bolezni, ki se pojavijo pozneje. Razvojno so številne bolezni vezane na prezimovanje na vejicah, od koder se potem sprostijo trosi, ki okužijo liste in plodove. Prezimovanje bolezni na odpadlem listju pri breskvah epidemiološko ni posebej pomembno. To velja tako za kodravost, listno luknjičavost, škrlup, pepelasto plesen in druge bolezni. Obloga fungicida (bakra) na vejicah ima torej velik pomen, pri prekinitvi epidemiološkega ciklusa gospodarsko pomembnih gliv.

2. Zasnova poskusa

Poskus je bil zasnovan v sadovnjaku FKBV-UKC (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Pivola, Hoče). Drevesa sorte Spring Belle so bila posajena na razdaljo 4 x 2 m in gojitvena oblika je bila vretenasti grm. Sadovnjak je nudil dobre pogoje za izvedbo poskusa, saj je bil močno okužen z različnimi boleznimi, ker smo v preteklosti tam izvajali ekološko pridelavo breskev. Poskus je bil zasnovan v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Posamezna parcelica je imela 48 m² (8 dreves). Imeli smo 9 različnih škropilnih programov. Pri nekaterih smo dodali bakrove pripravke, pri nekaterih pa vso sezono nikoli nismo uporabili bakrovega pripravka.

Za potrebe določanja vpliva škropilnih programov na stopnjo zavezanosti plodov smo v času cvetenja z lepljivimi trakovi različnih barv na vsaki parcelici označili 100 socvetij, da smo vedeli, koliko je v posameznem socvetju bilo cvetov. Po junijskem trebljenju smo prešteli število razvitih in zavezanih plodov in ugotovili stopnjo zavezanosti v odstotkih (%). Če so se na primer iz 7 cvetov razvili 3 plodovi, ki so se obdržali po junijskem trebljenju, je bila stopnja zavezanosti $((3/7)*100 = 43\%)$. Ob obiranju smo tudi ugotavljali vsebnost bakra v plodovih. Na vsaki parcelici smo pobrali 30 naključno izbranih plodov in jih v celoti naribali na plastičnem ribežu. Plodovi pred ribanjem niso bili oprani. Potem smo odvezli 150 g kaše in jo dali zmrzniti, da je počakala do izvedbe laboratorijskih analiz. Določitev vsebnosti bakra je bila opravljena po kislinskem razklopu vzorcev po standardnem postopku laboratorija družbe Cinkarne Celje z uporabo atomskega absorpcijskega spektrometra Varian AA 240FS, z odčitavanjem absorbanca pri 324.8 nm.

3. Uporabljeni pripravki in škropilni program

Pripravke smo nanašali z uporabo nahrbtnega pršilnika Stihl pri porabi vode 1000 l/ha. Pripravki so se nanašali 3 mesece do obdobja 3 tedne pred obiranjem. V času 3 tedne pred obiranjem pripravkov nismo nanašali. Uporaba insekticidov je bila pri vseh parcelicah in

škrpilnih programih povsem enaka (podatkov ne navajamo). Sestava pripravkov je prikazana v preglednici 1. Škrpilni programi za posamezna leta so prikazani v preglednicah 2, 3 in 4.

Komentar škrpilnih programov (manjše razlike v številčenju med leti):

- Program 1: Celotno sezono uporaba karbonatnega pripravka Vitisan.
 Program 2: Vse leto uporaba samo žveplovih pripravkov (Pepelin, Cosan, ...).
 Program 3: Vse leto uporaba samo kislj glin (Ulmasud, Mycosin).
 Program 4: V začetku rastne dobe bakrov pripravek 3-krat in potem cel čas kisle gljine (Ulmasud, Mycosin).
 Program 5: Ekološki program z uporabo standardnih eko pripravkov (gljine, fosfonati, ...)
 Program 6: Integriran program z uporabo bakra na začetku dvakrat in potem organski fungicidi do konca rastne dobe (Syllit, Ziram, ...).
 Program 7: Vso sezono uporaba bakrove formulacije Cuprablau Z in nobenega drugega organskega fungicida.
 Program 8: Vso sezono uporaba bakrove formulacije Cuprablau 35 WG in nobenega drugega organskega fungicida.
 Program 8*: Vso sezono uporaba bakrove poskusne formulacije CC-amino in nobenega drugega organskega fungicida.
 Program 9: Integriran program brez bakra. Na začetku sezone takoj pričetek škropljenja z organskimi fungicidi (Syllit, Ziram,) in nadaljevanje potem z organskimi fungicidi do konca sezone.
 Program 10: KONTROLA BREZ UPORABE PRIPRAVKOV.

Preglednica 1: Sestava pripravkov uporabljenih v poskusih.

Pripravek:	Aktivna snov:	Vsebnost:	Hektarski odmerek:
Chorus	Ciprodinil	50 %	0,5 kg/ha
CC-amino listno gnojilo	Cu-oksiklorid-amino kompleks	27,5 g/kg	5-15 l/ha
Cosan	Žveplo	80 %	3 -5 kg/ha
Cuprablau Z	Cu-oksiklorid	35 %	2-4 kg/ha
Cuprablau 35 WG	Cu-oksiklorid	35 %	2 – 4 kg/ha
Frutogard	mono-, oligo- in polisaharidi iz rjavih alg (K-fosfonat)	/	3-10 l/ha
Mycosin Kisle gljine	Al-oksidi, Si-oksidi, Ti-oksidi	10-12 %, 80 % 2%	3 – 8 kg/ha
Pepelin	Žveplo	80 %	3 -5 kg/ha
Syllit 400 SC	Dodin	40 %	1,3-1,6 kg/ha
Teldor	Fenheksamid	50 %	1,5 l/ha
Topas 100 EC	Penkonazol	10 %	0,5 l/ha
Ulmasud B Kisle gljine + kamninska moka	Al-oksidi, Si-oksidi, Ti-oksidi	10-12 %, 80 % 2%	5 – 10 kg/ha
Vitisan	K-hidrogen-karbonat	90 %	3-8 kg/ha
Ziram 76 WG	Ciram	76,0 %	3-5 kg/ha
Žveplena ap. brozga	Žveplo (Ca-polisulfid)	18,5 %	30-50 l/ha

Preglednica 2: Primerjava škroplilnih programov 2011.

Datum:	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3 EKOa	Pr. 4 EKO b
18. 02.	Vitisan 10 kg/ha	Žvep. br. 45l/ha	Cuprablau Z 4 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha +*
15. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Žvep. br. 45l/ha	Cuprablau Z 3 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
25. 03.	Vitisan 8 kg/ha	Žvep. br. 45l/ha	Cuprablau Z 2 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha
04. 04.	Vitisan 8 kg/ha	Cosan 5 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
12. 04.	Vitisan 6 kg/ha	Cosan 5 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha
22. 04.	Vitisan 6 kg/ha	Cosan 5 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
04. 05.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha
18. 05.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
08. 06.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha
23. 06.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
1. 07.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha
8. 07.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
Datum:	Pr. 5 EKOc	Pr. 6 INTa	Pr. 7 INTb	Pr. 8
18. 02.	Žvep. br. 50 l/ha	Syllit 400 1,6 l/ha + *	Cuprablau Z 4 kg/ha + *	CC-amino 2 l/ha
15. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Ziram 2 kg/ha	Cuprablau Z 3 kg/ha	CC-amino 2 l/ha
25. 03.	Ulmasud 8 kg/ha	Cosan 3 kg/ha	Syllit 400 1,6 l/ha + Cosan 2 kg	
04. 04.	Frutogard 5 l/ha	Ziram 2 kg/ha + Cosan 3 kg	Ziram 2 kg/ha + Cosan 3 kg	CC-amino 2 l/ha
12. 04.	Mycosin 8 kg/ha	Syllit 400 1,6 l/ha	Syllit 400 1,6 l/ha	CC-amino 2 l/ha
22. 04.	Cosan 5 kg/ha	Cosan 3 kg/ha	Cosan 3 kg/ha	CC-amino 2 l/ha
04. 05.	Frutogard 5 l/ha			
18. 05.	Mycosin 8 kg/ha	Cosan 3 kg/ha	Cosan 3 kg/ha	CC-amino 2 l/ha
08. 06.	Pepelin 5 kg/ha	Chorus 0,5 kg/ha	Chorus 0,5 kg/ha	
23. 06.	Frutogard 5 l/ha			CC-amino 2 l/ha
1. 07.	Ulmasud 8 kg/ha	Teldor 1,5 l/ha	Teldor 1,5 l/ha	
8. 07.	Frutogard 5 l/ha			

* + 2 l parafinskega olja

Pr. 9: - KONTROLA NEŠKROPLJENO

Preglednica 3: Primerjava škroplilnih programov 2012.

Datum:	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3 EKOa	Pr. 4 EKO b
02. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha	Cuprablau Z 4 kg/ha
22. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Cuprablau Z 3,1 kg/ha
04. 04.	Vitisan 8 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Cuprablau Z 2 kg/ha
10. 04.	Vitisan 8 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha
13. 04.	Vitisan 6 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
26. 04.	Vitisan 6 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha
11. 05.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
31. 05.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
13. 06.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
27. 06.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha
3. 07.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
Datum:	Pr. 5 EKOc	Pr. 6 INTa	Pr. 7	Pr. 8
02. 03.	Žvep. br. 50 l/ha	Cuprablau Z 4 kg/ha	Cuprablau Z 3 kg/ha	Cuprablau 35 WG 3 kg/ha
22. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Cuprablau Z 3,6 kg/ha	Cuprablau Z 2,2 kg/ha	Cuprablau 35 WG 2 kg/ha
04. 04.	Ulmasud 8 kg/ha	Syllit 400 1,6 l/ha + Cosan 2 kg	Cuprablau Z 2 kg/ha	Cuprablau 35 WG 2 kg/ha
10. 04.	Frutogard 5 l/ha + Pepelin 3 kg	Ziram 2 kg/ha + Cosan 3 kg	Cuprablau Z 2 kg/ha	Cuprablau 35 WG 2 kg/ha
13. 04.	Mycosin 8 kg/ha	Syllit 400 1,6 l/ha + Cosan 3 kg		
26. 04.	Frutogard 5 l/ha + Pepelin 3 kg		Cuprablau Z 2 kg/ha	Cuprablau 35 WG 2 kg/ha
11. 05.	Mycosin 8 kg/ha	Cosan 3 kg/ha		
31. 05.	Vitisan 10 kg/ha + Pepelin 3 kg		Cuprablau Z 2 kg/ha	Cuprablau 35 WG 2 kg/ha
13. 06.	Mycosin 8 kg/ha	Cosan 3 kg/ha		
27. 06.	Pepelin 5 kg/ha + Ulmasud 8 kg/ha	Chorus 0,5 kg/ha	Cuprablau Z 2 kg/ha	Cuprablau 35 WG 2 kg/ha
3. 07.	Frutogard 5 l/ha	Teldor 1,5 l/ha		
Datum:	Pr. 9 INTb	Pr. 10		
02. 03.	Syllit 400 1,6 l/ha	Kontrola		
22. 03.	Ziram 2 kg/ha	Kontrola		
04. 04.	Cosan 3 kg/ha	Kontrola		
10. 04.	Ziram 2 kg/ha + Cosan 3 kg	Kontrola		
13. 04.	Syllit 400 1,6 l/ha + Cosan 3 kg	Kontrola		
26. 04.	Ziram 2 kg/ha	Kontrola		
11. 05.	Cosan 3 kg/ha	Kontrola		
31. 05.		Kontrola		
13. 06.	Cosan 3 kg/ha	Kontrola		
27. 06.	Chorus 0,5 kg/ha	Kontrola		
3. 07.	Teldor 1,5 l/ha	Kontrola		

Preglednica 4: Primerjava škroplilnih programov 2013.

Datum:	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3 EKOa	Pr. 4 EKOb
06. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Žvepleno apnena brozga 45 l/ha	Cuprablau Z 2 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
22. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Žvepleno apnena brozga 25 l/ha	Cuprablau Z 3,1 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha
2. 04.	Vitisan 8 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Cuprablau Z 2 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
10. 04.	Vitisan 8 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha	Mycosin 8 kg/ha
19. 04.	Vitisan 6 kg/ha	Pepeplin 5 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha	Ulmasud 8 kg/ha
23. 04.	Vitisan 6 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha
26. 04.	Vitisan 6 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha
11. 05.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
23. 05.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha
3. 06.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 5 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
18. 06.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha	Mycosin 6 kg/ha
3. 07.	Vitisan 5 kg/ha	Pepelin 4 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha	Ulmasud 6 kg/ha
Datum:	Pr. 5 EKOc	Pr. 6 INTa	Pr. 7	Pr. 8
02. 03.	Žvep. br. 50 l/ha	Cuprablau Z 4 kg/ha	Cuprablau Z 2 kg/ha	Cuprablau 35 WG 2 kg/ha
22. 03.	Vitisan 10 kg/ha	Cuprablau Z 3,6 kg/ha	Cuprablau Z 1,9 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,9 kg/ha
02. 04.	Ulmasud 8 kg/ha	Syllit 400 1,6 l/ha + Cosan 2 kg	Cuprablau Z 1,5 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,5 kg/ha
10. 04.	Frutogard 5 l/ha + Pepelin 3 kg	Ziram 2 kg/ha + Cosan 3 kg	Cuprablau Z 1,5 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,5 kg/ha
19. 04.	Mycosin 8 kg/ha	Syllit 400 1,6 l/ha + Cosan 3 kg	Cuprablau Z 1,5 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,5 kg/ha
23. 04.	Frutogard 5 l/ha + Pepelin 3 kg	Teldor 1,5 l/ha	Cuprablau Z 1,5 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,5 kg/ha
26. 04.	Frutogard 5 l/ha + Pepelin 3 kg	Cosan 3 kg/ha	Cuprablau Z 1,5 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,5 kg/ha
8. 05.	Mycosin 8 kg/ha	Ziram 2 kg/ha		
31. 05.	Vitisan 10 kg/ha + Pepelin 3 kg	Cosan 3 kg/ha	Cuprablau Z 1,5 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,5 kg/ha
13. 06.	Mycosin 8 kg/ha	Cosan 3 kg/ha		
27. 06.	Pepelin 5 kg/ha + Ulmasud 8 kg/ha	Chorus 0,5 kg/ha	Cuprablau Z 1,5 kg/ha	Cuprablau 35 WG 1,5 kg/ha
3. 07.	Frutogard 5 l/ha	Teldor 1,5 l/ha		
Datum:	Pr. 9 INTb	Pr. 10		
02. 03.	Syllit 400 1,6 l/ha	Kontrola		
22. 03.	Ziram 2 kg/ha	Kontrola		
02. 04.	Cosan 3 kg/ha	Kontrola		
10. 04.	Ziram 2 kg/ha + Cosan 3 kg	Kontrola		
19. 04.	Syllit 400 1,6 l/ha + Cosan 3 kg	Kontrola		
23. 04.	Teldor 1,5 l/ha	Kontrola		
26. 04.	Cosan 3 kg/ha	Kontrola		
8. 05.	Ziram 2 kg/ha	Kontrola		
31. 05.	Cosan 3 kg/ha	Kontrola		
13. 06.	Cosan 3 kg/ha	Kontrola		
27. 06.	Chorus 0,5 kg/ha	Kontrola		
3. 07.	Teldor 1,5 l/ha	Kontrola		

4. Metode ocenjevanja stopnje napada od bolezni

Stopnje napada od bolezni so bile ocenjene po standardnih EPPO metodah z vizualnim opazovanjem deleža napadene površine poganjkov, listov ali plodov. Pri breskovi kodravosti (*Taphrina deformans*) smo ocenjevali delež napadene površine 100 naključno izbranih poganjkov na posamezno poskusno parcelico. Ocena je podana za celoten opazovan poganjek. Izbrani so bili poganjki dolgi 30 cm z vsaj 10 listi.

Pri pepelasti plesni (*Sphaerotheca pannosa*) in listni luknjičavosti koščičarjev (*Clasterosporium carpophyllum*) smo na vsaki parcelici pregledali 100 naključno izbranih listov in ugotovili delež površine lista uničene od glive. Pri sadni gnilobi (mešana okužba od *Monila fructigena* in nekaj tudi od *M. laxa*) in pri pepelovki, ter luknjičavosti smo na vsaki parcelici pregledali 100 naključno izbranih plodov in določili odstotek nagnitih (inficiranih) plodov. Za izračun učinkovitosti (%) smo uporabili Abbotovo formulo. $Uč\ (%) = (100 - ((\text{napad v poskusni varianti} / \text{napad v kontroli}) * 100))$.

5.1 Vpliv škropljnih programov na stopnjo zavezanosti plodov

Preglednica 5: Podatki o stopnji zavezanosti (%) in o redukciji zavezanosti (-%) v odvisnosti od škroplnega programa (2011).

Škroplni program: Analiza zavezanosti 20. 6. 2011.	Zv. (%)	Zv. (-%)
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	60,3 C	-9,3b
2. Vse leto žveplo (Cosan)	62,6BC	-5,9bc
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	63,6 B	-4,4c
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3519 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	60,3 C	-9,3b
5. Eko program; mešanica kislh glin, karbonatov in fosfonatov	64,6 AB	-2,9d
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	63,3 B	-4,8c
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	61,3 BC	-7,8b
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (skupno 2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	45,7 D	-31,3a
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	66,5 A	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$).

Analiza stopnje zavezanosti (2011) kaže, da bakrovi pripravki nekoliko zmanjšajo stopnjo zavezanosti tudi, če jih uporabimo pred razpiranjem cvetov. Depozit z vej se v času cvetenja izpere na odprte cvetove in moti oplodnjo. Pri CC-amino, kjer šlo za dvakratno uporabo v polnem cvetenju pa je bil opazen značilen učinek na zavezanost. Precej fitotoksični za cvetove so tudi karbonati (Vitisan), veliko pa ne zaostaja žveplo in kisle gline. Praktično vsi pripravki nekoliko zmanjšajo zavezanost. Pri dobrem cvetnem nastavku, razen z izjemo pri CC-amino, redukcija zavezanosti ne more občutno vplivati na obseg pridelka.

Preglednica 6: Podatki o stopnji zavezanosti (Zv. %) in o zmanjšanju stopnje zavezanosti (Zv. -%) pri škropljenih parcelicah primerjano z neškropljeno kontrolo v odvisnosti od škroplilnega programa (2012).

Škroplilni program: Analiza zavezanosti 18. 6. 2012.	Zv. (%)	Zv.(-%)
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	55,9 de	12,2 ab
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	57,2 de	10,1 ab
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	57,8 de	9,3 ab
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	49,8 ab	21,9 cd
5. Eko program; mešanica kislil glin, karbonatov in fosfonatov	59,1 e	7,2 a
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	54,8 de	9,0 ab
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	48,3 a	24,3 d
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	48,9 a	23,2 d
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	55,6 de	8,2 ab
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	63,8 f	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05).

V letu 2012 se je cvetenje pričelo srednje zgodaj, vendar se je razvleklo skozi celoten zadnji teden marca in prvi ter drugi teden aprila. Dnevne temperature so občasno za nekaj ur presegle 15 °C, nočne pa so bile večkrat blizu 0 °C. Očitna pozeba cvetov se v nasadu ni pojavila. V dveh nočeh smo imeli razmere na meji pozebe. Nizke temperature so vplivale na stopnjo fitotoksičnosti pripravkov na cvetove. Baker smo v času cvetenja nanесли dva do štirikrat, odvisno od škroplilnega programa. Cvetenje se je pričelo 19. 3. in končalo 13. 4.

Analiza stopnje zavezanosti kaže, da bakrovi pripravki imajo vpliv na zavezanje plodov breskev, prav tako pa v nekaj manjšem obsegu tudi vsi drugi pripravki, ki smo jih preučevali v poskusu. Pri kislilnih glinah, karbonatih, žveplu in organskih fungicidih se je stopnja zavezanosti v primerjavi s kontrolnimi parcelicami zmanjšala za 5 do 12 %. To v večini let z dobrim cvetnim nastavkom ne ogroža pridelka. Trikratna uporaba bakrovih pripravkov v času polnega cvetenja breskev lahko glede na naš poskus povzroči med 15 do 29 % znižanje stopnje zavezanosti plodov. Tudi takšen obseg znižanja stopnje zavezanosti še ne ogroža pridelka, če imamo dober rodni nastavek. Vemo, da pri ročnem redčenju po zaključenem cvetenju pogosto izrežemo tretjino plodov, da zagotovimo kakovost. Ker so bile nočne temperature nekajkrat nizke je verjetno bila stopnja fitotoksičnosti nekaj višja, kot v povprečnih letih, ko so nočne temperature nekaj višje, kot v letu 2012.

V letu 2013 smo ugotovili velik vpliv uporabljenih pripravkov na stopnjo zavezanosti plodov. Na splošno je bila zavezanost zelo nizka. V času cvetenja vreme ni bilo posebej neugodno za cvetenje, kljub temu pa je bila zavezanost nizka. Imeli smo nizke nočne temperature in pogoste kratkotrajne plove. V manj ugodnem vremenu je očitno fitotoksičen vpliv pripravkov še bolj izražen. Omeniti je potrebno dokaj redek pojav in to je intenziven napad kodravosti na plodičih. Nekaj cvetov in začetnih stadijev plodičev je uničila cvetna monilija. V sezoni 2013 smo imeli tako intenzivne infekcije od kodravosti, da je gliva uničila številne plodiče že pri debelini 1 do 2 cm in ti so predčasno odpadli. Zaradi tega razloga je bila nizka stopnja zavezanosti tudi pri neškropljenih kontrolah (samo 40,6 %).

Ker so bili pogoji za kodravost bolj ugodni smo pri ekoloških škroplilnih programih povečali frekvenco uporabe pripravkov in to je potem nekoliko povečalo stopnjo fitotoksičnosti z izjemo žvepla, ki je bilo manj fitotoksično od kislilnih glin in karbonatov. Posledica tega je tudi to, da sta bakrova pripravka imela skoraj primerljivo fitotoksičnost (-49,8 % in -36,8 %) kot kisle gline (-51,1 %) in karbonati (-41,8 %). Integriran program z bakrom samo na začetku

sezone (-14,1 %) ni imel velikega negativnega vpliva, ker je bila uporaba teh pripravkov veliko bolj zgodaj, kot se je pričelo cvetenja in sta bila do obdobja cvetenja že precej izprana. Zato tudi ima integriran program z uporabo bakra boljši rezultat ob programa integrirana pridelava brez uporabe bakra. To je posledica interaktivnega učinka fitotoksičnosti in preprečitve okužbe plodičev od glive povzročiteljice kodravosti. Dodatno pa je verjetno škroplni program imel tudi učinek na glivo povzročiteljico kodravosti, ki je bil med škroplnima programoma nekoliko različen.

Preglednica 7: Podatki o stopnji zavezanosti (Zv. %) in o zmanjšanju stopnje zavezanosti (Zv. -%) pri škropljenih parcelicah primerjano z neškropljeno kontrolo v odvisnosti od škroplnega programa (2013).

Škroplni program: Analiza zavezanosti 10. 6. 2013.	Zv. (%)	Zv.(-%)
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	23,6 ab	-41,8 cd
2. Vse leto žveplo (Pepelin)	31,60 cd	-22,1 ab
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	28,8 bcd	-29,0 abc
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	18,9 a	-51,1 d
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	31,3 cd	-23,0 ab
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	34,9 de	-14,1 a
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	20,5 a	-49,8 d
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	25,6 abc	-36,8 bcd
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	32,0 d	-21,2 ab
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	40,6 e	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

5.2 Vpliv škroplnih programov na vsebnost bakra v plodovih ob obiranju

Preglednica 8: Vsebnost bakra v breskvah ob obiranju v odvisnosti od škroplnega programa (2011).

Škroplni program: Analiza plodov 24. 7. 2011.	Vsebnost Cu mg/kg sveža s.
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	1,58 A
2. Vse leto žveplo (Cosan)	1,60 A
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,63 A
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,25 C
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	1,63 A
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	1,63 A
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,85 B
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (skupno 2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,75 B
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	1,45 A

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

V letih 2009 in 2010 smo v nasadu uporabili veliko bakrovih pripravkov, ker smo izvajali ekološko pridelavo. V poskusu v letu 2011 dokaj malo. V neškropljenih kontrolah smo v povprečju našli 1,45 mg Cu⁺⁺/kg SS, kar je malo povišana vrednost in je bila pričakovana, ker je šlo za ekološki nasad. Vsebnosti bakra v plodovih iz parcelic, kjer nismo uporabili

bakra ni bila značilno različna od vsebnosti na kontrolnih parcelicah. Zanimivo je, da se je uporaba bakra na začetku rasti pred cvetenjem (ko plodov še ni) odrazila na nekoliko povišani vsebnosti (P4 2,25 mg/kg in P7 1,85 mg/kg). To povišanje (>20 %) je bilo večje od pričakovanega. To pomeni, da se baker iz depoja na lubju in vejicah med rastno dobo sprošča in prihaja na plodove ter vpliva na vsebnost, kljub temu, da plodovi niso bili neposredno izpostavljeni škropilni brozgi. Pri programu 8 smo pričakovali povišano vsebnost, vendar se to ni zgodilo. Verjetno amino formulacija ne vstopa v veliki meri v plodove in se dokaj dobro izpira. Pri tej formulaciji nas je zanimala fitotoksičnost. Kljub sedmim uporabam skozi rastno dobo na plodovih nismo uspeli odkriti prav nobene fitotoksičnosti. Na listju je bila opazna očitna fitotoksičnost, to je občutno zmanjšanje velikosti, pordečitev in drobne rdeče pege. Glede na to, da na plodovih ni bilo nobenih znakov fitotoksičnosti in da so bile izmerjene vrednosti nizke, ocenjujemo, da baker iz CC-amino formulacije ne vstopa v plodove v velikem obsegu.

Preglednica 9: Vsebnost bakra v breskvah ob obiranju v odvisnosti od škropilnega programa (2012).

Škropilni program: Analiza plodov 20. 7. 2012.	Vsebnost Cu mg/kg (sveža s.)
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	1,64 A
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	1,56 A
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,40 A
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,89 A
5. Eko program; mešanica kislj glin, karbonatov in fosfonatov	1,46 A
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,91 A
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	3,38 B
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	3,43 B
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	1,40 A
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	1,40 A

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05).

V neškropljenih kontrolah smo v letu 2012 v povprečju izmerili 1,40 mg Cu⁺⁺/kg sveže snovi. To je pričakovana vrednost za nasad, kjer se bakrove pripravke uporablja redno več let. Vsebnosti bakra v plodovih iz parcelic, kjer nismo uporabili bakra ni bila značilno različna od vsebnosti na kontrolnih parcelicah. Uporaba bakrovih pripravkov na začetku rastne dobe pred cvetenjem (ko plodov še ni) se je odrazila na nekoliko povišani vsebnosti bakra (P4 1,89 mg/kg in P6 1,91 mg/kg). To povišanje je bilo večje od pričakovanega. To pomeni, da se baker iz depoja na lubju in na vejicah med rastno dobo sprošča in prihaja na plodove ter vpliva na vsebnost, kljub temu, da plodovi niso bili neposredno izpostavljeni škropilni brozgi. Do takšnih ugotovitev smo prišli tudi v poskusu v sezoni 2011.

Pri programih 7 in 8 je prišlo do značilnega povišanja vsebnosti v plodovih. To je bilo pričakovano, saj smo pripravke nanašali skozi celo pomlad in del poletja. Kljub temu, da smo kumulativno nanесли 5000 g Cu⁺⁺ na hektar, nismo presegli vrednosti MRL (5 mg/kg). Kljub sedmim nanosom skozi rastno dobo na plodovih nismo uspeli odkriti znakov fitotoksičnosti. Na listju je bila opazna očitna fitotoksičnost, to je občutno zmanjšanje velikosti, pordečitev in drobne rdeče pege. Glede na to, da na plodovih ni bilo nobenih znakov fitotoksičnosti in, da so bile izmerjene vrednosti nizke, ocenjujemo, da baker iz preučevanih formulacij ne vstopa v plodove v tako velikem obsegu, da bi pri teh prišlo do fitotoksičnosti, ali prekoračenja MRL vrednosti.

Preglednica 10: Vsebnost bakra v breskvah ob obiranju v odvisnosti od škroplilnega programa (2013).

Škroplilni program: Analiza plodov 21. 7. 2013.	Vsebnost Cu mg/kg (sveža s.)
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	1,50 ab
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	1,56 ab
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,37 a
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,84 b
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	1,50 ab
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,71 b
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,90 b
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	3,65 c
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	1,30 a
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	1,27 a

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$).

V sezoni 2013 je spomladi padlo veliko dežja in je bilo zelo močno spiranje obloge fungicidov. Vsebnosti bakra v plodovih ob obiranju se v letu 2013 niso značilno povečale proti prejšnjim letom. Pri variantah škropljenih na začetku rastne dobe smo opazili nekoliko povišanje vsebnosti. To pomeni, da je nekaj bakra apliciranega spomladi ostalo na površini lesa in od tam migriralo na plodove v poletnem času. Opazna je razlika med formulacijama pripravka Cuprablau, kjer so bile pri formulaciji 35 WG opazno večje vrednosti. Tega se ne da preprosto pojasniti. Edina logična razlaga je, da je odpornost na izpiranje pri formulaciji 35 WG nekaj večja, kot pri formulaciji Cuprablau Z WP. Dobljen rezultat glede razlike med formulacijama ni skladen z rezultati iz prejšnjega leta.

5.3 Vpliv škroplilnih programov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice breskove kodravosti

Rezultati iz leta 2011 kažejo, da je bakrove pripravke pri zatiranju kodravosti možno delno nadomestiti. Pri integriranem programu V6 proti V7 se je pokazalo, da uporaba bakra nekoliko poviša učinkovitost, za nekaj odstotkov, hkrati pa se vidi tudi, da bi pri integriranem programu ob dovolj zgodnjem začetku uporabe organskih fungicidov morda lahko shajali brez uporabe bakrovih pripravkov. Z visoko učinkovitostjo je presenetilo žveplo, kjer smo ob pogosti uporabi dosegli kar 90 % učinkovitost. Zelo pogosta uporaba kislih glin (Ulmasud in Mycosin) je dala podobne rezultate kot žveplo (90,5 %). Program, ki je temeljil zgolj na uporabi karbonatov (Vitisan) je dal slab rezultat, prav tako Eko program, kjer smo sezono pričeli z uporabo žveplenoapnene brozge in Vitisana. Verjetno je vzrok za nizko učinkovitost v uporabi pripravka Vitisan. Dokaj nizka učinkovitost (86,2 %) je bila tudi pri CC-amino, ki smo ga uporabljali vso sezono. Morda je šlo za intenzivno izpiranje in na začetku uporaba ni bila dovolj pogosta (en predolg presledek od 20.3. do 4.4).

Preglednica 11: Stopnja napada poganjkov (delež napadene površine listov poganjka) od breskove kodravosti (*Taphirna deformans*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (%; Abbot) (2011).

Škropilni program: Analiza stopnje napada 15. 5. 2011.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	15,3 G	65,9 A
2. Vse leto žveplo (Cosan)	4,3 C	90,7 E
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	7,8 C	90,5 E
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	4,1 E	82,6 C
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	11,9 F	73,5 B
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	2,7 B	94,1 F
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (2450 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,2 A	97,3 G
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (2888 g Cu++/ha)	6,2 D	86,2 D
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	44,9 H	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Preglednica 12: Stopnja napada poganjkov (delež napadene površine listov poganjka) od breskove kodravosti (*Taphirna deformans*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (%; Abbot) (2012).

Škropilni program: Analiza 31. 5. 2012	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	34,6 e	46,4 a
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	18,5 cd	71,3 bc
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	16,4 bc	54,9 ab
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	28,8 e	74,1 cd
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	28,4 de	55,9 ab
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,0 a	98,5 e
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	2,1 a	96,6 e
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	6,7 ab	89,6 de
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	4,3 ab	93,5 de
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	65,5 f	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

V začetku brstenja breskev v sezoni 2012 je bilo dokaj sušno obdobje in je kazalo, da v sezoni 2012 ne bomo imeli močnega napada od breskove kodravosti. V drugem delu brstenja smo večkrat imeli minimalne padavine, ki pa so omogočile infekcije. Rezultati kažejo, da imajo bakrovi pripravki pri zatiranju kodravosti pomembno vlogo. Pri integriranem programu V6 proti V9 se je pokazalo, da uporaba bakra nekoliko poviša učinkovitost, za nekaj odstotkov (iz 93,5 % P9 na 98,5 % P6). Popolnoma brez uporabe bakrovih pripravkov bi morda v integrirani pridelavi lahko shajali le pod pogojem, da bi povečali število nanosov organskih fungicidov v času brstenja za eno ali dve dodatni škropljenji (odvisno od količine dežja). Ekološki program na podlagi menjavanja kislih glin s karbonati ali samo škropljenje s karbonati brez dodatne uporabe bakrovih pripravkov v sezoni 2012 ni omogočal dovolj

kakovostnega zatiranja breskove kodravosti. Učinek dodajanja bakra se dobro vidi pri primerjavi programov P3 (54,9 %) in P4 (71,4 %). Pogosto škropljenje s pripravkoma Cuprablau Z (96,6 %) in Cuprablau 35 WG (89,6 %) je dalo zelo dober rezultat. Sodeč po poskusu iz leta 2012 lahko bakrovi pripravki pri zatiranju kodravosti nudijo skoraj enak nivo zatiranja, kot organski fungicidi (Ziram in Syllit).

Preglednica 13: Stopnja napada poganjkov (delež napadene površine listov poganjka) od breskove kodravosti (*Taphirna deformans*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (% , Abbot) (2013).

Škropilni program: Analiza 21. 5. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	33,50 bc	41,83 bc
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	37,79 b	26,59 c
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	17,95 c	65,13 b
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	42,47 ab	30,28 c
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	45,33 ab	24,32 c
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	4,3 d	91,6 a
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	6,70 c	86,98 b
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	7,81 c	84,82 b
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	5,56 d	89,19 a
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	51,48 a	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$)

Preglednica 14: Stopnja napada plodov (delež napadenih plodov) od breskove kodravosti (*Taphirna deformans*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (% , Abbot) (2013).

Škropilni program: Analiza 21. 5. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	3,4 d	61,3 b
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	5,3 e	39,6 a
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,8 abc	79,3 c
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,2 bc	74,7 bc
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	3,4 d	61,5 b
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,8 abc	79,0 c
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	1,3 a	85,4 c
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	1,6 ab	81,6 c
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	2,0 bc	77,1 bc
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	8,7 f	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$)

Za začetek sezone 2013 je bilo značilno, da se je zima zelo zavlekla. Praktično cel marec smo imeli zimske razmere. Odganjanje breskev je bilo zelo počasno. Bilo je veliko dni z manjšo količino padavin s temperaturami med 4 in 8 °C. Gliva povzročiteljica kodravost je imela dobre pogoje za infekcije. Izpiranje fungicidov je bilo intenzivno in tudi nizka temperatura je nekoliko zmanjšala njihovo učinkovitost. Učinek nizke temperature je bil posebej očiten pri delovanju žvepla, kjer je bila učinkovitost bistveno manjša, kot v sezoni 2012. Zaradi zelo velike količine padavin je bila učinkovitost vseh škropilnih programov nizka. Učinkovitost

bakrovih pripravkov je bila značilno višja od ekoloških škroplilnih programov in le nekoliko nižja od integriranih škroplilnih programov. Dodajanje bakra integriranem škroplilnem programu na začetku sezone ni značilno povečalo dosežene učinkovitosti.

V letu 2013 so bili za razvoj povzročiteljice kodravosti tako dobri pogoji, da smo imeli množično infekcijo plodov. V kontrolnih parcelicah tudi do 10 %. Pripravki so imeli dokaj nizko učinkovitost. Škropiti bi morali bolj pogosto. Bakrova priprava sta imela učinkovitost povsem primerljivo učinkovitosti pri integriranem škroplilnem programu. Ponovno je zaradi nizkih temperatur bilo dokaj neučinkovito žveplo.

5.4 Vpliv škroplilnih programov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice listne luknjičavosti koščičarjev

Preglednica 15: Stopnja napada listov (delež napadene listne površine) od glive povzročiteljice listne luknjičavosti (*Clasterosporium carpophillum*, S.n., %) in učinkovitost škroplilnega programa (%; Abbot) (2011).

Škroplilni program: Prva ocena 15. 6. 2011.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	2,2 C	64,7 A
2. Vse leto žveplo (Cosan)	1,9 BC	71,7AB
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,4 C	59,5A
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3159 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,6 ABC	74,5ABC
5. Eko program; mešanica kislil glin, karbonatov in fosfonatov	0,78 AB	59,7 A
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,55 A	87,2 BC
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,6 ABC	90,8 C
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	2,4 C	72,6AB
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	6,4 D	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Najvišjo učinkovitost pri prvem ocenjevanju v sezoni 2011 smo dosegli pri integriranem škroplilnem programu (P6 87,2 % in P7 90,8 %). To je dokaj visoka učinkovitost. Uporaba bakra je povečala učinkovitost zatiranja tako v primeru dodajana pri integriranem programu, kot pri dodajanju pri programu 4, ki je temeljil na uporabi kislil glin. Luknjičavost se ohranja na vejicah in prav tam baker ustavi razvoj bolezni. Tudi uporaba CC-amino je dala dokaj visoko učinkovitost. Pri uporabi CC-amino smo dosegli podobno učinkovitost, kot pri intenzivni uporabi žvepla. Zgleda, kot da je karbonatni pripravek malo bolj učinkovit, od kislil glin. Luknjičavost je potrebno zatreti čim bolj zgodaj v rastni dobi, sicer pozneje preide tudi na plodove in kvari videz plodov. To se v našem poskusu ni zgodilo.

Pri drugem ocenjevanju luknjičavosti na listju je bila dosežena učinkovitost fungicidnih programov nekaj nižja. Gliva je uspela izvršiti še nekaj bolj poznih infekcij listja. Tudi pri drugi oceni se je pokazalo, da dodajanje bakra lahko poveča doseženo učinkovitost. To je opazno pri programu 4 proti 3 ali 6 proti 7. Razlike so manjše, kot pri prvem ocenjevanju. Stopnja napada na plodovih je bila prenizka, da bi lahko izvedli ocenjevanje.

Preglednica 16: Stopnja napada listov (delež napadene listne površine) od glive povzročiteljice listne luknjičavosti (*Clasterosporium carpophillum*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (% , Abbot) (2011).

Škropilni program: Druga ocena 15. 7. 2011	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	2,7 D	47,1 A
2. Vse leto žveplo (Cosan)	1,8 BCD	56,7 AB
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,9 CD	67,4 B
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,4 ABC	71,9 BC
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	0,9 AB	63,7 AB
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,7 A	72,8 BC
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,9 CD	88,8 C
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	2,1 CD	67,5 B
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	5,32 E	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Preglednica 17: Stopnja napada listov (delež napadene listne površine) od glive povzročiteljice listne luknjičavosti (*Clasterosporium carpophillum*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (% , Abbot) (2012).

Škropilni program: Prva ocena 13. 7. 2012	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	4,7 d	50,3 a
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	3,2 cd	66,3 b
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	3,9 d	58,7 a
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,8 c	69,8 b
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	4,1 d	56,4 a
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	0,6 a	94,5 d
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,6 b	82,6 c
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,3 b	86,6 c
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	1,3 b	86,6 c
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	9,4 e	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

V začetku rastne dobe 2012, aprila in maja ni bilo veliko okužb od glive povzročiteljice listne luknjičavosti. Znaki okužb so se pokazali razmeroma pozno. Okužb plodov je bilo zelo malo in stopnje okužb na plodovih smo sicer ocenili, vendar ni bilo razlik in podatkov ne prikazujemo.

Najvišjo učinkovitost smo dosegli pri integriranem škropilnem programu (P6 94,5 % in P9 86,6 %). Vidi se, da je uporaba bakra na začetku rastne dobe značilno povečala učinkovitost škropilnega programa. To velja tako za integriran škropilni program, kot za ekološki škropilni program. S pogosto aplikacijo pripravkov Cuprablau Z in Cuprablau 35 WG smo dosegli dokaj visoko stopnjo zatiranja glive povzročiteljice listne luknjičavosti koščičarjev. Učinkovitost teh dveh pripravkov je bila primerljiva učinkovitosti integriranega škropilnega programa na podlagi organskih fungicidov. Luknjičavost se ohranja na vejicah in prav tam

baker ustavi razvoj bolezni. Luknjičavost je potrebno zatreti čim bolj zgodaj v rastni dobi, sicer pozneje preide tudi na plodove in kvari videz plodov. To se v našem poskusu ni zgodilo.

Preglednica 18: Stopnja napada listov (delež napadene listne površine) od glive povzročiteljice listne luknjičavosti (*Clasterosporium carpophillum*, S.n., %) in učinkovitost škroplnega programa (% , Abbot) (2013).

Škropilni program: Analiza 21. 6. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisani)	1,75 abc	20,27 d
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	1,28 cd	39,17 c
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,58 ^{abcd}	35,42 c
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,63 abc	29,13 c
5. Eko program; mešanica kislj glin, karbonatov in fosfonatov	1,46 abc	32,75 c
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	0,39 e	82,11 a
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	0,70 d	67,88 b
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	0,65 d	70,18 b
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,63 d	71,1 b
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	2,18 a	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Preglednica 19: Stopnja napada plodov (delež napadene površine plodu) od glive povzročiteljice luknjičavosti na plodu (*Clasterosporium carpophillum*, S.n., %) in učinkovitost škroplnega programa (% , Abbot) (2013).

Škropilni program: Analiza 17. 7. 2013. druga ocena	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisani)	0,33 ^{ab}	36,09 ^a
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	0,37 ^{ab}	34,78 ^a
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	0,19 ^{ab}	53,24 ^a
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	0,34 ^{ab}	52,84 ^a
5. Eko program; mešanica kislj glin, karbonatov in fosfonatov	0,28 ^{ab}	42,97 ^a
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)		
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	0,27 ab	36,00 a
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	0,14 b	55,59 a
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,27 ab	43,26 a
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	0,43 a	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

V aprilu, maju in v začetku junija 2013 smo imeli zelo ugodne pogoje za razvoj glive povzročiteljice listne luknjičavosti koščičarjev. V drugem delu poletja se je razvoj ustavil zaradi sušnega vremena. Najvišjo učinkovitost sta imela integrirana škroplna programa in takoj za njima programa, ki sta temeljila na uporabi bakrovih pripravkov. Ostali ekološki škroplni programi so imeli občutno nižjo učinkovitost za zatiranje luknjičavosti na listju. Ugodni pogoji za razvoj bolezni v maju se še posebej se to izraža pri učinkovitosti zatiranja na plodovih, kjer sta tudi integrirana škroplna programa imela nizko učinkovitost. Plodovi so večinoma imeli majhno število pega, vendar so bile posamezne pege najeden na več kot 30 %

plodov. Tudi posamezne pege so moteče, ker plodovi iz tkiva peg pričnejo izločati smolo in to povzroči zmanjšanje tržne vrednosti, ali celo popolno neuporabnost za trženje.

5.5 Vpliv škroplilnih programov na uspešnost zatiranja gliv povzročiteljic cvetne in sadne gnilobe

Napad cvetov od cvetne gnilobe (*M. laxa*) v letu 2011 je bil nizek in med programi ni bilo razlik (podatkov ne prikazujemo).

Preglednica 20: Stopnja napada plodov (delež napadenih plodov) od glive povzročiteljice sadne gnilobe (Mešanica *Monilia laxa* + *Monila fructigena*), S.n., %) in učinkovitost škroplilnega programa (%; Abbot) (2011).

Škroplilni program: 25. 7. 2011	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	1,7 AB	69,1 AB
2. Vse leto žveplo (Cosan)	2,4 BC	59,9 AB
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,9 C	49,1 A
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,4 BC	58,9 AB
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	2,7 C	53,8 A
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	1,3 A	78,2 B
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	2,1 B	62,5 AB
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	2,8 C	49,7 A
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	5,8 D	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Napad sadne monilije v letu 2011 je bil srednje močan. V začetku julija je nasad prizadela zelo rahla toča. Najvišjo učinkovitost smo dosegli v integriranem programu, kjer je dodajanje bakra (P7) povečalo učinkovitost za nekaj odstotkov. Uporaba žvepla je dala podobne rezultate, kot uporaba kislih glin. Delovanje CC-amino je bilo primerljivo učinkovitosti kislih glin in žvepla. Karbonati so imeli nekaj višjo učinkovitost. Z dodajanjem bakra lahko nekoliko povečamo učinkovitost, vendar ne več kot za približno 10 %. Trosi se z mumij sproščajo v poltenem času, ko je obloga bakra nanescena spomladi že izprana.

Napad monilije v letu 2012 je bil dokaj močan. Na kontrolnih parcelicah je zgnilo od 8 do 15 % plodov (povprečno 9,40 %). Oceno smo naredili čisto na začetku obiranja. Ker je bilo dozorevanje dokaj razvlečeno se je pozneje delež propadlih plodov še nekoliko povečal. Imeli smo eno rahlo točo, ki pa pri večini plodov ni prebila povrhnjice. Ni mogoče povsem oceniti, koliko je povečala delež gnilih plodov. Najvišjo učinkovitost smo dosegli v integriranem škroplilnem programu z uporabo bakra na začetku rastne dobe (81,1 %). To je dokaj nizka učinkovitost, a hkrati visoka, ker smo specifični botriticid (Teldor) uporabili le enkrat. Uporaba bakra na začetku rastne dobe pri integriranem programu ni izrazito povečala učinkovitosti zatiranja sadne gnilobe (porast iz 78,8 % na 81,1 %). Pri programu na podlagi kislih glin je dodajanje bakra bolj občutno povečalo učinkovitost zatiranja (iz 60,1 % na 70,2 %).

Uporaba žvepla je dala podobne rezultate, kot uporaba kislih glin. Dosežena učinkovitost pripravka Cuprablau 35 WG (68,0 %), ki je bil nanescen večkrat skozi vso rastno dobo, je bila nekaj višja od učinkovitosti kislih glin in žvepla. Tudi karbonati (65,4 %) so imeli nekaj višjo učinkovitost od kislih glin in žvepla. Rezultati iz leta 2012 kažejo, da je z dodajanjem bakra

škropilnemu programu možno doseči manjše povečanje učinkovitosti škropilnih programov za zatiranje gnilobe, predvsem pri ekoloških programih. Baker uporabljen v času pred cvetenjem ne more imeti velikega vpliva na okužbe od gliv povzročiteljic gnilobe, ki se dogajajo poleti, ko je obloga bakra nanesena spomladi že večinoma izprana. Izjema sta bila škropilna program P7 in P8, kjer smo baker nanašali tudi med rastno dobo poleti.

Preglednica 21: Stopnja napada plodov (delež napadenih plodov) od glive povzročiteljice sadne gnilobe (mešanica *Monilia laxa* + *Monila fructigena*), S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (%; Abbot) (2012).

Škropilni program: Ocena 20. 7. 2012.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	3,24 ab	65,4 ab
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	3,39 ab	61,9 a
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	3,64 ab	60,1 a
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,73 ab	70,2 b
5. Eko program; mešanica kislj glin, karbonatov in fosfonatov	4,08 b	55,8 a
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,68 a	81,1 c
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	2,16 ab	76,6 c
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	2,88 ab	68,0 b
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	1,99 a	78,8 c
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	9,40 c	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$)

V sezoni 2013 so bili ugodni pogoji za pojav cvetne monilije in zato smo lahko izvedbi ocenjevanje.

Preglednica 22: Stopnja napada socvetij (delež uničenih socvetij) od glive povzročiteljice cvetne gnilobe (*Monilinia laxa*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (%; Abbot).

Škropilni program: Analiza 13. 5. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	2,45 d	50,2 ab
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	3,85 e	22,0 a
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,93 d	60,9 bc
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,22 c	75,3 bcd
5. Eko program; mešanica kislj glin, karbonatov in fosfonatov	1,11	77,4 bcd
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	0,37 a	92,5 cd
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	0,79 abc	84,1 cd
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	0,66 abc	86,7 cd
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,59 ab	87,8 d
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	4,95 f	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$)

Sorta breskev na kateri smo izvedli poskus ni občutljiva za cvetno monilijo, vendar je bil napada v letu 2013 močan. V integriranem programu smo v času cvetenja uporabili specifično sredstvo proti cvetni moniliji (pripravek Teldor) in tudi z njim nismo povsem preprečili

razvoja glive (87 do 92 % učinkovitost). Dodajanje bakra k integriranem škropilnem programu je nekoliko povečalo uspešnost zatiranje cvetne monilije. Bakrovi pripravki uporabljeni tudi v času cvetenja so imeli presenetljivo visoko učinkovitost (84 do 86 %), kar je le malo manj, kot pri integriranem programu. Baker verjetno deluje na prezimele mumije, kjer se razvijejo trosi za primarne infekcije cvetov med cvetenjem in tudi med infekcijo na cvetu. Žveplo in karbonati niso imeli zadovoljive učinkovitosti, kisle glinice pa so imele dokaj visoko učinkovitost, zato je tudi ekološki program imel dobro učinkovitost. Če bi škropili še pogostejše, bi se morda po učinkovitosti približal integriranemu programu. Pri ekoloških pripravkih pri uporabi v času cvetenja prihaja do neugodnih učinkov na oploditev, zato pogostosti njihove uporabe ni možno poljubno povečati.

Preglednica 23: Stopnja napada plodov (delež napadenih plodov) od glive povzročiteljice sadne gnilobe (mešanica *Monilia laxa* + *Monila fructigena*), S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (%), Abbot).

Škropilni program: Ocena 15. 7. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	4,28 cd	59,4 ab
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	4,91 d	53,3 a
3. Vse leto samo kisle glinice (Ulmasud, Mycosin)	3,52 bc	66,6 bc
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle glinice (Ulmasud, Mycosin)	3,95 b	62,5 c
5. Eko program; mešanica kisljenih glin, karbonatov in fosfonatov	4,94 d	53,0 a
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,61 a	84,7 d
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	3,33 b	68,3 c
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	3,54 bc	66,3 bc
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	2,11 a	80,0 d
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	10,51 e	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Na kontrolnih parcelicah smo imeli zmeren napad sadne gnilobe. Obdobje pred obiranjem je bilo dokaj suho in plodovi niso imeli veliko poškodb od žuželk. Najvišjo učinkovitost sta imela integrirana škropilna programa, kjer smo uporabili pripravek Teldor. Med ekološkimi pripravki so imele najvišjo učinkovitost kisle glinice in nato karbonati. Oba bakrova pripravka sta imela učinkovitost primerljivo tisti pri kisljenih glinah in karbonatih in značilno nižjo, kot smo jo dosegli pri integriranem škropilnem programu. Uporaba bakrovih pripravkov med rastno dobo lahko v manjšem obsegu pripomore k uspešnosti zatiranja sadne gnilobe. V zadnjem delu sezone jih ne moremo zelo pogosto uporabiti, ker bi morda lahko presegli vsebnost bakra v plodovih ob obiranju.

5.6 Vpliv škroplilnih programov na uspešnost zatiranja gliv povzročiteljic grenke gnilobe plodov breskev

V letu 2011 smo imeli občuten napad plodov od glive *Colletotrichum gloeosporioides*, v nadaljnjih dveh letih pa je bil skromen, tako, da izračun učinkovitosti škroplilnih programov v letu 2012 in 2013 ni bil zanesljiv (prenizek napad v kontrolnih parcelicah).

Preglednica 24: Stopnja napada plodov (delež napadenih plodov) od glive povzročiteljice vdrtne grenke gnilobe (*Colletotrichum gloeosporioides*), S.n., %) in učinkovitost škroplilnega programa (%), Abbot).

Škroplilni program: Analiza plodov 25. 7. 2011.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisian)	1,1 B	44,3 AB
2. Vse leto žveplo (Cosan)	0,5 A	66,6 ABC
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,0 B	43,8 AB
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,0 B	42,8 A
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	1,1 B	36,1 A
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,3 A	83,7 C
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	0,4 A	77,7 BC
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	0,7 AB	59,8 ABC
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	1,8 C	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Grenka gniloba je na sadju splošno razširjena, vendar pri breskvah ni zelo pogosta. V našem primeru (2011) je bilo možno opaziti nekaj odstotkov gnilih plodov in lahko smo naredili oceno. Verjetno je k pojavu nekaj prispevalo dejstvo, da je bilo 12.7. malo toče in, da je bil nasad v preteklosti vzdrževan, kot ekološki nasad. Učinkovitosti pripravkov so bile nizke. Verjetno tudi zaradi tega, ker je gliva okužbe naredila v zadnjih 14 dneh pred obiranjem in je bila obloga fungicidov že izprana. Uporaba bakrovih pripravkov ni povečala učinkovitosti škroplilnih programov. Gliva povzročiteljica se v glavnem ohranja v mumijah, zato uporaba bakrovih pripravkov v začetku sezone ne more veliko vplivati na obseg izhodiščnih populacij. CC-amino program je imel nekaj boljšo učinkovitost od ekoloških programov in slabšo od integriranega programa, pri katerem smo dosegli najvišjo stopnjo učinkovitosti.

5.7 Vpliv škroplilnih programov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice pepelaste plesni breskev

V obdobju vseh treh let se je pepelovka vedno močna razvila in smo imeli dobre pogoje za ocenjevanje,. Napad pepelovke v letu 2011 je bil zgođen in dokaj močan. Iz listov je pozneje prešla tudi na plodove. Najvišjo učinkovitost smo dosegli pri integriranem programu (P7 92,0 %). Bakrovi pripravki nimajo pomembnega učinka na pepelovko, zato dodajanje bakra ni imelo večjega vpliva. Delovanje žvepla P2 91,1 % je bilo jasno boljše od delovanja CC-amino (P8, 37,6 %), kjer se sicer bila opazna neka učinkovitost. Glede učinkovitosti na plodovih so bila opazna podobna razmerja med pripravki, kot v primeru ocene na listju. Žveplo deluje nekoliko bolje od karbonatov (Vitsian) in kislih glin (Ulmasud in Mycosin).

Preglednica 25: Stopnja napada listov (delež napadene listne površine) od glive povzročiteljice pepelaste plesni (*Sphaerotheca pannosa*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (%; Abbot) (2011).

Škropilni program: 24. 6. 2011	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	3,4 B	74,5 B
2. Vse leto žveplo (Cosan)	1,1 A	91,1 D
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,5 AB	80,5 BCD
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,8 B	78,1 BC
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	2,1 AB	84,5 BCD
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	1,0 A	92,0 D
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,7 A	87,2 CD
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	7,9 C	37,6 A
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	13,3 D	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Preglednica 26: Stopnja napada plodov (delež napadene površine ploda) od glive povzročiteljice pepelaste plesni (*Sphaerotheca pannosa*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (%; Abbot) (2011).

Škropilni program: 20. 7. 2011	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	2,1 B	68,7 B
2. Vse leto žveplo (Cosan)	0,9 A	86,8 D
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	1,5 AB	76,9 BCD
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,0 B	71,2 AB
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	2,4 B	62,7 B
6. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,6 A	89,9 D
7. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (2450 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	1,0 A	84,9 CD
8. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (2888 g Cu ⁺⁺ /ha)	3,7 C	35,3 A
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	6,8 D	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, P<0,05)

Napad pepelovke v letu 2012 je bil zgođen in močan. Iz listov je pozneje prešla tudi na plodove. Najvišjo učinkovitost na listju smo dosegli pri programu na podlagi žvepla (P2 92,5 %). Bakrovi pripravki v osnovi nimajo pomembnega učinka na pepelovko, vendar pri pogosti uporabi lahko delno zavrejo tudi razvoj te glive. Zanimivo, da je žveplo imelo celo višjo učinkovitost od integriranega škropilnega programa. Organski fungicidi za zatiranje kodravosti nimajo visoke učinkovitosti za zatiranje pepelaste plesni. Pri kislih glinah in karbonatih smo pričakovali višjo učinkovitost, kot smo jo dosegli. Verjetno bi bilo za višjo učinkovitost potrebno izvesti še vsaj tri dodatna škropljenja, ki jih mi nismo opravili.

Preglednica 27: Stopnja napada listov (delež napadene listne površine) od glive povzročiteljice pepelaste plesni (*Sphaerotheca pannosa*, S.n., %) in učinkovitost škroplnega programa (% , Abbot) (2012).

Škroplni program: (ocena 12. 7. 2012)	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	9,0 bc	59,7 bc
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	1,7 a	92,5 d
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	11,8 c	47,2 b
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	12,2 c	45,7 b
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	11,1 c	50,5 c
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	3,0 a	86,5 d
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	15,0 b	33,2 a
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	15,2 b	33,1 a
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	2,7 a	87,8 d
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	22,4 d	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$)

Preglednica 28: Stopnja napada plodov (delež napadene površine ploda) od glive povzročiteljice pepelaste plesni (*Sphaerotheca pannosa*, S.n., %) in učinkovitost škroplnega programa (% , Abbot) (2012).

Škroplni program: (ocena 13. 7. 2012)	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	2,82 bc	63,8 bc
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	0,76 a	90,2 d
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	3,35 c	57,0 b
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu++/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,75 bc	64,7 bc
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	2,88 bc	63,1 bc
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu++/ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	2,54 b	67,5 bc
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	5,10 d	34,5 a
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu++/ha)	5,20 d	33,4 a
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	2,22 b	71,5 c
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	7,80 e	

* razlikujejo se povprečja, ki so označena z različno črko (Tukey HSD, $P < 0,05$)

Dosežene učinkovitosti pri zatiranju pepelovke na plodovih (2012) so bile nekaj višje, kot pri zatiranju na listju. Razvoj na plodovih se je pričel pozneje in tudi stopnja napada je bila nižja, kot pri listju. Tudi v tem primeru bakrovi pripravki niso bili visoko učinkoviti (Cuprablau Z 34, 5 % in Cuprablau 35 WG 33,4 %). Dodajanje bakra programu na podlagi kislih glin je nekoliko povečalo stopnjo učinkovitosti (iz 57 % na 64,7 %). Dodajanje bakra integriranemu programu ni povečalo učinkovitosti škroplnega programa za zatiranje pepelaste plesni. Tudi pri zatiranju pepelovke na plodovih smo najvišjo učinkovitost dosegli pri pogosti uporabi žvepla vso rastno dobo. Jano je, da od uporabe bakrovih pripravkov ne moremo pričakovati večje redukcije pojava pepelaste plesni.

Preglednica 29: Stopnja napada plodov (delež napadene površine plodu) od glive povzročiteljice breskove pepelovke na plodu (*Sphaerotheca pannosa*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (% , Abbot) (2013).

Škropilni program: Analiza 15. 7. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	0,52 ^{ab}	39,32 ^{ab}
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	0,28 ^b	71,47 ^{ab}
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	0,49 ^{ab}	50,00 ^{ab}
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	0,47 ^{ab}	52,04 ^{ab}
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	0,27 ^b	54,30 ^{ab}
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	0,19 ^b	80,61 ^a
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	0,93 ^a	23,13 ^b
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	0,82 ^a	16,32 ^b
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	0,17 ^b	82,90 ^a
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	0,98 ^a	

Preglednica 30: Stopnja napada listov (delež napadene površine lista) od glive povzročiteljice breskove pepelovke na listu (*Sphaerotheca pannosa*, S.n., %) in učinkovitost škropilnega programa (% , Abbot) (2013).

Škropilni program: Analiza 1. 8. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	4,72 ^{abc}	77,4 ^b
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	1,87 ^a	91,1 ^c
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	4,63 ^{abc}	77,9 ^b
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	3,20 ^{bc}	84,7 ^{bc}
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	3,01 ^a	85,8 ^{bc}
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	2,44 ^{bc}	88,4 ^c
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	8,94 ^{bc}	57,3 ^a
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	10,02 ^c	53,0 ^a
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	3,13 ^{bc}	85,0 ^{bc}
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	21,33 ^d	

Pogoji za razvoj pepelaste plesni na začetku rastne dobe v 2013 niso bili posebej ugodni, pozneje v začetku poletja pa se je pepelovka pričela intenzivno razvijati. Avgusta so imele kontrolne parcele tudi do 50 % površine listov napadene od pepelaste plesni. Tudi pri integriranem programu nismo uspeli povsem ustaviti razvoja pepelaste plesni (učinkovitost od 85 do 88 %). Pričakovano visoko učinkovitost je imelo žveplo. Relativno visoko učinkovitost sta imela tudi oba bakrova pripravka, kljub temu, da je znano, da baker v obliki okisklorida nima značilnega delovanja na pepelaste plesni.

5.8 Vpliv škroplilnih programov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice ožiga vejic breskev

Preglednica 31: Stopnja napada poganjkov (delež površine lesa poganjka), ki so bili napadeni od glive povzročiteljice ožiga (*Phomopsis amygdali*, S.n., %) in stopnja učinkovitosti (%; Abbot) pri škropljenih parcelicah primerjano z neškropljeno kontrolo v odvisnosti od škroplilnega programa (2011).

Škroplilni program: Analiza 26. 9. 2011.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	4,6 b	6,1 a
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	3,1 ab	36,7 c
3. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	4,5 b	8,2 a
4. V začetku baker 3 x, (skupno 3150 g Cu⁺⁺/ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	2,1 a	57,1 d
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	3,9 b	20,4 b
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	2,3 a	53,1 d
7. Vse leto škropljeno s pripravkom CC-Amino (skupno 2888 g Cu⁺⁺/ha)	2,0 a	59,2 d
8. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	3,2 ab	34,7 c
9. KONTROLA NEŠKROPLJENO	4,9 b	

V letu 2010 pred izvajanjem poskusa smo opazili začetni pojav ožiga vejic, ki ga povzroča gliva *Phomopsis amygdali*. Pozneje tekom let je bil opazen postopen porast pojava skozi celotno obdobje. Gre za glivo, ki se zaje v les in če izvajamo dovolj temeljitega sprotnega izrezovanja je samo s škropljenji ne moremo ustaviti.

Preglednica 32: Stopnja napada poganjkov (delež površine lesa poganjka), ki so bili napadeni od glive povzročiteljice ožiga (*Phomopsis amygdali*, S.n., %) in stopnja učinkovitosti (%; Abbot) pri škropljenih parcelicah primerjano z neškropljeno kontrolo v odvisnosti od škroplilnega programa (2012).

Škroplilni program: Analiza 20. 9. 2012.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	5,7 cd	8,1 a
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	4,5 c	27,4 b
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	4,9 c	21,0 b
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	3,3 b	46,8 d
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	4,1 c	33,9 c
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	2,7 b	56,5 e
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,3 a	79,0 f
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,4 a	77,4 f
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	2,8 b	54,8 de
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	6,2 d	

V letu 2011 so bakrovi pripravki vplivali na jakost pojava ožiga vejic. Pri uporabi bakrovega pripravka CC-amino vse leto smo dosegli nekaj višjo učinkovitost, kot pri običajnem integriranem škroplilnem programu. Dodajanje na začetku sezone pri eko- škroplilnem programu v letu 2011 je imelo zelo velik učinek.

Preglednica 33: Stopnja napada poganjkov (delež površine lesa poganjka), ki so bili napadeni od glive povzročiteljice ožiga (*Phomopsis amygdali*, S.n., %) in stopnja učinkovitosti (% Abbot) pri škropljenih parcelah primerjano z neškropljeno kontrolo v odvisnosti od škroplilnega programa (2013).

Škroplilni program: Analiza 25. 9. 2013.	S.n. (%)	Uč. (%) Abbot
1. Vse leto karbonati (Vitisan)	5,9 bcd	34,3 b
2. Vse leto žveplo (Pepeplin)	6,8 cd	24,7 a
3. V začetku baker 3 x, (skupno 3000 g Cu ⁺⁺ /ha) potem cel čas kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	4,7 abc	47,1 d
4. Vse leto samo kisle gline (Ulmasud, Mycosin)	5,1 bc	42,9 c
5. Eko program; mešanica kislih glin, karbonatov in fosfonatov	6,2 bc	31,1 b
6. Integriran program z bakrom na začetku 2 x (skupno 2500 g Cu ⁺⁺ /ha) Drugi del sezone (Syllit, Ziram, Chorus, Pepelin, Topas,)	3,6 abc	60,8e
7. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,4 a	84,3 f
8. Vse leto škropljeno s pripravkom Cuprablau 35 WG Z (skupno 5000 g Cu ⁺⁺ /ha)	1,6 ab	82,1 f
9. Integriran program brez bakra na začetku (Syllit, Ziram,)	3,2 abc	65,1 e
10. KONTROLA NEŠKROPLJENO	9,3 d	

Splošni zaključek glede možnosti za zmanjšanje porabe bakra v nasadih breskev

Glede na rezultate triletnih poskusov lahko sklenemo, da bi popolno prenehanje uporabe bakra v nasadih breskev privedlo do nekoliko manjše učinkovitosti zatiranja večine glivičnih bolezni, in verjetno do občutnega zmanjšanja učinkovitosti zatiranja bakterijskih bolezni.

Ob popolnem prenehanju uporabe bakra bi morali izrazito povečati porabo žvepla, uvesti zgodnjo uporabo organskih fungicidov že v najbolj zgodnjih fazah brstenja in povečati število aplikacij v prvem mesecu vegetacije. V ekološkem programu bi bilo potrebno v prvih dveh mesecih obvezno izvesti vsaj eno tretiranje vsaki teden. Ekološki program bi v primeru zelo hladnega vremena in veliko dežja bil dokaj neuspešen kar se tiče zatiranja breskove kodravosti.

Brez uporabe bakrovih pripravkov, bi se po naši oceni, stroški varstva breskev pred glivičnimi boleznimi gotovo povečali vsaj za 10 %, ker bi bilo potrebno skrajšati intervale med škropljenji. Posebej to velja za ekološki pridelovalni sistem.

Učinki prenehanja uporabe bakrovih pripravkov se pokažejo na daljši rok, ker se poveča potencial gliv, ki se ohranjajo v lesu in na površini vejic (kodravost, luknjičavost, škrlup, različni raki, bakterijski ožigi, ...).

Prav pri ožigu vejic se opazi pomen uporabe bakrovih pripravkov v nasadih breskev. Učinkovitost pri pogosti uporabi bakrovih pripravkov lahko celo presega učinkovitost integriranega škroplilnega programa in vseh sredstev, ki jih običajno uporabljamo v ekoloških škroplilnih programih. Z leti se obseg okužbe poganjkov povečuje, če ne uporabljamo bakrovih pripravkov.

Morda bi enako ugotovili pri breskovem škrlupu, ki pa ga žal v našem nasadu ni bilo in nismo imeli možnosti napraviti ocene. Prav tako nismo imeli večjega pojava bakterij (npr. *Xanthomonas arboricola*), kjer bi se učinek uporabe ali neuporabe bakrovih pripravkov verjetno zelo očitno izrazil.

Popolno prenehanje uporabe bakrovih pripravkov bi po naši oceni pri integrirani pridelavi breskev bilo možno, pri ekološki pa skoraj ni izvedljivo. V obeh pridelovalnih sistemih bi povzročilo občutno povečanje stroškov za izvedbo varstva pred boleznimi in zelo verjetno skrajšalo življenjsko dobo dreves zaradi povečanega pojava bolezni, ki uničijo rodni les.

**Rezultati raziskave o vplivu uporabe bakrovih pripravkov med rastno dobo na
uspešnost zatiranja bolezni in na vsebnost bakra v plodovih **paradižnika**
v sezoni 2011 in 2012 (FKBV MB)**

1. Namen raziskave

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšen vpliv ima intenzivna uporaba bakrovih pripravkov med rastno dobo paradižnika na uspešnost zatiranja glivičnih bolezni in na vsebnost bakra v plodovih ob obiranju v tehnološki zrelosti? Eden od namenov je bil tudi, ugotoviti, ali lahko brez uporabe bakrovih pripravkov dosežemo enako učinkovito zatiranje bolezni, kot z uporabo konvencionalnih organskih FFS ali ekoloških pripravkov?

2. Zasnova poskusa

Poskus je bil zasnovan, kot poljski poskus v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Paradižnik smo gojili na prostem na grebenih prekritih s črno plastično folijo. Preučevali smo dva dejavnika. Prvi dejavnik je bil škropilni program in drugi dejavnik sorta paradižnika. Imeli smo naslednje 3 sorte: Paki, Monroe in Optima.

Paradižnik smo posadili na grebene s črno folijo v začetku maja po obdobju za pojav slane. Imeli smo sistem gojitve na žični opori s podpornim količkom. Rastline so bile posajene v vrste na razdajo 0,45 m (1 rastlina 0,45 x 1,2 m = 0,54 m² rastnega prostora). Rastline so zrasle 1,60 m visoko. Ena parcelica je bila 15 rastlin paradižnika. Med rastno dobo smo izvajali gojitvena dela (predvsem navijanje vrvic in privezovanje ob žično oporo) in nanos pripravkov za varstvo rastlin. Izrezovanje jalovih in manj rodni poganjkov smo izvajali v minimalnem obsegu, da nismo vplivali na razvoj gliv na zelenih delih rastlin.

3. Metode ocenjevana stopnje napada od bolezni

V poskusu smo opazili pojav več vrst gliv. Od tega je pri nekaterih bil napad tako obsežen, da smo lahko izvedli vizualno oceno stopnje napada ter izračun učinkovitosti škropilnih programov. Vizualno oceno stopnje napada smo vedno izvedli tako, da smo na vsaki poskusni parcelici naključno izbrali 100 listov ali 100 plodov pri katerih smo vizualno določili delež površine, ki je bil okužena z glivo. Izračun učinkovitosti je bil opravljen po Abbotovi formuli; $U\check{c} (\%) = (100 - ((\text{napad v poskusni varianti} / \text{napad v kontroli}) * 100))$. Na paradižniku smo odkrili naslednje bolezni: paradižnikovo plesen (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), črno pegavost (*Alternaria solani* (Ell. & Mart.) Sorauer), paradižnikovo septorijsko pegavost (*Septoria lycopersici* Speg.) in antraknozo - vdrto pegavost plodov (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes.).

4. Škropilni programi

Pripravke za varstvo rastlin smo nanašali približno na 10 do 18 dni, odvisno od vremenskih razmer. Imeli smo več vrst škropilnih programov: integriran program z in brez uporabe bakrovih pripravkov, ekološki škropilni program z in brez uporabe bakrovih pripravkov, škropilne programe samo z uporabo bakrovih pripravkov, ter obravnavanja, kjer paradižnika nismo škropili z ničemer (kontrola). V preglednici 1 je prikazana vsebnost aktivnih snovi vseh pripravkov, ki smo jih uporabili, v preglednicah 2 in 3 pa škropilni programi po posameznih obravnavanjih. Pripravke smo nanесли z nahrbtno električno škropilnico pri porabi vode 100,

200 ali 300 l/ha. 100 l/ha smo uporabili za prva tri škropljenja, ko so bile rastline velike 40 do 70 cm. 200 l/ha pri 5, 6 in 7 škropljenju (rastline velike 70 do 120 cm). 300 l/ha za zadnja tri škropljenja (rastline visoke 120 do 160 cm). Izračun pripravka (FFS iz integriranega in eko škropilnega programa) je bil narejen na rastno površino, ki so jo zasedale rastline (površina črne folije), oziroma na število rastlin. Pri škropljenjih 1, 2, 3 smo uporabili 30 % priporočenega hektarskega odmerka, pri škropljenjih 4, 5, 6 smo uporabili 60 % odmerka in pri škropljenjih 7, 8, 9 100 % priporočenega hektarskega odmerka. Uporabljena je bila vrtnična šoba, ki je dajala kapljice velikosti med 80-110 µm (90-130 odtisov na cm² WSP).

5. Metoda analize vsebnosti bakra v plodovih.

V okviru poskusa se je izvršila tudi analiza vsebnosti bakra v plodovih. Iz vsake poskusne parcelice smo odvzeli 30 naključno izbranih paradižnikov, ki so bili popolnoma zreli in primerni za trženje. Plodove smo pred izvedbo mletja oprali z destilirano vodo. Zaradi tega bi naj večina v analizi izmerjenega bakra izhajala iz notranjosti plodov in ne tudi iz površine plodov. Potem smo pri vsakem od paradižnikov odrezali 1/2 ploda in 30 polovic dali v mešalnik, ki je zmlel plodove. Paradižnikovo kašo (200 ml) smo dali zmrzniti v plastične vrečke. Določitev vsebnosti bakra je bila po kislinsem razklopu vzorcev izvedena po standardnem postopku laboratorija družbe Cinkarne Celje d.d. z uporabo atomskega absorpcijskega spektrometra Varian AA 240FS, z odčitavanjem absorbance pri 324,8 nm.

Preglednica 34: Vsebnost aktivnih snovi v pripravkih

	Sredstvo:	Aktivna snov:	Delež AS v %
1	Acrobat MZ	dimetomorf + mankozeb	9 + 60
2	Algovital	izločki iz rjavih morskih alg	/
3	Antracol	propineb	70
4	Cuprablau Z Ultra	baker iz bakrovega oksiklorida	35
5	Cuprablau 50 WP	baker iz bakrovega oksiklorida	50
6	Cuprablau 35 WG	baker iz bakrovega oksiklorida	35
7	Dithane DG	mankozeb	75
8	Frutogard	mono-, oligo- in polisaharidi iz rjavih alg	/
9	Labicuper	baker v glukonatni obliki	8
10	Milsana	ekstrakt sahalinskega dresnika <i>Reynoutria sachalinensis</i>	/
11	Quadris	azoksistrobin	25
12	Pepelin	žveplo	80
13	Pergado	mandipropamid + mankozeb	5 + 60
14	Ridomil gold MZ pepite	mankozeb + metalaksil-M	64 + 4
15	Rovral aquaflo	iprodion	50
16	Revus	mandipropamid	25
17	Serenade	Bacillus subtilis	2,13
18	Ulmasud B	Al-oksidi, Si-oksidi, Ti-oksidi	10-12, 80, 2

Preglednica 35: Pregled škroplilnih programov v letu 2011.

Dat.:	Program 1:	Program 2:
30.5.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
6.6.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
13.6.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
20.6.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
29.6.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
7.7.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
15.7.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
29.7.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
5.8.	Cuprblau Z ultra 1145g/ha	Labicuper 5000ml/ha
	Program 3:	Program 4:
30.5.	Algovital 5000ml/ha	Antracol 1500 g/ha
6.6.	Ulmasud 10 000g/ha	Acrobat MZ 2000g/ha + Pepelin 1000g/ha
13.6.	Milsana 5000ml/ha	Pergado 2000g/ha + Pepelin 1000g/ha
20.6.	Frutogard 5000ml/ha + Pepelin 1000g/ha	Quadris 1000ml/ha
29.6.	Ulmasud 10 000g/ha	Ridomil gold MZ pepite 3500g/ha + Pepelin 2000g/ha
7.7.	Algovital 5000ml/ha + Pepelin 1000g/ha	Rovral aqua 2000ml/ha + Pergado 2000g/ha
15.7.	Frutogard 5000ml/ha + Pepelin 1000g/ha	Dithane DG 2000g/ha + Pepelin 2000g/ha
29.7.	Serenade 4000g/ha	Revus 600ml/ha + Antracol 1500g/ha
5.8.	Ulmasud 10 000g/ha	Dithane DG 2000g/ha
	Program 5:	Program 6:
30.5.	Antracol 1500g/ha	Algovital 5000ml/ha
6.6.	Acrobat MZ 2000g/ha + Pepelin 1000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha	Ulmasud 10 000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha
13.6.	Pergado 2000g/ha + Pepelin 1000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha	Milsana 5000ml/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha
20.6.	Quadris 1000ml/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha	Frutogard 5000ml/ha + Pepelin 1000g/ha
29.6.	Ridomil gold MZ pepite 3500g/ha + Pepelin 2000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha	Ulmasud 10 000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha
7.7.	Rovral aqua 2000ml/ha + Pergado 2000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha	Algovital 5000ml/ha + Pepelin 1000g/ha
15.7.	Dithane DG 2000g/ha + Pepelin 2000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha	Frutogard 5000ml/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha
29.7.	Revus 600ml/ha	Serenade 4000g/ha
5.8.	Dithane DG 2000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha	Ulmasud 10 000g/ha + Cuprblau Z ultra 570 g/ha

* PROGRAM 7 – kontrolne parcelice poškropljene z vodo.

Preglednica 36: Pregled škropljnih programov v letu 2012.

Škropljenja so bila opravljena: 08.6., 15.06., 28.06., 17.07., 27.07., 06.08., 13.08., 30.08. in 07.09.

Dat.:	Program 1:	Program 2:
	Cuprablau Z Ultra 1200 g/ha 9 x	Labicuper 5000 ml/ha 9 x
	Program 3: EKO	Program 4: INTEGRIRAN
08.06.	Algovital 5000 ml/ha	Antracol 1500 g/ha
15.06.	Ulmasud 10 000 g/ha	Acrobat MZ 2000 g/ha + Pepelin 1000 g/ha
28.06.	Milsana 5000 ml/ha	Pergado 2000 g/ha + Pepelin 1000 g/ha
17.07.	Frutogard 5000 ml/ha + Pepelin 1000 g/ha	Quadris 1000 ml/ha
27.07.	Ulmasud 10 000 /ha	Ridomil gold MZ pepite 3500 g/ha + Pepelin 2000 g/ha
06.08.	Algovital 5000 ml/ha + Pepelin 1000 g/ha	Rovral aqua 2000 ml/ha + Pergado 2000 g/ha
13.08.	Frutogard 5000 ml/ha + Pepelin 1000 /ha	Dithane DG 2000 g/ha + Pepelin 2000 g/ha
30.08.	Serenade 4000 g/ha	Revus 600 ml/ha + Antracol 1500 g/ha
07.09.	Ulmasud 10 000 g/ha	Dithane DG 2000 g/ha
	Program 5: INTEGRIRAN + Cu	Program 6: EKO + Cu
08.06.	Antracol 1500 g/ha	Algovital 5000 ml/ha
15.06.	Acrobat MZ 2000 g/ha + Pepelin 1000 g/ha + Cuprablau Z ultra 600 g/ha	Ulmasud 10 000 g/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha
28.06.	Pergado 2000 g/ha + Pepelin 1000 g/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha	Milsana 5000 ml/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha
17.07.	Quadris 1000 ml/ha + Cuprablau Z ultra 570 g/ha	Frutogard 5000 ml/ha + Pepelin 1000 g/ha
27.07.	Ridomil gold MZ pepite 3500 g/ha + Pepelin 2000 g/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha	Ulmasud 10 000 g/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha
06.08.	Rovral aqua 2000 ml/ha + Pergado 2000 g/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha	Algovital 5000ml/ha + Pepelin 1000g/ha
13.08.	Dithane DG 2000g/ha + Pepelin 2000 g/ha + Cuprablau Z ultra 600 g/ha	Frutogard 5000ml/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha
30.08.	Revus 600 ml/ha + Quadris 1000 ml/ha + Cuprablau Z Ultra 570 g/ha	Serenade 4000g/ha + Cuprablau Z Ultra 600 g/ha
07.09.	Dithane DG 2000 g/ha + Cuprablau Z Uultra 600 g/ha	Ulmasud 10 000g/ha + Cuprablau Z Ultra 500 g/ha
	Program 7:	Program 8:
	Cuprablau 35 WG 1200 g/ha 9 x	Cuprablau 50 WP 800 g/ha 9 x
	Program 9:	
	Kontrola parcelice neškropljeno	

6.1 Vpliv uporabe bakrovih pripravkov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice paradižnikove plesni

Preglednica 37: Pregled stopnje učinkovitosti škropilnih programov (% , Abbot) za zatiranje paradižnikove (krompirjeve) plesni (*Phytophthora infestans*) (2011).

Škropilni program:	16. 7. 2011 Listje	16. 7. 2011 Plodovi	26. 8. 2011 Listje	26. 8. 2011 Plodovi
Napad v kontroli:	18,5-27,3 %	8,5-12,7%	45,5-63,6 %	30,5-37,5 %
Sorta 1:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	85,7 b	91,5 b	69,3 a	80,5 b
P2-Labicuper 9 x	89,8 bc	94,5 c	72,3 b	83,7 c
P3-EKO program	79,9 a	85,8 a	62,9 a	75,3 a
P4-Integriran program	91,5 c	97,3 d	73,8 bc	85,8 c
P5-Integr. + 5 x CU	93,4 d	99,3 e	75,5 c	87,6 d
P6-EKO + 5 x CU	85,8 b	90,6 b	69,2 a	80,2 b
Povprečje sorta 1:	87,7 A	93,2 C	70,5 A	83,2 B
Sorta 2:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	88,6 c	89,2 b	72,2 b	84,6 b
P2-Labicuper 9 x	90,8 cd	92,1 c	74,1c	87,1 c
P3-EKO program	84,1 a	83,6 a	68,3 a	79,8 a
P4-Integriran program	92,3 d	94,8 cd	75,8 d	89,3 cd
P5-Integr. + 5 x CU	93,6 d	96,8 d	76,7 e	90,7 d
P6-EKO + 5 x CU	87,1 b	88,3 b	71,1 b	83,5 b
Povprečje sorta 2:	89,5 B	90,8 B	73,1 B	85,9 C
Sorta 3:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	87,6 b	87,6 b	69,5 a	79,2 b
P2-Labicuper 9 x	90,8 c	90,8 c	71,9 ab	81,9 c
P3-EKO program	82,4 a	82,4 a	68,3 a	74,3 a
P4-Integriran program	92,6 c	92,5 d	73,2 b	83,9 d
P5-Integr. + 5 x CU	94,1 d	94,1 e	74,8 c	85,4 e
P6-EKO + 5 x CU	86,9 b	86,9 b	68,9 a	78,5 b
Povprečje sorta 3:	89,1 AB	89,1 A	70,7 A	80,7 A
Povprečje 3 sort skupaj:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	87,3 b	89,4 b	70,3 b	81,4 b
P2-Labicuper 9 x	90,5 c	92,5 c	72,8 c	84,3 c
P3-EKO program	82,2 a	83,9 a	65,5 a	76,5 a
P4-Integriran program	92,2 cd	94,9 d	74,4 cd	86,3 d
P5-Integr. + 5 x CU	93,7 d	96,7 c	75,8 d	87,9 e
P6-EKO + 5 x CU	86,6 b	88,6 b	69,7 b	80,7 c

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Male črke služijo za primerjave med programi v okviru ene sorte in velike črke za primerjave med povprečji sort.

V prvem delu rastne dobe do konca junija je bilo zelo malo bolezni. V sredini julija smo imeli hiter razvoj plesni in črne pegavosti, v avgustu pa se je razvilo malo žametne pegavosti in še nekaj antraknoze. Poletje ni bilo deževno in temperature so bile dokaj povprečne tako, da ni bilo vremenskih ekstremov. Vremensko ugoden september je omogočal razvoj paradižnika vse do drugega dela oktobra. Z nanosom fungicidov smo zaključili 5 avgusta, zadnje ocene stopnje napada od bolezni smo naredili konec avgusta in v začetku septembra.

Med škropilnimi programi smo v letu 2011 ugotovili statistično značilne razlike med škropilnimi programi v razponu 3 do 15 %. Pri prvem ocenjevanju smo dosegli nekaj višje učinkovitosti, kot pri drugem ocenjevanju, ker so bili pogoji za razvoj bolezni v drugem delu sezone boljši. Dodajanje bakrovega pripravka Cuprablau ZU je, tako pri ekološkem (P3 proti

P6), kot pri integriranem programu (P4 proti P5) značilno povečalo stopnjo učinkovitosti. Zanimivo je, da sta oba programa (P1 in P2, vso sezono samo bakrovi pripravki) dala le nekoliko nižjo učinkovitost, kot integriran program z intenzivno uporabo organskih fungicidov. Z uporabo sistemsko delujočega pripravka Labicuper smo dosegli nekoliko višjo učinkovitost, kot z uporabo kontaktno delujočega pripravka Cuprablau ZU. EKO program brez bakra je bil v povprečju za 5 do 12 % slabši od integriranega programa in tudi nekaj slabši od programov z uporabo bakrovih pripravkov vse leto.

To kaže, da je v EKO programu dopolnjevanje programa z uporabo bakrovih pripravkov pomembno in, da brez uporabe bakrovih pripravkov v težkih razmerah, ugodnih za fitoftoro lahko pride do večjih izgub pridelka. V integriranem programu bi bilo možno shajati brez dodatne uporabe bakrovih pripravkov, vendar bi v razmerah ugodnih za razvoj bolezni, zaradi ne vključevanja bakrovih pripravkov bilo potrebno povečati intenzivnost uporabe organskih fungicidov sistemikov, kar pa lahko na koncu rastne dobe prinese težave zaradi prevelike količine ostankov aktivnih snovi v pridelku (paradižnik se obira postopoma). Med sortami paradižnika ni bilo velikih razlik v učinkovitosti škropljenih programov.

Tudi v letu 2012 je bilo v prvem delu rastne dobe do konca junija dokaj malo bolezni. V sredini julija smo imeli hiter razvoj plesni in črne pegavosti, v avgustu pa se je razvilo veliko septorije in tudi nekaj antraknoze. Poletje ni bilo deževno, temperature so bile nadpovprečne in so pospešile razvoj septorije in antraknoze. S padavinami nekoliko bolj bogat september je omogočal pospešen razvoj paradižnikove plesni. Paradižnik se je normalno razvijal vse do konca prve tretjine oktobra, ko so se pričele ohladitve. Z nanosom fungicidov smo zaključili 7. septembra.

Razvoj paradižnikove plesni v sezoni 2012 je bil na začetku zelo počasen. Prve okužbe so bile opazne šele v sredini julija, pospešen razvoj bolezni se je pričel v drugi polovici septembra. Ker je bil napad od bolezni v začetku poletja dokaj skromen med škropljenimi programi pri prvem ocenjevanju ni bilo velikih razlik. Ni bilo večjih razlik med ekološkim in integriranim programom in ne med programi z ali brez uporabe bakra. Pri prvem ocenjevanju smo najnižjo učinkovitost ugotovili pri EKO programu (listje 88,2 % in plodovi 90,3 %) in najvišjo pri integriranem programu + Cu (listje 96,9 % in plodovi 98,7 %). Pri škropljenih programih na podlagi bakra so se učinkovitosti pri prvem ocenjevanju gibale med 90 in 93 % pri listju in med 92 in 95 % pri plodovih. To praktično pomeni, da smo z uporabo bakrovih pripravkov dosegli skoraj tolikšno učinkovitost, kot pri integriranem škropljenem programu.

Učinkovitosti ugotovljene pri drugem ocenjevanju (28. 9.) so bile nižje, ker je v drugem delu septembra vreme omogočilo povečan pojav bolezni. Ocena je bila narejena skoraj tri tedne po zadnji aplikaciji fungicidov. Učinkovitosti pri listju so bile nižje, kot učinkovitosti na plodovih. Tudi pri drugem ocenjevanju je bila najvišja učinkovitost dosežena pri integriranem programu (listje 85 – 89 % in plodovi med 88 in 93 %). Dodajanje bakrovih pripravkov integriranemu programu v drugem delu sezone ni toliko povečalo učinkovitosti, kot v prvem delu sezone.

Pomembnih razlik v učinkovitosti med pripravki skupine Cuprablau ni bilo možno ugotoviti, niti pri prvem, niti pri drugem ocenjevanju. Ugotovljena učinkovitost vseh treh, Cuprablau Z Ultra, Cuprablau 35 WG in Cuprablau 50 WP je bila skoraj popolnoma enaka.

Preglednica 38: Pregled stopnje učinkovitosti škropljnih programov (% Abbot) za zatiranje paradižnikove plesni (*Phytophthora infestans*) (2012).

Škroplni program:	3. 8. 2012 Listje	3. 8. 2012 Plodovi	28. 9. 2012 Listje	28. 9. 2012 Plodovi
Napad v kontroli: **	10,1-19,5 %	5,3-8,5 %	21,5-28,5 %	11,5-19,3 %
Sorta 1: PAKI				
P1-Cuprablau ZU 9 x	92,5 b	94,5 abc	81,9 b	87,9 b
P2-Labicuper 9 x	93,7 b	96,3 cd	84,3 bc	89,9 bc
P3-EKO program	88,5 a	93,5 ab	73,2 a	84,5 a
P4-Integriran program	95,8 bc	97,6 de	87,5 cd	91,3 cd
P5-Integr. pr. + 5 x CU	96,8 c	99,5 e	91,7 d	93,1 d
P6-EKO pr. + 5 x CU	93,1 b	91,9 a	80,5 b	87,4 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	94,7 bc	95,1 bcd	83,3 bc	88,9 bc
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	93,3 b	95,5 bcd	84,3 bc	89,6 bc
Povprečje sorta 1:	93,5 A	95,5 B	83,3 B	89,1 B
Sorta 2: MONROE				
P1-Cuprablau ZU 9 x	92,6 bc	95,2 bc	85,2 ab	89,4 b
P2-Labicuper 9 x	94,2 cd	98,2 d	81,9 bc	92,0 bc
P3-EKO program	89,3 a	89,6 a	75,5 a	84,3 a
P4-Integriran program	96,6 de	97,6 cd	87,2 bc	92,1 cd
P5-Integr. pr. + 5 x CU	97,3 e	98,6 d	91,1 c	93,1 d
P6-EKO pr. + 5 x CU	90,9 ab	94,4 b	83,2 ab	88,5 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	92,6 bc	95,2 bc	83,8 abc	89,9 bc
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	94,0 cd	97,0 cd	83,7 abc	90,2 bc
Povprečje sorta 2:	93,4 A	95,7 B	83,9 B	89,9 B
Sorta 3: OPTIMA				
P1-Cuprablau ZU 9 x	93,3 bc	93,6 cd	82,0 b	86,9 b
P2-Labicuper 9 x	94,2 cde	94,6 d	84,9 ab	88,3 bc
P3-EKO program	87,0 a	87,9 a	66,5 a	75,5 a
P4-Integriran program	96,6 de	97,6 e	85,8 bc	90,9 cd
P5-Integr. pr. + 5 x CU	96,7 e	98,1 e	88,3 c	91,6 d
P6-EKO pr. + 5 x CU	90,9 b	91,7 bc	79,8 b	85,5 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	93,9 cd	90,7 b	83,3 bc	85,5 bc
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	93,1 bc	95,1 d	81,4 bc	88,9 bc
Povprečje sorta 3:	93,2 A	93,6 A	81,5 A	86,6 A
Povprečje 3 sort skupaj:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	92,8 bc	94,4 c	83,1 a	88,0 b
P2-Labicuper 9 x	94,1 c	96,4 cd	83,7 b	90,1 de
P3-EKO program	88,2 a	90,3 a	71,7 a	81,4 a
P4-Integriran program	96,3 d	97,6 de	86,8 c	91,4 ef
P5-Integr. pr. + 5 x CU	96,9 d	98,7 e	90,3 d	92,6 f
P6-EKO pr. + 5 x CU	91,6 b	92,6 b	81,1 b	87,1 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	93,7 c	93,7 bc	83,5 b	88,1 bc
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	93,5 bc	95,9 d	83,1 b	89,6 cd

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Male črke služijo za primerjave med programi v okviru ene sorte in velike črke za primerjave med povprečji sort.

** - delež napadene površine listov ali plodov v %

6.2 Vpliva uporabe bakrovih pripravkov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice paradižnikove črne pegavosti

Preglednica 39: Pregled stopnje učinkovitosti škropilnih programov (% , Abbot) za zatiranje paradižnikove črne pegavosti (*Alternaria solani*) (2011).

Škropilni program:	16. 7. 2011 Listje	16. 7. 2011 Plodovi	26. 8. 2011 Listje	26. 8. 2011 Plodovi
Napad v kontroli:	14,3-21,5 %	4,2-6,7%	55,7-73,2 %	35,5-45,5 %
Sorta 1:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	89,9 b	94,5 b	80,7 b	86,3 d
P2-Labicuper 9 x	93,1 c	97,5 c	83,3 bc	89,1 d
P3-EKO program	91,1 bc	94,3 b	74,3 a	63,9 a
P4-Integriran program	84,6 a	90,5 a	82,1 b	76,1 b
P5-Integr. + 5 x CU	94,1 c	99,4 c	85,7 c	88,6 d
P6-EKO + 5 x CU	89,4 b	93,6 b	80,6 b	82,8 c
Povprečje sorta 1:	90,4 A	95,0 A	81,0 A	81,1 A
Sorta 2:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	91,2 bc	93,4 b	78,8 a	83,6 c
P2-Labicuper 9 x	93,0 c	96,4 bc	80,6 a	85,4 c
P3-EKO program	87,1 b	93,7 b	78,3 a	77,8 a
P4-Integriran program	89,9 b	89,5 a	79,8 a	87,4 c
P5-Integr. + 5 x CU	92,7 c	98,2 c	79,2 a	80,7 b
P6-EKO + 5 x CU	84,5 a	92,5 a	80,3 a	80,6 b
Povprečje sorta 2:	89,7 A	93,9 A	79,5 A	82,6 A
Sorta 3:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	92,1 b	94,0 b	82,6 c	83,2 c
P2-Labicuper 9 x	95,1 c	97,1 c	83,1 c	85,6 cd
P3-EKO program	93,5 bc	94,3 b	67,5 a	74,9 a
P4-Integriran program	86,5 a	90,2 a	82,7 c	84,2 c
P5-Integr. + 5 x CU	96,0 c	98,9 c	86,8 d	86,8 d
P6-EKO + 5 x CU	91,3 b	93,1 ab	73,9 b	78,5 b
Povprečje sorta 3:	92,4 B	94,6 A	79,5 A	82,2 A
Povprečje 3 sort skupaj:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	91,1 b	93,9 b	80,7 bc	84,4 a
P2-Labicuper 9 x	93,7 c	96,9 c	82,3 c	86,7 b
P3-EKO program	90,5 a	94,1 b	73,3 a	72,2 a
P4-Integriran program	87,4 a	90,1 a	81,5 bc	82,6 ab
P5-Integr. + 5 x CU	94,3 c	98,8 c	83,9 c	85,4 b
P6-EKO + 5 x CU	88,4 a	93,1 b	78,1 b	80,6 a

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Male črke služijo za primerjave med programi v okviru ene sorte in velike črke za primerjave med sortami.

V začetku rastne dobe 2011 so bile infekcije s strani glive *A. solani* redke tako, da smo pri prvem ocenjevanju imeli dokaj nizko stopnjo napada v kontrolah, v avgustu pa je sledil obsežen razvoj bolezni. Gliva povzročiteljica se dobro razvija pri višjih temperaturah in tudi v razmerah brez obilnega deževja. Infekcij je več, če so plodovi razpokani ali pa imajo sončni ožig. Pri prvi oceni se kaže, da dodajanje bakrovih pripravkov ni posebej izrazito povečalo učinkovitosti. Iz izkušenj vemo, da sistemični fungicidi namenjeni zatiranju fitoftore nimajo delovanja proti alternarijskim glivam in, da nanje delujejo kontaktni fungicidi (npr. propineb in mankozeb). Strobilurini imajo pomemben stranski učinek. Ekološki program je pri prvem ocenjevanju dal zelo dober rezultat. Karbonati in kisle gline imajo merljiv učinek na alternarijske glive.

Preglednica 40: Pregled stopnje učinkovitosti škropljnih programov (% , Abbot) za zatiranje paradižnikove črne pegavosti (*Alternaria solani*) (2012).

Škropljni program:	4. 8. 2012 Listje	4. 8. 2012 Plodovi	27. 9. 2012 Listje	27. 9. 2012 Plodovi
Napad v kontroli: **	7,5-11,3 %	0,5-0,75 %	28,3 – 39,5 %	13,5 – 19,6 %
Sorta 1: PAKI				
P1-Cuprablau ZU 9 x	95,5 a	93,1 a	73,9 c	86,2 b
P2-Labicuper 9 x	97,9 b	95,3 b	76,2 d	86,5 b
P3-EKO program	94,9 a	91,6 a	67,0 a	83,6 a
P4-Integriran program	95,0 a	92,1 a	77,1 d	83,8 ab
P5-Integr. pr. + 5 x CU	99,2 c	97,4 b	80,6 e	89,0 b
P6-EKO pr. + 5 x CU	93,7 a	93,1 a	73,0 bc	83,4 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	98,2 b	95,0 b	71,5 b	84,0 ab
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	94,0 b	95,3 a	72,6 bc	86,1 ab
Povprečje sorta 1:	96,0 A	94,1 B	74,0 B	85,3 A
Sorta 2: MONROE				
P1-Cuprablau ZU 9 x	96,2 b	93,8 bc	54,5 a	83,8 a
P2-Labicuper 9 x	99,2 bc	95,5 d	76,2 e	85,7 cd
P3-EKO program	93,5 a	90,0 a	73,1 d	74,1 c
P4-Integriran program	95,5 bc	95,2 ab	65,0 b	86,2 b
P5-Integr. pr. + 5 x CU	98,9 c	97,0 d	76,8 ef	87,9 cd
P6-EKO pr. + 5 x CU	95,4 a	89,5 ab	79,6 f	80,8 d
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	98,0 a	88,0 cd	71,5 cd	84,2 c
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	94,6 b	93,5 ab	69,1 c	82,5 b
Povprečje sorta 2:	96,4 A	92,8 A	68,2 A	83,1 A
Sorta 3: OPTIMA				
P1-Cuprablau ZU 9 x	96,2 b	94,6 bc	76,2 c	83,8 cd
P2-Labicuper 9 x	98,3 b	96,6 c	68,0 ab	85,7 de
P3-EKO program	93,4 a	92,1 a	69,7 ab	74,1 a
P4-Integriran program	96,3 a	93,4 ab	77,7 c	86,2 ef
P5-Integr. pr. + 5 x CU	97,8 b	98,3 c	75,8 c	87,9 f
P6-EKO pr. + 5 x CU	94,8 ab	92,9 b	71,5 b	80,8 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	95,9 ab	94,2 bc	71,0 b	84,2 cde
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	99,2 b	90,5 c	61,3 a	82,5 bc
Povprečje sorta 3:	96,5 A	94,1 A	67,6 A	83,1 A
Povprečje 3 sort skupaj:				
P1-Cuprablau ZU 9 x	95,6 bc	93,6 d	61,5 a	85,3 abc
P2-Labicuper 9 x	98,4 d	93,8 e	73,5 ab	86,8 cd
P3-EKO program	93,9 a	91,2 a	69,9 ab	76,9 a
P4-Integriran program	95,6 b	93,6 cd	73,3 ab	84,1 ab
P5-Integr. pr. + 5 x CU	98,6 d	97,6 f	77,7 b	88,8 d
P6-EKO pr. + 5 x CU	94,6 ab	91,8 ab	74,5 ab	82,7 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	97,4 cd	92,4 abc	71,3 ab	82,9 b
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	95,9 b	93,1 bcd	57,9 a	84,7 ab

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Male črke služijo za primerjave med programi v okviru ene sorte in velike črke za primerjave med povprečji sort.

** - delež napadene površine listov ali plodov v %

Pri drugem ocenjevanju so učinkovitosti v letu 2011 nekoliko padle, bolj očitno pri ekološkem programu. Dodajanje bakra je imelo pri ekološkem programu večji učinek, kot pri integriranem programu. Med programoma 1 (Cuprablau) in 2 (Labicuper) ni bilo večjih razlik. Med sortami so bile razlike. Česnjasti paradižniki je bil na vseh parcelicah manj napaden. Znano je, da so težave s črno pegavostjo na plodovih večje pri sortah, ki imajo debele plodove, ki so nagnjeni k pokanju ali k apikalnemu gnitju (pomanjkanje magnezija in kalcija zaradi nesorazmerij v prehrani z dušikom). Sorta 3 je bila bolj napadena in zato smo imeli nižjo učinkovitost škropljenih programov.

V začetku rastne dobe 2012 so bile infekcije s strani glive *A. solani* redke. V glavnem smo v prvem delu sezone našli okužbe na listju in zelo malo na plodovih. Glivi *A. solani* visoke poletne temperature ustrezajo za razvoj. Za okužbe ne potrebuje veliko dežja. Ker gliva izloča toksine, lahko občutno zmanjša produkcijsko sposobnost paradižnika tudi, če je napadena relativno majhna površina listov.

Pri prvem ocenjevanju je bilo na kontrolnih parcelicah napadene manj kot 10 % površine listov in manj, kot 1 % površine plodov (glej preglednica 7). Zaradi tega so bile dosežene učinkovitosti škropljenih programov visoke (večinoma nad 92 %). Pri prvem ocenjevanju smo pri bakrovih pripravkih ugotovili skoraj enako učinkovitost (listje 94-97 % in 92-94 % plodovi), kot pri integriranem škropljenem programu (listje 93-95 % in plodovi 93-96 %). Bakrovi pripravki imajo visoko učinkovitost za zatiranje glive *A. solani*. Zelo dober rezultat je pri prvem ocenjevanju imel tudi EKO škropljeni program.

Pri drugem ocenjevanju smo imeli bistveno nižje učinkovitosti. Razmere za razvoj bolezni v drugem delu poletja so bile zelo ugodne. Pri zatiranju bolezni na listju smo ugotovili značilno nižje učinkovitosti, kot pri plodovih. Pri drugem ocenjevanju se je pokazalo, da dodajanje bakrovih pripravkov EKO in integriranemu programu lahko značilno poveča učinkovitost. Integriran škropljeni program je imel nekaj višjo stopnjo učinkovitosti na listju in na plodovih od škropljenih programov, ki so temeljili zgolj na uporabi bakrovih pripravkov. Posebej pri zatiranju glive na listju so se pokazale večje razlike. Večje razlike so bile pri sorti Monroe, ki je nekaj bolj občutljiva od drugih dveh sort. Ko gliva prodre v list nanjo bakrovi pripravki več ne delujejo. V kratkem času se lahko napadena površina zelo poveča. V integriranem programu smo uporabili Quadris, ki ima delno sistemsko delovanje na glive iz rodu *Alternaria*. Pri zatiranju črne pegavosti na plodovih smo z uporabo bakrovih pripravkov dosegli skoraj enako učinkovitost, kot pri integriranem škropljenem programu. Pomembnih razlik v učinkovitosti med pripravki skupine Cuprabalu ni bilo možno ugotoviti, niti pri prvem, niti pri drugem ocenjevanju.

6.3 Vpliva uporabe bakrovih pripravkov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice paradižnikove antraknoze

Vdrto pegavost smo v sezoni 2011 odkrili po naključju na koncu rastne dobe, ko smo opazovali plodove konec avgusta. Pege in razpoke na plodovih so bile drugačne od peg ki se razvijajo pri okužbah z alternarijskimi glivami. Pod mikroskopom smo našli trose, po strukturi povsem drugačne od alternarije in značilne za rod *Colletotrichum*. Glede na morfologijo trosov in splošno znano povečano pojavljanje antraknoze paradižnika smo presodili, da je naša gliva vrsta *C. coccodes*. V razmerah Slovenije jo na plodovih obravnavamo kot sekundarnega parazita pri rastlinah, ki so ob koncu poletja izpostavljene stresu in na njih pustimo veliko preveč zrelih plodov. Tako je bilo tudi v našem primeru, kjer smo na rastlinah za potrebe ocenjevanja bolezni pustili veliko plodov, ki bi sicer v normalni pridelavi bili pobrani ali odstranjeni, kot neuporabni. Razvoj glive opazimo na steblih konec

septembra, ko se pojavijo pobledela stebila z značilnimi drobnimi temnimi pegami (acervulska trosišča).

Stopnja napada pri češnjastem paradižniku je bila zelo majhna, med tem, ko sta bili ostali dve sorti, še kar močno napadeni. Ocena je bila narejena 2. 9. 2011. Pojav bolezni je verjetno povezan s pokanjem plodov, podobno, kot pri alternariji (pokanje, sončni ožig, ...). Ker smo fungicide prenehali nanašati v prvem tednu avgusta, okužbe pa so se verjetno v veliki meri dogajale pozneje, so bile učinkovitosti fungicidov dokaj nizke. Dodajanje bakrovih pripravkov je povečalo učinkovitost zatiranja, pri ekološkem programu bolj očitno, kot pri integriranem. Med obema bakrovima pripravkoma pri programih P1 in P2 ni bilo značilnih razlik. Z uporabo čistih bakrovih pripravkov nismo dosegli učinkovitosti, ki bi bila primerljiva učinkovitosti integriranega škropilnega programa. Antraknoza je v bodočnosti lahko pomembna bolezen pri pozno poletni pridelavi paradižnika na prostem.

Preglednica 41: Pregled stopnje učinkovitosti škropilnih programov (% , Abbot) za zatiranje paradižnikove vdrtne pegavosti – antraknoze na plodovih (*Colletotrichum coccodes*) (2011).

Škropilni program: (ocena 10. 9.)	Sorta 1: PAKI	Sorta 2: MONROE	Sorta 3: OPTIMA	Povprečje:
P1-Cuprablau ZU 9 x	78,5 c	67,3 c	67,8 c	71,2 c
P2-Labicuper 9 x	76,5 c	68,9 c	69,8 c	71,7 c
P3-EKO program	56,6 a	50,2 a	50,5 a	52,4 a
P4-Integriran program	88,4 d	76,8 d	67,3 c	77,5 d
P5-Integr. + 5 x CU	93,9 e	79,3 d	80,4 d	84,5 e
P6-EKO + 5 x CU	65,5 b	58,6 b	60,2 b	61,4 b
Povprečje:	76,6 B	66,9 A	66,0 A	69,8

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Male črke služijo za primerjave med programi v okviru ene sorte in velike črke za primerjave med sortami.

Preglednica 42: Pregled stopnje učinkovitosti škropilnih programov (% , Abbot) za zatiranje paradižnikove vdrtne pegavosti – antraknoze na plodovih (*Colletotrichum coccodes*) (2012).

Škropilni program: (ocena 27. 9.)	Sorta 1: PAKI	Sorta 2: MONROE	Sorta 3: OPTIMA	Povprečje:
P1-Cuprablau ZU 9 x	81,4 b B	74,8 b A	74,8 cd A	77,0 bc
P2-Labicuper 9 x	84,4 bc C	78,9 ab B	73,3 bcd A	78,9 c
P3-EKO program	73,4 a B	66,8 a A	65,8 a A	68,7 a
P4-Integriran program	82,1 b B	74,6 b A	75,2 cd A	77,3 bc
P5-Integr. pr. + 5 x CU	89,3 c B	83,8 ab A	83,7 e A	85,6 d
P6-EKO pr. + 5 x CU	82,3 b A	78,5 c A	77,4 d A	79,4 c
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	83,4 b C	76,2 b B	70,3 abc A	76,6 bc
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	80,9 b B	76,5 ab B	68,1 ab A	75,2 bc
Povprečje:	82,1 C	76,3 B	73,6 A	

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Male črke služijo za primerjave med programi v okviru ene sorte in velike črke za primerjave med sortami.

V sezoni 2012 smo imeli več obdobj z nadpovprečno visokimi temperaturami. Glivi *C. coccodes* visoke temperature ustrezajo in pospešujejo njen razvoj. Podobno, kot v sezoni 2011, smo ugotovili, da se med sortami v stopnji napada razlike. Drobnoplodni paradižnik Paki je bil bistveno manj napaden, kot ostali dve sorti. Pri sorti Paki je bilo napadenih med 0,5 in 0,7 % plodov. Pri sorti Monroe je bilo v kontroli napadenih med 2,5 in 4,5 % plodov in pri

sorti Optima med 3,7 in 6,2 % plodov. Te razlike med sortami so povzročile, da so bile dosežene učinkovitosti škroplilnih programov pri vseh od obravnavnih sort nekoliko različne. Tudi integriran program z uporabo širokospektralnih organskih fungicidov ni zagotovil visoke učinkovitosti (med 74 in 82 %). Učinkovitosti pri EKO programu so bile med 65 in 73 %. Dodajanje bakrovega pripravka Cuprablau Z Ultra je značilno povečalo učinkovitost tako EKO, kot integriranega škroplilnega programa. Med bakrovimi pripravki v povprečju glede učinkovitosti ni bilo večjih razlik (Cuprablau Z Ultra 77 %, Cuprablau 35 WG 76,6 %, Cuprablau 50 WP 75,2 %). Pogosta uporaba bakrovih pripravkov omogoča skoraj enakovredno zatiranje antraknoze paradižnika, kot integriran škroplilni program.

6.4 Vpliva uporabe bakrovih pripravkov na uspešnost zatiranja glive povzročiteljice paradižnikove septorijske pegavosti

V sezoni 2011 smo opazili manjši pojav paradižnikove septorijske pegavosti, vendar skromen. Med programi ni bilo razlik, podatkov ne prikazujemo. V sezoni 2012 smo v drugem delu poletja odkrili precejšen napad listja s strani glive *Septoria lycopersici* Speg. Pojavnost te glive v Sloveniji ni dobro raziskana. Pojavi se v poznem poletju, če je veliko obdobje z visokimi temperaturami. Napad na plodovih je bil zelo skromen, zato ocene na plodovih ni bilo možno narediti. Kot kažejo rezultati, zelo visoke učinkovitosti s preučevanimi škroplilnimi programi ni možno doseči. Ugotovili smo tudi velike razlike med sortami. Sorta Optima je bila najbolj občutljiva in nato sorta Paki. Pri prvi smo imeli v kontroli napadene 12 do 18 % listne površine, pri drugi pa 6,5 do 9,5 % površine. Rezultati kažejo, da dodajanje bakrovih pripravkov značilno poveča učinkovitost škroplilnih programov in, da integriran škroplilni program temelječ na organskih fungicidih ne nudi višje učinkovitosti, kot škroplilni programi temelječi na bakrovih pripravkih. Značilnih razlik v učinkovitosti med pripravki skupine Cuprablau ni bilo možno ugotoviti.

Preglednica 43: Pregled stopnje učinkovitosti škroplilnih programov (% , Abbot) za zatiranje paradižnikove septorijske pegavosti na listju (*Septoria lycopersici*) (2012).

Škroplilni program: (ocena 18. 9.)	Sorta 1: PAKI	Sorta 2: MONROE	Sorta 3: OPTIMA	Povprečje:
P1-Cuprablau ZU 9 x	79,4 bc B	81,4 b B	74,4 bc A	78,4 b
P2-Labicuper 9 x	83,4 cd B	83,1 b B	77,8 c A	81,4 c
P3-EKO program	63,4 a B	66,1 a B	54,8 a A	61,4 a
P4-Integriran program	79,1 bc B	81,1 b B	73,6 b A	77,9 b
P5-Integr. pr. + 5 x CU	87,8 d B	91,8 c B	83,5 d A	87,7 d
P6-EKO pr. + 5 x CU	77,3 b AB	81,3 b B	71,8 b A	76,8 b
P7 – Cuprablau 35 WG 9 x	80,4 bc B	79,2 b B	73,3 b A	77,6 b
P8 – Cuprablau 50 WP 9 x	77,9 b B	82,1 b B	71,0 b A	77,0 b
Povprečje:	78,6 B	80,8 B	72,5 A	

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Male črke služijo za primerjave med programi v okviru ene sorte in velike črke za primerjave med sortami.

7. Rezultati analize vsebnosti bakra v plodovih paradižnika

Preglednica 44: Vsebnost bakra v plodovih (mg/kg sveže snovi) v odvisnosti od škropilnega programa (2011).

Škropilni program: (Analiza 25. 8.)	Sorta 1: PAKI	Sorta 2: MONROE	Sorta 3: OPTIMA	Povprečje:
P1-Cuprablau ZU 9 x	1,72 c A	1,80 c A	1,95 b B	1,82 b
P2-Labicuper 9 x	2,35 d A	2,22 d A	3,12 c B	2,56 c
P3-EKO program	0,77 a A	0,72 a A	0,85 a A	0,78 a
P4-Integriran program	0,75 a A	0,76 a A	0,82 a A	0,78 a
P5-Integr. + 5 x CU	1,25 bc B	1,12 b A	1,30 b B	1,22 b
P6-EKO + 5 x CU	1,07 b A	1,15 b A	1,35 b B	1,19 b
Kontrola:	0,62 a A	0,63 a A	0,75 a A	0,67 a
Povprečje:	1,22 A	1,20 A	1,45 B	1,29

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

Rezultati analize vsebnosti bakra v plodovih v sezoni 2011 kažejo, da lahko apliciran baker vstopa v tkiva plodov paradižnika. Analize so bile opravljene 20 dni po zadnji aplikaciji bakrovih pripravkov. Mejne vrednosti MRL (5 mg/kg) nismo nikjer presegli, kljub intenzivni uporabi (P1 in P2, 9 x 400 g Cu⁺⁺/ha = 3600 g Cu⁺⁺/ha/letno; P5 in P6, 5 x 200 g Cu⁺⁺/ha = 1000 g Cu⁺⁺/ha/letno). Vsebnosti med variantami (Kontrola in P3 in P4) niso bile statistično značilne. Prav tako ni bilo statistično značilne razlike med P5 in P6, kjer smo pri škropilnem programu 5 krat dodali po 200 g Cu⁺⁺ na hektar (P5 = 1,22 mg/kg in P6 = 1,19 mg/kg). Zanimivo, da pri programu 1 (3600 g Cu⁺⁺/ha letno) ni bilo očitno večje vsebnosti, kot pri programih P5 in P6 (3600 g Cu⁺⁺/ha letno). Verjetno je to posledica tudi tega, da je velik delež bakra bil nanesen že pred razvojem plodov in plodovi niso bili v neposrednem stiku s škropilno brozgo. Med sortami so bile manjše razlike. Sorta 3 (Optima) je imela značilno večjo vsebnost, kot ostali dve sorti. Ne poznamo razloga za takšen rezultat. Verjetno je razlika nastala zaradi razlik v strukturi kože, se bolj pa morda zaradi razlik v obliki ploda. Sorta 3 ima nekoliko bolj sploščen plod in obstaja večja možnost za zaostajanje škropilne brozge na območju peclja ploda. Tam se pri škropljenju ustvari večji depozit škropilne obloge, od koder potem lahko baker dolgo prehaja v notranjost. Sorta 3 ima v tem območju tudi nekaj več razpok v tkivu, ki so posledica bujene rasti.

Preglednica 45: Vsebnost bakra v plodovih (mg/kg sveže snovi) v odvisnosti od škropilnega programa (2012).

Škropilni program: (analiza 25. 9.)	Sorta 1: PAKI	Sorta 2: MONROE	Sorta 3: OPTIMA	Povprečje:
P1-Cuprablau ZU 9 x	1,11 b A	1,13 b A	0,98 abc A	1,07 c
P2-Labicuper 9 x	1,42 c B	1,19 b A	1,27 d AB	1,29 d
P3-EKO program	0,86 a A	1,05 ab A	0,91 abc A	0,94 abc
P4-Integriran program	0,93 ab A	0,97 ab A	0,85 ab A	0,92 ab
P5-Integr. + 5 x CU	0,99 ab A	1,05 ab A	0,92 abc A	0,99 bc
P6-EKO + 5 x CU	1,21 bc B	1,06 ab AB	0,97 abc A	1,08 c
P7- Cuprablau 35 WG 9 x	1,01 b A	1,15 b A	1,09 cd A	1,08 c
P8- Cuprablau 50 WP 9 x	1,03 b A	1,05 ab A	1,07 bcd A	1,05 bc
Kontrola:	0,82 a A	0,80 a A	0,83 a A	0,82 a
Povprečje:	1,04 A	1,05 A	0,99 A	1,03

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Z malimi črkami so označene primerjave med pripravki znotraj sorte in z velikimi črkami primerjave med sortami znotraj posameznega pripravka.

Rezultati analize vsebnosti bakra v plodovih za sezono 2012 kažejo, da med škropilnimi programi in formulacijami bakrovih pripravkov obstajajo določene razlike. Uporaba bakrovih pripravkov je povečala vsebnost bakra v plodovih za 10 do 20 %. V povprečju nismo ugotovili značilnih razlik v vsebnosti bakra med tremi preučevanimi sortami. Manjše razlike med tremi sortami so bile le pri škropilnih programih na podlagi sistemičnega pripravka Labicuper in pri programu EKO + Cu. Pri programu EKO uporabljamo pripravke, ki morda imajo vpliv na pH površine rastlin in s tem vplivajo na sproščanje ionov iz obloge bakra. Če primerjamo različne programe, kjer smo uporabili bakrove pripravke se vidi, da je bila najvišja vsebnost ugotovljena pri sistemičnem pripravku Labicuper (1,29 mg/kg). Če primerjamo pripravke iz formulacijske skupine Cuprablau vidimo, da med pripravki ni bilo statistično značilnih razlik (Cuprablau Z Ultra 1,07 mg/kg, Cuprablau 35 WG 1,08 mg/kg, Cuprablau 50 WP 1,05 mg/kg). Tudi razlike med škropilnimi programi z 9-kratno uporabo bakrovih pripravkov (P1, P2, P7 in P8) in škropilnimi programi z 5-kratno uporabo bakrovih pripravkov (P5 in P6) niso bile statistično značilne. Ocenjujemo, da bakrovi pripravki lahko prehajajo v plod paradižnika v nekem zmerno velikem obsegu, vendar ne v zelo velikem. Zaradi tega plodovi, kljub pogostemu škropljenju z bakrovimi pripravki, ne vsebujejo velikih količin bakra. Upoštevati je potrebno tudi, da se plod razvija manj kot mesec dni in mesečno izvedemo le 3 nanose bakrovih pripravkov. Noben plod ni izpostavljen velikemu številu nanosov, zato ni nobene bojazni, da bi pri intenzivni uporabi bakrovih pripravkov presegli MRL vrednost 5 mg/kg.

8. Analiza fitotoksičnosti škropilnih programov za plodove paradižnika

Preglednica 46: Delež (%) plodov, ki so kazali kakršne koli deformacije ali nepravilnosti v rasti. Analizirano 100 plodov na poskusno parcelico (2011).

Škropilni program: (Analiza 25. 8.)	Sorta 1: PAKI	Sorta 2: MONROE	Sorta 3: OPTIMA	Povprečje:
P1-Cuprablau ZU 9 x	0,39 b	0,45 ab	0,41 b	0,42 b
P2-Labicuper 9 x	0,81 c	0,87 b	0,83 d	0,84 d
P3-EKO program	0,66 c	0,72 b	0,68 c	0,69 c
P4-Integriran program	0,15 a	0,21 a	0,17 a	0,18 a
P5-Integr. + 5 x CU	0,27 b	0,33 a	0,29 ab	0,30 b
P6-EKO + 5 x CU	0,51 b	0,48 ab	0,50 b	0,50 bc
Kontrola:	0,12 a	0,18 a	0,14 a	0,15 a
Povprečje:	0,42 A	0,46 A	0,43 A	0,44

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$).

V letu 2011 smo opravili tudi analizo stopnje fitotoksičnosti škropilnih programov za plodove, tako, da smo ugotovili delež plodov, ki so imeli razpoke ali druge vrste malformacij. Ta analiza je bila opravljena konec julija (21. 7.). Rezultati so prikazani v preglednici 8.

Fitotoksičnost lahko pomembno vpliva na delež tržnih plodov. Malformirani plodovi se pri paradižniku radi pojavijo zaradi številnih fizioloških motenj (nesorazmerja med hranili, sušni stres,), dodatno pa lahko razmere poslabšajo pripravki za varstvo rastlin.

V pogledu deleža plodov (2011), ki so bili deformirani so bile med škropilnimi programi le majhne razlike. Nekoliko se je delež deformiranih plodov povečal le zaradi EKO škropilnega programa in predvsem pri uporabi pripravka Labicuper. Dodajanje pripravka Cuprablau je za malo povečalo delež plodov z deformacijami. Na podlagi rezultatov ne moremo trditi, da je uporaba kontaktnega bakrovega fungicida Cuprablau povečala pojav deformiranih plodov. Pri ekološkem programu smo ugotovili, da je neugoden učinek na paradižnik imel pripravek Vitisan. Po uporabi je listje postalo togo, vendar je učinek po 10 dneh minil.

Pri programih 1 in 2 smo opazili nekoliko zmanjšano rast rastlin, ki so bile za kašnih 20 cm nižje od rastlin na kontrolnih parcelicah. V obsegu cvetenja in glede števila plodov na rastlino ni bilo možno opaziti očitnih razlik.

Preglednica 47: Delež (%) plodov, ki so kazali kakršne koli deformacije ali nepravilnosti v rasti. Analizirano 100 plodov na poskusno parcelico (2012).

Škropilni program: (analiza 20. 9.)	Sorta 1: PAKI	Sorta 2: MONROE	Sorta 3: OPTIMA	Povprečje:
P1-Cuprablau ZU 9 x	0,84 ab A	0,81 a A	0,91 ab B	0,85 ab
P2-Labicuper 9 x	1,02 ab B	0,84 a A	0,98 ab B	0,95 ab
P3-EKO program	0,95 ab B	0,41 a A	1,31 b C	0,89 a
P4-Integriran program	0,76 ab A	0,63 a A	0,74 a A	0,71 a
P5-Integr. + 5 x CU	1,18 b B	0,79 a A	0,84 a A	0,94 ab
P6-EKO + 5 x CU	0,91 ab C	0,69 a A	0,78 a B	0,79 ab
P7- Cuprablau 35 WG 9 x	0,44 ab A	1,62 b C	1,11 ab B	1,06 b
P8- Cuprablau 50 WP 9 x	0,28 a A	1,39 ab C	0,92 ab B	0,86 ab
Kontrola:	0,39 ab A	1,05 ab B	1,16 ab B	0,87 ab
Povprečje:	0,75 A	0,92 AB	0,97 B	

* povprečja označena z različnimi črkami se ne razlikujejo značilno med seboj glede na rezultate Tukey HSD testa ($P < 0,05$). Z malimi črkami so označene primerjave med pripravki znotraj sorte in z velikimi črkami primerjave med sortami znotraj posameznega pripravka.

Tudi v sezoni 2012 je bila opravljena analiza stopnje fitotoksičnosti škropilnih programov za plodove, tako, da smo ugotovili delež plodov, ki so imeli poškodbe, razpoke ali druge spremembe oblike in barve. Ta analiza je bila opravljena 3 septembra. Rezultati so prikazani v preglednici 8. Fitotoksičnost lahko pomembno vpliva na delež tržnih plodov. Deformirani plodovi se pri paradižniku radi pojavijo zaradi številnih fizioloških motenj (nesorazmerja med hranili, sušni stres,), dodatno pa lahko razmere poslabšajo pripravki za varstvo rastlin.

V sezoni 2012 uporabljeni pripravki nismo imeli večjih fitotoksičnih učinkov na plodove paradižnika treh preučevanih sort. Med programi so bile majhne razlike. V sezoni 2012 nismo opazili zmanjšanja intenzivnosti rasti na parcelicah, kjer smo uporabili bakrove pripravke 9 krat letno. Majhna fitotoksičnost je bila opažena pri pripravku Labicuper. Bile so opazne približno 1 mm velike drobne nekrotične pegice na listju. Nekaj sprememb na plodovih je bilo opaženih tudi pri škropilnem programu na podlagi pripravka Cuprablau 35 WG. Na plodovih so se pojavile 1 do 2 cm dolge lise spremenjene barve. Rdeča barva na teh lisah se je razvila z zamudo proti ostali površini plodov. Oblika in velikost ploda ni bila spremenjena. To se JE pojavljalo predvsem pri sorti Monroe. Na listju ta pripravek ni povzročil nobenih fitotoksičnih sprememb. Prehrana paradižnika s hranili preko namakalnega sistema je bila zelo dobra, tako, da rastline niso imele nobenega pomanjkanja. Ni bilo apikalnega odmiranja zaradi pomanjkanja kalcija. Na splošno lahko rečemo, da uporaba bakrovih pripravkov ni povzročila tolikšne stopnje fitotoksičnosti, da bi to bilo ekonomsko relevantno.

Splošni zaključki glede možnosti prenehanja uporabe bakrovih pripravkov v varstvu paradižnika pred boleznimi

V okviru dvoletnih poskusov se je izkazalo, da dodajanje bakrovih pripravkov lahko poveča učinkovitost škropilnih programov za zatiranje bolezni paradižnika. Pri integrirani pridelavi imamo velik nabor pripravkov. Manjša težava je lahko pojav odpornosti posameznih gliv na posamezne organske fungicide. Uporaba bakrovih pripravkov vsaj v začetku rastne dobe lahko upočasni pojave odpornosti gliv na organske fungicide (npr. *Alternaria*). Pri gojenju paradižnika po integriranem sistemu v zaščitenem prostoru se po našem mnenju lahko popolnoma odpovemo uporabi bakrovih pripravkov.

Pri ekološki pridelavi paradižnika bi imela popolna opustitev uporabe bakrovih pripravkov bolj negativne učinke, kot pri integrirani pridelavi, še posebej pri pridelavi na prostem. Pri pridelavi v zaščitenem prostoru manj. Pri pridelavi na prostem se pokaže učinek uporabe bakrovih pripravkov kot zelo pozitiven saj lahko značilno podaljša obdobje pridelave pozno v jesen. Posebej obdobje konec avgusta in september je pri pridelavi na prostem kritično. Če takrat obdržimo zdrave rastline, lahko izrazito povečamo pridelke. Popolna opustitve uporabe bakrovih pripravkov v ekološki pridelavi paradižnika bi imela negativne gospodarske posledice za pridelovalce, tudi pri ekološki pridelavi v zaščitenem prostoru.

Upoštevati je potrebno, da njive skoraj nikjer niso preobremenjene z bakrom (daleč pod 60 mg / kg tal), zato restrikcije pri uporabi v njivskih kulturah nimajo smisla, saj nimamo stanja, ki bi ga bilo potrebno sanirati. Letni vnosi pri pridelavi vrtnin pa so tako majhni, da tudi po več desetletjih uporabe bakrovih pripravkov ni pričakovati težav (občutnih presežkov v tleh).

**Rezultati preskušanja učinkovitosti škropilnih program z ali brez vključevanja
bakrovih pripravkov za zatiranje bolezni čebule**
(*Allium cepa* L. cv. Ptujski rdeči) v letih 2012 do 2013 (FKBV MB)

1. Namen raziskave

Namen raziskave je bil preučiti stopnjo učinkovitosti bakrovih pripravkov za zatiranje bolezni čebule *Allium cepa* L. cv. **Ptujski rdeči** in vpliv zatiranja bolezni na pridelek čebule. Drug namen poskusa je bil ugotoviti, ali formulacijska oblika bakrovega pripravka vpliva na vsebnost bakra v čebuli ob tehnološki zrelosti. Tretji namen poskusov je bil ugotoviti, ali so programi varstva, ki vključujejo bakrove pripravke enako učinkoviti, kot tisti programi varstva, ki ne vključujejo bakrovih pripravkov. Čebula je kultura, kjer tradicionalno uporabljamo bakrove pripravke. Ne vemo, ali bi popolna opustitev uporabe bakrovih pripravkov lahko imela negativen vpliv na uspešnost pridelovanja čebule.

2. Zasnova poljskih poskusov

Poskusi so bili izvedeni v nasadih čebule, ki je uspevala na lahkih distričnih rjavih tleh na območju naselja Moškanjci na Ptujskem polju in v vasi Strelci na Ptujskem polju. Čebula sorte Ptujška rdeča je bila posajena na običajen lokalni način (600-700 kg čebulčka/ha). Gostota sajenja je bila 45 rastlin na m². Čebula na poskusnih parcelicah ni bila gojena vsaj 6 let. Predposevek je običajno bila koruza ali pšenica.

Poskusne parcelice so bile razporejene v naključnih blokih v štirih ponovitvah. Parcelice so bile dolge 3 metre in široke 1,5 metre (4,5 m²). Fungicide za varstvo čebule pred glivičnimi boleznimi smo nanесли s pomočjo nahrbtnne škropilnice na baterijski električni pogon Foxmotori. Poraba vode je bila 300 l/ha. Uporabljena je bila šoba TeeJet 800067. VMD kapljic je znašal 100 do 140 µm.

Ob spravilu je bila čebula s poskusnih parcelic ročno pobrana, očiščena po standardnem postopku in je bila dana na skladiščenje v plastičnih zabojčkih. Ves pridelek čebule s posameznih parcelic se je stehtal. Nato se je pridelek presortiral na povsem zdravo čebulo in na čebulo, ki je kazala kakršne koli znake bolezni. Določil se je delež okužene čebule v celotni masi pridelka. Zdrava čebula je bila dana na dolgoročno skladiščenje, okužena čebula iz vsake parcelice ločeno, pa se je dala v plastične posede na skladiščenje v temen prostor za obdobje 3 tedne. Skladiščena je bila pri temperaturi 20 °C in zračni vlagi med 60 in 70 %. Po treh tednih se je pri vsaki posamezni čebuli določil vzrok za propadanje. S tehtanjem se je določil delež čebule, ki je propadel od različnih povzročiteljev bolezni (*Fusarium*, *Botrytis*, *Penicillium*, ...).

3. Način ocenjevanja stopnje učinkovitosti pripravkov – škropilnih programov

Stopnjo učinkovitosti fungicidov smo določili po standardni metodi s pomočjo vizualnega ocenjevanja deleža površine listov čebule (%), ki je bila napadena z glivami. Na sredini parcelic smo vedno vizualno pregledali 100 listov in za vsako podali oceno o deležu napadene površine listov. Tako smo dobili podatek o okuženi površini in ta podatek se nato vstavi v standardno Abbotovo formulo za izračun učinkovitosti (%). Ocena stopnje napada od plesni in od škrlatne pegavosti je bila narejena samo enkrat ob zaključku razvoja čebule. Učinkovitost fungicidnih programov za zatiranje bolezni na čebulah je bila narejena tako, da smo namesto podatkov o napadeni površini listov v Abbotovo formulo vstavili podatke o utežnem deležu čebule, ki je propadla od posameznega povzročitelja bolezni na posamezni parcelici. Delež, ki je propadel pri škropljenih variantah smo primerjali z deležem, ki je

propadel v neškropljenih kontrolah. Če je na primer pri kontroli zaradi pojava sive plesni (trohnoba vratu) propadlo 4 % čebule in je pri škropljeni varianti propadlo 3 % čebule, je bila učinkovitost škroplnega programa 25 % ($((100 - ((3 / 4) * 100) = 25 \%)$).

4. Škroplni programi

Med rastno dobo sezon 2012-2013 so se v nasadu čebule pojavile okužbe od glive *Peronospora destructor* (Berk.) Casp. Ex Berk. (čebulna plesen) in zmerne okužbe od glive *Alternaria porri* (Ellis) Cif. (škrlatna pegavost). Listje je bilo v poskusnem obdobju v manjši meri okuženo tudi z glivo *Botrytis squamosa* Walker in *Botrytis alii* (Munn) Yohalem. Glivi nista povzročili večjega propadanja listja, povzročili pa sta trohnobo vratu čebule, ki se je pri številnih čebulah razvila že na njivi v zadnjih dveh tednih pred spravilom. V zadnjih treh tednih pred spravilom je bilo v celotnem obdobju opaziti hitro povečevanje patogenih organizmov na čebuli v zemlji (*Fusarium* sp., *Botrytis* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. in bakterije). Škroplne programe lahko ocenimo kot srednje intenzivne. Pri škroplnih programih z uporabo bakrovih pripravkov smo odmerke preračunali tako, da smo pri posameznem nanosu nanесли 500 g Cu++ na hektar in v petih škropljenjih v rastni sezoni skupaj 2500 g Cu++ na hektar.

Preglednica 48: Prikaz škroplnega programa in uporabljenih pripravkov 2012

Pripravek:	Aktivna snov:	Odmerek pripravka:	Datum aplikacije:
Škroplni program standard UPORABA SISTEMIČNIH PRIPRAVKOV: 1			
Quadris	Azoksistrobin 25 %	1 l/ha	28.05.
Ridomil gold MZ pepite	Mankozeb 64 % Metalaksil-M 4 %	2,5 kg/ha	05.06.
Ridomil gold MZ pepite	Mankozeb 64 % Metalaksil-M 4 %	2,5 kg/ha	22.06.
Rovral aqua FLO + Quadris	Iprodion 50 % Azoksistrobin 25 %	1,5 l/ha 1 l/ha	10.07.
Ridomil gold MZ pepite + Switch	Mankozeb 64 % + Metalaksil-M 4 % Ciprodinil 37,5 % + Fludioksonil 25 %	2,5 kg/ha 1,0 kg/ha	20.07.
Škroplni program standard UPORABA KONTAKNIH IN SISTEMIČNIH PRIPRAVKOV: 2			
Quadris + Penncozeb 75 DG	Azoksistrobin 25 % Mankozeb 75 %	1 l/ha 1 kg/ha	28.05.
Ridomil gold MZ pepite	Mankozeb 64 % Metalaksil-M 4 %	2,5 kg/ha	05.06.
Penncozeb 75 DG	Mankozeb 75 %	2 kg/ha	22.06.
Ridomil gold MZ pepite + Penncozeb 75 DG	Mankozeb 64 % + Metalaksil-M 4 % Mankozeb 75 %	2,5 kg/ha 1 kg/ha	10.07.
Rovral aqua FLO + Quadris	Iprodion 50 % Azoksistrobin 25 %	1,5 l/ha 1 l/ha	20.07.
Škroplni program UPORABA ZGOLJ KONTAKNEGA PRIPRAVKA: 3			
Penncozeb 75 DG	Mankozeb 75 %	1,8 kg/ha	28.05.
Penncozeb 75 DG	Mankozeb 75 %	1,8 kg/ha	05.06.
Penncozeb 75 DG	Mankozeb 75 %	1,8 kg/ha	22.06.
Penncozeb 75 DG	Mankozeb 75 %	1,8 kg/ha	10.07.
Penncozeb 75 DG	Mankozeb 75 %	1,8 kg/ha	20.07.
Škroplni program Z UPORABO SISTEMIČENGA BAKROVEGA PRIPRAVKA: 4			
LabiCuper	Cu 8 % v glukonatni obliki	6,2 l/ha 5 x	28.05., 05.06., 22.06., 10.07., 20.07.
Škroplni program Z UPORABO KONTAKNEGA BAKROVEGA PRIPRAVKA: 5			
Cuprablau Z ultra	Cu-oksiklorid 35 % (Cu)	1,5 kg/ha 5 x	28.05., 05.06., 22.06., 10.07., 20.07.
Škroplni program Z UPORABO CUPRABLAU 50: 6			
Cuprablau 50	Cu-oksiklorid 50 % (Cu)	1 kg/ha 5 x	28.05., 05.06., 22.06., 10.07., 20.07.
Škroplni program Z UPORABO CUPRABLAU WG : 7			
Cuprablau WG	Cu-oksiklorid 33 % (Cu)	1,5 kg/ha 5 x	28.05., 05.06., 22.06., 10.07., 20.07.

Preglednica 49: Prikaz škropilnega programa in uporabljenih pripravkov 2013

PRIPRAVEK	AKTIVNA SNOV	ODMEREK	DAT. APLIKACIJE
ČISTI SISTEMIKI			
Ridomil gold MZ pepite	Mankozeb 64 % Metalaksil-M 4 %	2,5 kg/ha	13.05. 2013
Quadris	Azoksistrobin 25 %	1 l/ha	29.05. 2013
Rovral aquaflo	Iprodion 50%	1,5 kg/ha	21.06. 2013
Ridomil gold MZ pepite	Mankozeb 64 % Metalaksil-M 4 %	2,5 kg/ha	02.07. 2013
ČISTI BAKER SISTEMIK (LABICUPER)			
LabiCuper	Cu 8 % v glukonatni obliki	6,25 l/ha	13.05. 2013
LabiCuper	Cu 8 % v glukonatni obliki	6,25 l/ha	29.05. 2013
LabiCuper	Cu 8 % v glukonatni obliki	6,25 l/ha	12.06. 2013
LabiCuper	Cu 8 % v glukonatni obliki	6,25 l/ha	24.06. 2013
LabiCuper	Cu 8 % v glukonatni obliki	6,25 l/ha	5.07. 2013
ČISTI BAKER CINKARNA STANDARD			
Cuprablau Z ultra	Cu-hidroksid 35 % (Cu)	1,425 kg/ha	13.05. 2013
Cuprablau Z ultra	Cu-hidroksid 35 % (Cu)	1,425 kg/ha	29.05. 2013
Cuprablau Z ultra	Cu-hidroksid 35 % (Cu)	1,425 kg/ha	12.06. 2013
Cuprablau Z ultra	Cu-hidroksid 35 % (Cu)	1,425 kg/ha	24.06. 2013
Cuprablau Z ultra	Cu-hidroksid 35 % (Cu)	1,425 kg/ha	05.07. 2013
ČISTI BAKER CINKARNA NOVA FORMULACIJA			
Cuprablau Z 50 WP	Cu-oksiklorid 49,85%	1,01 kg/ha	13.05. 2013
Cuprablau Z 50 WP	Cu-oksiklorid 49,85%	1,01 kg/ha	29.05. 2013
Cuprablau Z 50 WP	Cu-oksiklorid 49,85%	1,01 kg/ha	12.06. 2013
Cuprablau Z 50 WP	Cu-oksiklorid 49,85%	1,01 kg/ha	24.06. 2013
Cuprablau Z 50 WP	Cu-oksiklorid 49,85%	1,01 kg/ha	05.07. 2013
STANDARDNI PROGRAM			
Ridomil gold MZ pepite	Mankozeb 64 % Metalaksil-M 4 %	2,5 kg/ha	13.05. 2013
Quadris	Azoksistrobin 25 %	1 l/ha	29.05. 2013
Dithane M45	Mankozeb 80 %	2 kg/ha	21.06. 2013
Quadris	Azoksistrobin 25 %	1 l/ha	02.07. 2013
ČISTI KONTAKTNI FUNGICIDI			
Dithane M45	Mankozeb 80 %	2 kg/ha	13.05. 2013
Dithane M45	Mankozeb 80 %	2 kg/ha	29.05. 2013
Dithane M45	Mankozeb 80 %	2 kg/ha	12.06. 2013
Dithane M45	Mankozeb 80 %	2 kg/ha	24.06. 2013
Dithane M45	Mankozeb 80 %	2 kg/ha	05.07. 2013
EKO PROGRAM			
Ulmasud	Al-oksidi 10-12%, Si-oksidi 80%, Ti-oksidi 2%	5 kg/ha	13.05. 2013
Frutogard	mono-, oligo- in polisaharidi + K-fosfonat	10 l/ha	23.05. 2013
Serenade	Bacillus subtilis 2,13%	3 kg/ha	29.05. 2013
Labimethyl + LabiFito	Cu 3% (v obliki Cu-glukonata) + K-fosfonat	2 l/ha 1 l/ha	07.06. 2013
Frutogard	mono-, oligo- in polisaharidi + K-fosfonat	6 l/ha	21.6. 2013
Serenade	Bacillus subtilis 2,13%	3 kg/ha	02.07. 2013
Labimethyl	Cu 3% (v obliki Cu-glukonata)	2 l/ha	15.07. 2013

Pri škropilnih programih z uporabo bakrovih pripravkov smo odmerke preračunali tako, da smo pri posameznem nanosu nanесли 500 g Cu++ na hektar in v petih škropljenjih v rastni sezoni skupaj 2500 g Cu++ na hektar. Ker se je sredi poletja pojavilo zelo sušno obdobje, smo z uporabo fungicidov končali relativno zgodaj.

Poskus je bil letu 2013 razdeljen na dve skupini parcelic. Na polovici parcelic smo čebulček pred sajenem razkužili, na drugi polovici pa razkuževanja nismo opravili. Razkuževanje čebulčka se je izvedlo na način, da smo čebulčke pred sajenjem za 30 minut namočili v

raztopino dveh fungicidov (2 g pripravka Topsin-M (tiofanat-metil 70 %) na 1 L vode + 5,5 gramov pripravka Thiram 80 WG (tiram 80 %) na 1 L vode).

5. Določanje vsebnosti bakra v čebuli v času spravila čebule

Določitev vsebnosti bakra v čebuli je bila opravljena v laboratoriju družbe Cinkarna Celje d.d. Določitev je bila izvedena po standardnem postopku laboratorija Cinkarne Celje z uporabo atomskega absorpcijskega spektrometra Varian AA 240FS z odčitavanjem absorbance pri 324,8 nm. Iz vsake parcelice smo odvzeli po 10 čebul. Vsak vzorec 10 čebul smo temeljito očistili (odstranili zrele zunanje posušene liste). Potem smo 10 čebul zmleli v tekočo kašo z laboratorijskim mešalcem (mikser) in odvzeli 100 gramov kaše. Kaša je potem šla v kislinski razklop, čemur je sledila priprava analitskih raztopin za meritve na spektrometru.

6. Rezultati analize učinkovitosti škropljenih programov za zatiranje čebulne plesni

Pritisk boleznin na listju v letu 2012 ni bil velik, ker je bilo veliko sušnih obdobij. Z varstvom smo pričeli v zadnjem tednu maja. Prvi pojav plesni je bil opažen šele v sredini julija in pojav škrlatne pegavosti konec julija. Konec julija je bil opažen povečan pojav bazalne fuzarijske trohnobe (*Fusarium oxysporum* fs. *cepae*). Za poletje 2012 je bilo značilno izmenjavanje zelo vročih sušnih obdobij s krajšimi deževnimi obdobji. Temperature površine tal so se večkrat povzpele nad 40 °C, kar je omogočilo pospešen razvoj gliv iz rodu *Fusarium*, *Aspergillus* in bakterij (*Erwinia* in *Burkholderia*).

Preglednica 50: Stopnja napada (% napadene listne površine) in učinkovitost fungicidnega programa (% Abbot) za zatiranje čebulne plesni (*Peronospora destructor*). Ocena v fazi dozorevanja čebule (21. 7. 2012).

Škropljeni program:	Stopnja napada:	Uč: (%) Abbot
1. Quadris 2x + Ridomil 2x + Switch 1x + Rovral 1x	0,28 a	98,7 a
2. Quadris 2x + Ridomil 2x + Penncozeb 3x + Rovral 1x	0,26 a	98,7 a
3. Penncozeb 5 x	0,80 a	96,2 a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	0,70 a	96,6 a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	0,78 a	96,2 a
6. Cuprablau 50 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,12 a	94,6 a
7. Cuprablau WG 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	0,92 a	95,6 a
Kontrola - neškropljeno	20,78 b	

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

Stopnja napada od glive v neškropljenih kontrolnih parcelicah je bila v sezoni 2012 nizka, ker je bilo poletje sušno s številni daljšimi obdobji brez dežja. V drugem delu julija se je plesen pojavila v majhnem obsegu. Na kontrolnih parcelicah je bilo napadene med 18 in 24 % površine listov. Ker je bil napad šibek, pri številnih škropljenih parcelicah skoraj nismo mogli opaziti napada. Dosežene učinkovitosti škropljenih programov so bile zelo visoke. Pri škropljenih programih temelječih na podlagi organskih sistemikov (Ridomil in Quadris) in pri standardnem programu (sistemiki + makozeb) je bila učinkovitost nad 98 %. Učinkovitost programa temelječega izključno na kontaktnem pripravku Penncozeb (makozeb) je bila 95,7 % in ni bila značilno različna od učinkovitosti dosežene pri uporabi bakrovih pripravkov ali sistemičnih fungicidov. Med bakrovimi pripravki ni bilo možno ugotoviti statistično značilnih razlik in tudi ne v primerjavi s škropljenima programoma, kjer smo uporabili sistemične

fungicide. Če bi imeli bistveno večjo stopnjo napada bi rezultati verjetno bili nekoliko drugačni. Dve novi formulaciji bakra Cuprablau 50 in Cuprablau WG nista bili ne bolj ali maj učinkoviti od standardnega pripravka Cuprablau ZU.

V letu 2013 so bili pogoji za pojav čebulne plesni tako slabi, da se je pojavila v komaj opaznem obsegu in zato ocena stopnje učinkovitosti škropilnih programov ni bila možna.

7. Rezultati analize učinkovitosti škropilnih programov za zatiranje škrlatne pegavosti čebule

Preglednica 51: Stopnja napada (% napadene listne površine) in učinkovitost fungicidnih programov (% Abbot) za zatiranje čebulne škrlatne pegavosti (*Alternaria porri*). Ocenjevanje 2. 8. 2012.

Škropilni program:	Stopnja napada:	Uč: (%) Abbot
1. Quadris 2x + Ridomil 2x + Switch 1x + Rovral 1x	7,9 b	73,3 a
2. Quadris 2x + Ridomil 2x + Penncozeb 3x + Rovral 1x	1,9 a	93,5 b
3. Penncozeb 5 x	4,9 ab	83,4 a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,8 ab	83,8 a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	6,6 ab	77,6 a
6. Cuprablau 50 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	7,6 b	74,3 a
7. Cuprablau WG 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	7,0 b	75,8 a
Kontrola - neškropljeno	29,6 c	

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

V letu 2012 so bili srednje dobri pogoji za razvoj škrlatne pegavosti. Občasno se je pojavil sušni stres, ki navadno oslabi rastline in nekoliko poveča stopnjo napada. Ne moremo reči, da je stopnja napad v kontroli bila velika. Gibala se med 27 in 35 % površine listov. Pri ocenjevanju smo upoštevali le površino, ki je bila vsaj malo prerasla s črnkasto plesnivo gmoto. Propadle površine listov, ki ni bila prerasla s črno sivo gmoto pri ocenjevanju nismo upoštevali. Pri stopnji napada je bilo možno opaziti manjše razlike. Najnižja stopnja napada je bila pri standardnem programu (kombinacija sistemikov in mankozeba; 1,9 %). Med bakrovimi pripravki ni bilo večjih razlik. Nekoliko je izstopal pripravek Labicuper (4,8 %). Dosežene učinkovitosti niso bile visoke. Znano je, da na glive iz rodu *Alternaria* sistemski fungicidi ne delujejo dobro. Najvišja učinkovitost je bila dosežena pri standardnem programu (kombinacija sistemikov in mankozeba; 93,5 %). Program z uporabo makozebe vso rastno dobo ni dal boljšega rezultata od bakrovih pripravkov. Sistemski pripravek Labicuper (83,8 %) je bil nekoliko bolj učinkovit od pripravkov na podlagi cu-oksiklorida (Cuprablau ZU - 77,6 %; Cuprablau 50 - 74,3 % in Cuprablau WG 75,8 %), vendar ne statistično značilno.

V sezoni 2012 je bila škropilna obloga na površju čebulnih listov izpostavljena velikemu nihanju temperatur in intenzivnemu UV sevanju ob dnevih z visokimi temperaturami. Ta dva dejavnika sta enako pomembno vplivala na ohranjanje obloge, kot padavine.

Preglednica 52: Stopnja napada (% napadene listne površine) in učinkovitost fungicidnih programov (% Abbot) za zatiranje čebulne škrlatne pegavosti (*Alternaria porri*). Ocenjevanje 26. 7. 2013. Ocena v fazi dozorevanja čebule (30. 7. 2013). Poskus lokacija Majerič.

Škropilni program:	Stopnja napada:	Uč: (%) Abbot
RAZKUŽEN ČEBULČEK		
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	1,93bc	73,78ab
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	1,54b	78,54b
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	1,98bc	72,72ab
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,81bc	75,85ab
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,68b	77,45b
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,13c	71,73a
7. EKO PROGRAM	2,13c	70,86a
8. Kontrola - neškropljeno	7,36a	
RAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	2,57A	74,74A
NERAZKUŽEN ČEBULČEK		
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	1,78b	65,41a
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	1,35b	73,73ab
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	1,36b	74,17b
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,58b	57,29a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,33b	75,09b
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,40b	72,97ab
7. EKO PROGRAM	1,94b	62,30a
8. Kontrola - neškropljeno	5,34a	
NERAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	2,13B	68,87B

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

V letu 2013 so bili srednje dobri pogoji za razvoj škrlatne pegavosti. Najprej je bila čebula izpostavljena nižjim temperaturam in deževju na začetku rastne dobe, nato pa je sledil močan sušni stres, ki je pospešil dozorevanje. Čebula ni bila namakana. Rastline so bile izpostavljene intenzivnemu stresu. Ne moremo reči, da je stopnja napad v kontroli bila velika. Gibala se je med 2 in 9 % površine listov. Pri ocenjevanju smo imeli enak pristop kot v letu 2012, glede tega, katera površina se šteje kot okužena in katera ne.

Najnižja stopnja napada je bila pri standardnem programu (kombinacija sistemikov in mankozeba), tako pri variantah z razkuženim, kot pri nerazkuženem čebulčku. Med bakrovimi pripravki na lokaciji Majerič ni bilo večjih razlik. Pripravek Labicuper v letu 2013 ni odstopal. Dosežene učinkovitosti ponovno niso bile visoke. Razkuževanje čebulčka je imelo vpliv na stopnjo učinkovitosti škropilnih programov. To nismo pričakovali, saj se gliva povzročiteljica naseli v glavnem pozneje na listno maso med rastno dobo. Ekološki program ni dal slabšega rezultata od ostalih programov, razen v primerjavi z integriranim programom. Delovanje bakrovih pripravkov je bilo enakovredno delovanju organskih fungicidov. Pri ekološkem programu se dobro vidi učinek razkuževanja. Pri nerazkuženem čebulčku je bila učinkovitost 62,3 %, pri razkuženem čebulčku pa 70,86 %.

Preglednica 53: Stopnja napada (% napadene listne površine) in učinkovitost fungicidnih programov (% Abbot) za zatiranje čebulne škrlatne pegavosti (*Alternaria porri*). Ocenjevanje 2. 8. 2012. Ocena v fazi dozorevanja čebule (21. 7. 2012). Poskus lokacija Petrovič.

Škropilni program:	Stopnja napada:	Uč: (%) Abbot
RAZKUŽEN ČEBULČEK		
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	4,24b	74,79ab
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	3,44b	79,47a
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	4,23b	74,66ab
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,43b	73,28ab
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,27b	74,89ab
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,80b	71,82ab
7. EKO PROGRAM	5,78b	66,33b
8. Kontrola - neškropljeno	17,20a	
RAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	5,32A	73,67A
NERAZKUŽEN ČEBULČEK		
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	3,67b	68,16a
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	2,88c	74,72b
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	4,14b	64,39a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,04b	66,22a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,23b	63,45a
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,56b	62,25a
7. EKO PROGRAM	4,28b	61,50a
8. Kontrola - neškropljeno	6,32a	
NERAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	4,32B	65,52B

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

Tudi na drugi poskusni lokaciji napad glive ni bil močan. Bilj je manjši, kot pri kmetiji Majerič. Bolezen s je pojavila ob zaključku rastne dobe in verjetno ni imela značilnega vpliva na formiranje pridelka. Razmerja med pripravki so bila podobna. Najvišjo učinkovitost so imeli organski fungicidi iz integriranega programa. Dodajanje mankozeba v program med sistematike je nekoliko povečalo učinkovitost. Pri parcelicah z razkuženim čebulčkom so imeli bakrovi pripravki skoraj enako učinkovitost, kot integriran škropilni program, pri parcelicah, kjer čebulček ni bil razkužen, pa je bila nekaj večja razlika. Pri ekološkem programu se je pojavila podobna razlika, kot pri kmetiji Majerič.

8. Rezultati preučevanja učinkovitosti škropilnega programa za zatiranje gliv, ki povzročajo gnitje in trohnobo čebule (ocena stanja ob spravilu na njivi)

Na čebuli, ki je kazala znake začetka propadanja na njivi in je dalje propadala v skladišču so bile po 3 tednih skladiščenja v letu 2012 najdene številne glive: *Alternaria* sp. (*Alternaria porri* in druge), *Fusarium* sp. (*Fusarium oxysporum* fs. *cepae* in druge), *Botrytis* sp. (*Botrytis squamosa*, *B. alii*), *Aspergillus* sp. (*Aspergillus niger* in druge), *Penicillium* sp. (*Penicillium digitatum* in druge). Podobno je bilo v letu 2013.

Nekaj čebule je propadlo od bakterij. Bakterijskih bolezni med seboj nismo ločevali. Bilo jih je več. Glede na značilne znake bolezni sta bili opazni vsaj dve: notranja obročkasta gniloba - *Burkholderia gladioli* pv. *alliicola* (syn.= *Pseudomonas gladioli* pv. *alliicola*) (angl. slippery

skin) in zunanja obročkasta gniloba - *Burkholderia cepacia* (syn.= *Pseudomonas cepacia*) (angl. sour skin).

V obeh primerih bakterije navadno prodrejo v čebulo skozi vrat preko tkiva okuženih listov. Pri notranji obročkasti gnilobe se zmečajo posamezni notranji kolobarji in postanejo svetlo ali temno rjavi. Na začetku je čebula od zunaj videti nespremenjena, nekoliko bolj mehek je le vrat. Mehčanje enega ali dveh kolobarjev se začne na vrhu pri vratu in se nadaljuje proti koreninam. Dolgo časa ostanejo ostali obroči nespremenjeni. Če na čebulo izvršimo pritisk, sredica čebule izstopi. Pri zunanji gnilobi se zmečajo zunanji kolobarji (1 do 2) in postanejo sluzasti in motne rumene barve. Notranji kolobarji so dolgo časa nespremenjeni. Čebulo pri čiščenju težko obdržimo v rokah, kjer je spolzka. Procesi propadanja se navadno začnejo po mesecu dni skladiščenja, v sezoni 2012 so se pričeli že na njivi. Verjetno zaradi daljših zelo vročih obdobj. Obseg pojavljanja bakterijske gnilobe na njivi je bil v letu 2013 manjši od 2012.

Preglednica 54: Pridelek čebule in izguba pridelka v odvisnosti od škroplilnega programa 2012

Škroplilni program:	CP (kg/m ²)	ZP (kg/m ²)	OP (kg/m ²)	IZG %
1. Quadris 2x + Ridomil 2x + Switch 1x + Rovral 1x	1,94 b	1,74 b	0,20 a	10,4 a
2. Quadris 2x + Ridomil 2x + Penncozeb 3x + Rovral 1x	2,25 c	2,04 c	0,21 a	9,4 a
3. Penncozeb 5 x	1,90 b	1,65 b	0,25 b	13,3 a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,84 ab	1,65 b	0,19 a	10,1 a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,02 b	1,81 b	0,21 a	10,5 a
6. Cuprablau 50 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,99 b	1,79 b	0,20 a	10,1 a
7. Cuprablau WG 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,02 b	1,83 bc	0,19 a	9,4 a
Kontrola - neškropljeno	1,65 a	1,05 a	0,6 c	36,6 b

CP – celoten pridelek, ZP – zdrav pridelek, OP – čebula z znaki okužb in propadanja na njivi, IZG – izguba pridelka. * povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test (P<0,05).

Analiza pridelka kaže, da velikih razlik med poskusnimi obravnavanji ni bilo. Na kontrolnih parcelicah je izguba pridelka znaša med 30 in 43 %. Večina izgube se je nanaša na propadanje čebule zaradi delovanja talnih gliv (predvsem *Fusarium* sp.) in bakterij in ne zaradi obolevnosti listja od plesni in škrlatne pegavosti. Uporaba fungicidov je zmanjšala izgube za 2/3, več pa ne. Škroplilni programi niso omogočili visoke stopnje varstva čebule pred povzročitelji bolezni, ki prodirajo iz tal. Kljub nanosu fungicidov smo izgubili med 8 in 15 % pridelka. Najvišji pridelek smo ugotovili pri standardnem škroplilnem programu (kombinacija sistemiki + mankozeb). Pri bakrovih pripravkih na podlagi cu-oksiklorida (Cuprablau ZU, Cuprablau 50 in Cuprablau WG) ni bilo značilnih razlik v višini celokupnega ali zdravega pridelka. Nekoliko je odstopal le pripravek Labicuper, kjer smo opazili precejšnjo fitotoksičnost. Čebula je bila nekaj manjša in bolj drobna, kot pri ostalih škropljenih obravnavanjih. Iz tega vzroka je bil pridelek nekoliko manjši. Najmanjša izguba pridelka (9,4 %) je bila ugotovljena pri standardnem škroplilnem programu in pri pripravku Cuprablau WG. Višina izgube pridelka med obravnavanimi pripravki ni bila statistično značilno različna. Pripravki na podlagi bakra so zagotovili enak nivo pridelka, kot škroplilna programa z uporabo sintetičnih organskih fungicidov.

Preglednica 55: Pridelek čebule in izguba pridelka v odvisnosti od škroplnega programa 2013 – poskus Majerič

Škroplni program:	CP (kg/m ²)	ZP (kg/m ²)	OP (kg/m ²)	IZG %
RAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	1,827ab	1,787ab	0,040a	0,531a
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	1,949ab	1,896ab	0,053ab	0,591a
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	1,680ab	1,589ab	0,091ab	1,227ab
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,682ab	1,636ab	0,047ab	0,620a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,127b	2,016b	0,111ab	1,149ab
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,040ab	1,942b	0,098ab	1,058ab
7. EKO PROGRAM	1,838ab	1,731ab	0,107ab	1,227ab
8. Kontrola - neškropljeno	1,624a	1,456a	0,169b	2,311b
RAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	1,847B	1,758B	0,089A	1,089A
NERAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	1,580a	1,453b	0,127a	1,809a
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	1,427a	1,349ab	0,078a	1,193a
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	1,227a	1,098ab	0,129a	2,438a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,353a	1,249ab	0,104a	1,722a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,431a	1,318ab	0,113a	1,791a
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,371a	1,251ab	0,120a	1,904a
7. EKO PROGRAM	1,204a	1,042ab	0,162ab	2,900ab
8. Kontrola - neškropljeno	1,324a	1,009a	0,316b	5,104b
NERAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	1,364A	1,220A	0,142B	2,358B

CP – celoten pridelek, ZP – zdrav pridelek, OP – čebula z znaki okužb in propadanja na njivi, IZG – izguba pridelka.

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

Male črke primerjava med programi, velike črke primerjava razkuženo proti nerazkuženo.

Pritisk bolezni, ki izvirajo iz tal je bil v letu 2013 manjši, kot v letu 2012, kljub temu, da so bile razmere 3 tedne pred spravilom za rastline zelo stresne. Čebula se je v vročih dnevih zelo pregrela. Sredi dneva je površina posameznih čebul tik ob robu zemlje dosegla 60 °C, v notranjosti tkiv tudi do 35 °C. Lahko bi rekli, da je čebula doživljala neke vrste termoterapijo. Poskusov nismo namakali. Kljub suši je bilo obdobje zorenja podobno, kot v prejšnjih letih. S spravilom smo zavlačevali, da se je vreme primerno ohladilo. Razlika v skupnih izgubah med parcelicami z razkuženim in nerazkuženim čebulčkom so bile statistično značilne, so pa bile občutno manjše kot v letu 2012. Izgube pri parcelicah škropljenih samo z bakrovimi pripravki so bile za približno polovico večje, kot tam, kjer smo uporabili standarden integriran program na podlagi organskih sistemičnih in polsistemičnih fungicidov. Je pa bila razlika mnogo manjša pri variantah, kjer nismo imeli razkuženega čebulčka. To kaže na to, da je pomen uporabe bakrovih pripravkov različen, glede na inicialni infekcijski potencial gliv. Vidi se, tako kot v prejšnjem letu, da zgolj uporaba kontaktnega fungicida (mankozeb) daje nekaj slabše rezultate, kot običajni kombinirani škroplni programi.

Preglednica 56: Pridelek čebule in izguba pridelka v odvisnosti od škropilnega programa 2013 – poskus Petrovič.

Škropilni program:	CP (kg/m ²)	ZP (kg/m ²)	OP (kg/m ²)	IZG %
RAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	2,856b	0,118a	0,040a	0,400a
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	2,602ab	0,069a	0,036a	0,304a
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	2,427ab	0,133a	0,056a	0,500a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,607ab	0,098a	0,044a	0,378a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,656ab	0,104a	0,056a	0,460a
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,551ab	0,111ab	0,056a	0,473a
7. EKO PROGRAM	2,500ab	0,153ab	0,096ab	0,844a
8. Kontrola - neškropljeno	2,189b	0,307b	0,142b	1,427b
RAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	2,549B	0,138B	0,067A	0,587A
NERAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	2,358b	2,240b	0,118a	1,102b
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	2,329ab	2,260ab	0,069a	0,633b
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	2,160b	2,027b	0,133a	1,422b
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,129b	2,031b	0,098a	0,998b
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,362b	2,258b	0,104a	0,969a
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,364b	2,253ab	0,111ab	1,013ab
7. EKO PROGRAM	2,247b	2,093ab	0,153ab	1,511b
8. Kontrola - neškropljeno	1,909a	1,602a	0,307b	3,556b
NERAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	2,231A	2,096B	0,138B	1,400B

CP – celoten pridelek, ZP – zdrav pridelek, OP – čebula z znaki okužb in propadanja na njivi, IZG – izguba pridelka.

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

Male črke primerjava med programi, velike črke primerjava razkuženo proti nerazkuženo.

Pri kmetiji Petrovič smo imeli manjši infekcijski potencial gliv in izgube pridelka so bile manjše, kot pri kmetiji Majerič. Zemlja na tisti lokaciji je bila strukturno boljše in bolj rodovitna. Prav tako ni bilo namakanja, vendar so rastline doživljale manjši sušni stres. Izgube v neškropljenih parcelah so bile za tretjino manjše. Lahko bi rekli, da škropljenje v letu 2013 skoraj nebi bilo potrebno in bi lahko imeli povsem ekološko pridelavo. Razlike med parcelicami z razkuženo in nerazkuženo čebulo so bile statistično značilne in so bile pri nerazkuženih čebuli trikrat večje. Pri razkuženem čebulčku je uporaba bakrovih pripravkov zagotovila praktično skoraj enak nivo varstva proti boleznim, kot standarden integriran program na podlagi organskih fungicidov. Tudi ekološki škropilni program pri razkuženi čebuli ni značilno zaostajal za integriranim škropilnim programom. Med učinki različnih bakrovih formulacij ni bilo statistično značilnih razlik. Uporaba čistih bakrovih pripravkov je dala boljše rezultate, kot zgolj izvajanje ekološkega škropilnega programa. To kaže, da bi

popolna opustitev uporabe bakrovih pripravkov v ekološkem programu zelo verjetno povzročila zmanjšanje učinkovitosti zatiranja nekaterih bolezni.

Preglednica 57: Učinkovitost škropljenih programov (% , Abbot) za zatiranje povzročiteljev gnitja in trohnobe čebule (stanje ob spravilu 2012).

Škropljeni program:	Bakterije	Botrytis	Fusarium	P + A
1. Quadris 2x + Ridomil 2x + Switch 1x + Rovral 1x	17,9 a	70,6 b	68,4 ab	80,0 a
2. Quadris 2x + Ridomil 2x + Penncozeb 3x + Rovral 1x	27,9 a	64,7 ab	73,9 b	62,0 a
3. Penncozeb 5 x	43,7 b	47,1 a	57,9 a	71,0 a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	84,2 c	41,2 a	58,4 a	100,0 a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	68,2 bc	64,1 ab	57,9 a	80,0 a
6. Cuprablau 50 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	63,2 bc	70,1 b	58,2 a	75,0 a
7. Cuprablau WG 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	68,4 bc	52,9 a	63,7 c	100,0 a

Bakterije – *Burkholderia gladioli* pv. *alliicola* + *Burkholderia cepacia* (GNILOBE)

Botrytis – *B. alii* + *B. squamosa* + *B. cinerea* (TROHNOBA VRATU)

Fusarium – *Fusarium oxysporum* fs. *cepae* (BAZALNA FUZARIJSKA TROHNOBA)

P + A – *Penicillium* sp. + *Aspergillus* sp. (ZELENA PLESEN ČEBULE)

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

Stopnja napada od povzročiteljev gnilobe in trohnobe čebule je bila v sezoni 2012 dokaj velika. Vzrok je bil v vremenu, kjer smo imeli velika nihanja glede padavin in temperatur. V kontrolnih parcelicah so bile največje izgube od bakterij (11-16,5 %), nato od trohnobe (9 – 12 %), sledila je trohnoba vratu (7 do 11 %) in najmanj od zelene plesni (2,5 – 4,5 %). Pri bakterijski gnilobi so imeli bakrovi pripravki višjo učinkovitost, kot škropljeni programi na podlagi sistemskih fungicidov (pr. 1 in 2) ali kontaktni fungicid makozeb (pr. 3). Najvišjo učinkovitost (84,2 %) smo ugotovili pri sistemsko delujočem pripravku Labicuper (cuklonat), ki pa ni bila značilno višja, kot pri kontaktno delujočih pripravkih.

Pri zatiranju trohnobe vratu (Botrytis) nismo dosegli visokih učinkovitosti. Najvišjo učinkovitost sta imela programa 1 (sistemski fungicidi; 70,6 %) in 7 (Cuprablau 50; 70,1 %). Najnižjo učinkovitost sta imela pripravka Penncozeb (47,1 %) in Labicuper (41,2 %). Zatiranje trohnobe vratu je težko, ker trosi glive vzkaliijo v tesno prilegajočih naborkih listov, kamor fungicid zelo težko prodre v dovolj veliki količini. Če imamo daljša suha obdobja je izpiranje fungicidne obloge v naborke, kjer kalijo trosi minimalno. Pri bazalni trohnobi (Fusarium) smo dosegli srednje visoke učinkovitosti. Okužbe se dogajajo v tleh, kamor pride le malo fungicida. Fungicid se mora s površine listov izprati na čebulo in po njeni površini zdrsniti vse do korenin. Če imamo dolga suha obdobja se to izpiranje dogaja le v majhnem obsegu. Infekcije v tleh se lahko dogajajo kljub daljšim sušnim obdobjem. Tukaj so teoretično v prednosti sistemsko delujoče snovi. V našem poskusu se je izkazalo, da so v povprečju bakrovi pripravki imeli nekoliko nižjo učinkovitost, kot sistemski fungicidi. Kombinirani program št. 2 je imel višjo učinkovitost od bakrovih pripravkov. Sistemski bakrov pripravek Labicuper (58,4 %) ni imel višje učinkovitosti od kontaktno delujočih bakrovih pripravkov. Zelena plesen čebule se je pojavila v zelo majhnem obsegu v glavnem pri čebulah, ki so imele poškodbe v coni na prehodu med površjem zemlje in delom v zemlji. Napadene površine so bile majhne (okrog 1 cm²). Ta majhna površina se pozneje v skladišču občutno poveča. Pogosto teh drobnih okužb pri čiščenju čebule sploh ne opazimo. Med pripravki ni bilo statistično značilnih razlik. Vsi so bili enako učinkoviti, čeprav so razlike znašale 15 do 20 %. Tudi glivam iz rodov *Penicillium* in *Aspergillus* so ugajale visoke temperature tal.

Preglednica 58: Učinkovitost škroplilnih programov (% , Abbot) za zatiranje povzročiteljev gnitja in trohnobe čebule (stanje ob spravilu 2013 – poskus Majerič).

Škroplilni program:	Bakterije	Botrytis	Fusarium	P + A
RAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	11,6 c	77,5 d	65,7 e	40,0 c
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	13,6 c	82,5 e	69,7 e	46,0 d
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	8,6 b	64,0 c	32,7 b	34,1 b
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	36,6 e	69,5 c	53,7 d	44,6 d
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	21,6 d	58,7 b	43,7 c	60,4 e
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	20,6 d	55,4 b	41,7 c	61,6 e
7. EKO PROGRAM	4,6 a	16,9 a	21,7 a	24,4 a
RAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	16,7 A	60,6 B	47,0 B	44,4 B
NERAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	9,6 bc	64,5 c	52,8 d	25,7 c
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	12,6 c	71,5 c	58,8 e	31,4 d
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	7,7 b	52,7 c	37,1 c	20,1 b
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	32,6 e	36,1 b	21,3 b	30,1 d
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	16,6 d	35,3 b	19,2 b	45,1 e
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	18,6 d	41,7 c	22,7 b	46,3 e
7. EKO PROGRAM	3,6 a	7,8 a	8,7 a	10,8 a
NERAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	14,4 A	44,2 A	31,5 A	29,9 A

Bakterije – *Burkholderia gladioli* pv. *allii*cola + *Burkholderia cepacia* (GNILOBE)

Botrytis – *B. alii* + *B. squamosa* + *B. cinerea* (TROHNOBA VRATU)

Fusarium – *Fusarium oxysporum* fs. *cepa*e (BAZALNA FUZARIJSKA TROHNOBA)

P + A – *Penicillium* sp. + *Aspergillus* sp. (ZELENA PLESEN ČEBULE)

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test (P<0,05).

Male črke primerjava med programi, velike črke primerjava razkuženo proti nerazkuženo.

V poskusu Majerič je pred spravilom na njivi propadlo med 0,5 in 5 % pridelka, odvisno od škroplilnega programa. Izgube so bile bistveno manjše, kot v letu 2012. Tudi razmerja med glivami so bila nekoliko drugačna. V letu 2012 je bila najpomembnejša gliva *Fusarium*, v letu 2013 pa sta bili glivi *Fusarium* in *Botrytis* skoraj enakovredni. Bakterijske gnilobe ni bilo veliko. Najvišjo učinkovitost so imeli bakrovi pripravki. Učinkovitost bakrovih pripravkov je bila pri razkuženi čebuli večja, kot pri nerazkuženi čebuli. Morda obstaja povezava med glivičnimi in bakterijskimi boleznimi in okužbe od gliv povečajo možnosti za okužbe od bakterij. Pri zatiranju sive plesni (*Botrytis*) smo pričakovano dosegli najvišjo učinkovitost pri integriranem škroplilnem programu. Učinkovitost bakrovih pripravkov je bila bistveno višja od učinkovitosti ekološkega škroplilnega programa. To znova dokazuje uporabnost bakrovih pripravkov, kot dopolnilo ostalim sredstvom v ekološkem škroplilnem programu. Učinkovitosti škroplilnih programov za zatiranje fuzarijske trohnobe so bile nizke. Najvišjo učinkovitost je imel kombiniran integriran program (sistemiki + kontaktni). Bakrovi pripravki so pokazali dokaj visoko učinkovitost proti glivama *Penicillium* in *Aspergillus*. Bilo je veliko komaj opaznih inicialnih okužb na prehodu med posušenimi in svežimi režnji čebule.

Preglednica 59: Učinkovitost škropilnih programov (% , Abbot) za zatiranje povzročiteljev gnitja in trohnobe čebule (stanje ob spravilu 2013 – poskus Petrovič).

Škropilni program:	Bakterije	Botrytis	Fusarium	P + A
RAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	26,4 c	68,4 d	71,7 e	55,9 d
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	25,4 c	73,1 e	74,7 e	75,9 e
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	13,5 a	62,6 c	39,7 b	45,9 c
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	32,3 d	46,8 b	54,7 d	36,9 b
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	30,3 d	50,5 b	48,7 c	42,9 c
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	33,3 d	47,4 b	46,7 c	40,9 bc
7. EKO PROGRAM	16,4 b	19,2 a	27,7 a	30,9 a
RAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	25,4 A	52,6 B	52,0 B	47,0 B
NERAZKUŽEN ČEBULČEK				
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	21,6 c	59,7 d	58,7 e	49,8 d
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	23,6 cd	61,7 d	63,8 f	59,3 e
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	15,6 b	42,9 c	38,1 d	26,9 c
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	30,6 e	33,4 b	29,5 c	22,1 b
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	25,6 d	33,1 b	25,7 b	27,9 c
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	20,6 c	37,0 bc	28,7 bc	25,9 bc
7. EKO PROGRAM	7,6 a	7,3 a	11,6 a	13,6 a
NERAZKUŽEN ČEBULČEK - POVPREČJE	20,7 A	39,3 A	36,6 A	32,2 A

Bakterije – *Burkholderia gladioli* pv. *alliicola* + *Burkholderia cepacia* (GNILOBE)

Botrytis – *B. alii* + *B. squamosa* + *B. cinerea* (TROHNOBA VRATU)

Fusarium – *Fusarium oxysporum* fs. *cepa* (BAZALNA FUZARIJSKA TROHNOBA)

P + A – *Penicillium* sp. + *Aspergillus* sp. (ZELENA PLESEN ČEBULE)

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test (P<0,05).

Male črke primerjava med programi, velike črke primerjava razkuženo proti nerazkuženo.

Učinkovitosti dosežene v poskusu na kmetiji Perovič, so bile kljub nekaj manjšem infekcijskem potencialu gliv nekaj manjše, kot v poskusu na kmetiji Majerič. Pri zatiranju bakterijske gnilobe so bakrovi pripravki ponovno imeli najvišjo učinkovitost. Pri zatiranju sive plesni je bil rezultat zelo podoben, kot pri kmetiji Majerič. Najvišjo učinkovitost sta imela integrirana škropilna programa. Pojav fuzarijske trohnobe je bil manj obsežen kot pri kmetiji Majerič. Verjetno je integriran program imel zato nekaj višjo učinkovitost. Učinkovitosti pri zatiranju gliv *Penicillium* in *Aspergillus* so bile nizke. Te dve glive zelo težko zatremo. Dobro se vidi učinek razkuževanja, ki povzroči delni zamik infekcij rastlin od gliv iz tal. Učinkovitosti pri razkuženem čebulčku so bile vsaj za tretjino višje. Gre za interaktiven učinek razkuževanja in foliarnega nanosa fungicidov med rastno dobo. Razlika je opazna tudi pri ekološkem škropilnem programu. Razlika se je lepo videla tudi pri parcelah, ki niso bile škropljene. Razkuževanje čebulčka je imelo med 25 in 40 % učinkovitostjo.

9. Rezultati preučevanja vpliva škropilnega programa na pojav bolezni čebule tekom skladiščenja

Na čebuli, ki je propadala v skladišču so bile v sezoni 2012 najdene številne glive: *Alternaria* sp. (najbolj verjetno *Alternaria porri*), *Fusarium* sp. (najbolj verjetno *Fusarium oxysporum* fs. *cepae*), *Botrytis* sp. (najbolj verjetno *Botrytis squamosa* in *B. alii*), *Aspergillus* sp. (najbolj verjetno *Aspergillus niger*), *Penicillium* sp. (najbolj verjetno *Penicillium digitatum*). Nekaj čebule je propadlo od bakterij (v glavnem rod *Erwina*, zelo verjetno *E. carotowora*). Dokončne determinacije gliv do nivoja vrste nismo opravili, zato so v oklepajih navedbe o najbolj verjetnih vrstah (po morfoloških karakteristikah).

Preglednica 60: Izgube čebule (v %) v skladišču zaradi gliv in bakterij, ki so povzročile gnitje v odvisnosti od škropilnega programa (2012).

Škropilni program:	Botrytis	Bakterije	Fusarium	P + A	Skupaj
1. Quadris 2x + Ridomil 2x + Switch 1x + Rovral 1x	4,91 b	5,37 b	6,81 b	3,79 c	20,9 bc
2. Quadris 2x + Ridomil 2x + Penncozeb 3x + Rovral 1x	3,87 b	6,82 b	6,97 b	2,24 b	19,9 bc
3. Penncozeb 5 x	4,30 b	5,46 b	11,20 ab	2,88 b	23,8 b
6. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	5,30 bc	2,79 c	8,14 ab	2,84 b	19,1 c
7. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,26 b	4,02 b	9,66 ab	2,46 b	20,4 bc
8. Cuprablau 50 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	5,36 c	4,37 b	10,96 ab	2,58 b	24,3 b
9. Cuprablau WG 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	4,27 b	5,67 b	8,81 ab	1,73 b	20,5 bc
10. KONTROLA	13,26 a	16,70 a	12,95 a	6,30 a	49,2 a

Bakterije – *Burkholderia gladioli* pv. *alliiicola* + *Burkholderia cepacia* (GNILOBE)

Botrytis – *B. alii* + *B. squamosa* + *B. cinerea* (TROHNOBA VRATU)

Fusarium – *Fusarium oxysporum* fs. *cepae* (BAZALNA FUZARIJSKA TROHNOBA)

P + A – *Penicillium* sp. + *Aspergillus* sp. (ZELENA PLESEN ČEBULE)

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

V letu 2012 so največjo izgubo povzročile bakterije in nato siva plesen in bazalna trohnoba. Izgube so bile nadpovprečno velike. Na začetku smo veliko čebule izločili že na njivi, pa je kljub temu še pozneje v skladišču bilo veliko propadanja. Imeli smo težave med ločevanjem bakterijske gnilobe in sive plesni, kjer od vratu navzdol prav tako pride do občutnega razmehčanja tkiva. Pri fuzarijski trohnobi so boljše učinkovitost dali integrirani škropilni programi z organskimi fungicidi, pri bakterijski gnilobi, pa je bil boljši rezultat pri bakrovih pripravkih. Vidi se, da uporaba bakrovih pripravkov lahko nekoliko zmanjša izgube zaradi bakterijske gnilobe. Pri omejevanju pojava sive plesni so bakrovi pripravki imeli podobno učinkovitost, kot organski fungicidi. Proti glivam iz rodov *Penicillium* in *Aspergillus* škropilni programi niso bili učinkoviti.

Preglednica 61: Učinkovitost škropljnih programov (% Abbot) za zatiranje povzročiteljev gnitja in trohnobe čebule (stanje po skladiščenju 2012).

Škropljni program:	Botrytis	Bakterije	Fusarium	P + A
1. Quadris 2x + Ridomil 2x + Switch 1x + Rovral 1x	63,0 b	67,8 b	47,4 c	39,8 a
2. Quadris 2x + Ridomil 2x + Penncozeb 3x + Rovral 1x	70,9 b	59,2 a	46,3 c	64,6 b
3. Penncozeb 5 x	67,7 b	67,4 b	13,8 a	54,6 b
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	60,2 a	83,3 b	32,7 bc	54,9 b
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	68,0 b	76,0 b	20,2 b	61,4 b
6. Cuprablau 50 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	59,9 a	74,0 b	9,5 a	59,6 b
7. Cuprablau WG 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	68,1 b	66,3 b	27,2 b	73,0 b

Bakterije – *Burkholderia gladioli* pv. *alliicola* + *Burkholderia cepacia* (GNILOBE)

Botrytis – *B. alii* + *B. squamosa* + *B. cinerea* (TROHNOBA VRATU)

Fusarium – *Fusarium oxysporum* fs. *cepae* (BAZALNA FUZARIJSKA TROHNOBA)

P + A – *Penicillium* sp. + *Aspergillus* sp. (ZELENA PLESEN ČEBULE)

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

V letu 2013 rezultati analize učinkovitosti po skladiščenju še niso bili na voljo, ker se je projekt zaključil pred obdobjem analiz v skladišču, ki se običajno naredijo v mesecu novembru.

10. Rezultati analize vsebnosti bakra v čebuli ob spravilu glede na škropljni program

Preglednica 62: Vsebnost bakra v čebuli (mg/kg sveže snovi) – sezona 2012.

Škropljni program:	Vsebnost mg Cu++/kg
1. Quadris 2x + Ridomil 2x + Switch 1x + Rovral 1x	1,68 AB
2. Quadris 2x + Ridomil 2x + Penncozeb 3x + Rovral 1x	1,59 A
3. Penncozeb 5 x	1,69 AB
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,18 C
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,16 C
6. Cuprablau 50 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,94 ABC
7. Cuprablau WG 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	2,06 BC
Kontrola - neškropljeno	1,54 A

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test ($P < 0,05$).

Med rastno dobo 2012 smo nanesti 2500 g Cu++ na hektar. Vnos te količine bakra je imel srednje velik vpliv na povečanje vsebnosti bakra v čebuli. Vsebnost bakra v čebuli se je povečala za več kot 25 %. Največjo vsebnost smo pričakovali pri sistemskem pripravku Labicuper in je tudi bila ugotovljena (2,18 mg/kg). Izmed kontaktnih bakrovih pripravkov smo največjo vsebnost ugotovili pri pripravku Cuprablau ZU (2,16 mg/kg) in nekoliko manjšo pri Cuprablau WG (2,06 mg/kg) in Cuprablau 50 (1,94 mg/kg). Med temi tremi pripravki razlike niso bile statistično značilne. Vsebnosti pri škropljnih programih, kjer bakrovih pripravkov nismo uporabili niso bile značilno različne od kontrole.

Pri čebuli je potrebno upoštevati, da rastlina ne absorbira veliko bakra skozi liste, lahko pa ga veliko skozi korenine, posebej na lahkih tleh, kot so bila v našem poskusu. Škropljna brozga se izpere v tla in tam se ustvari depo, ki je na voljo za odvzem preko koreninskega sistema. Ta proces zmanjša razlike med sistemskimi in kontaktnimi pripravki.

Trenutno veljaven MRL za čebulo za baker je 5 mg/kg Cu++ (sveže snovi). V našem poskusu nikoli nismo ugotovili vsebnosti bakra, ki bi bila večja od dovoljene MRL vrednosti. Pri takšni intenziteti vnosa, kot je bila v našem poskusu ni pričakovati preseženih vrednosti bakra v čebuli.

Preglednica 63: Vsebnost bakra v čebuli (mg/kg sveže snovi) – sezona 2013.

Škropilni program:	Vsebnost mg Cu++/kg Majerič	Vsebnost mg Cu++/kg Petrovič
1. Quadris 1x + Ridomil 2x + Rovral 1x (»samo sistemiki«)	1,25 a	1,18 a
2. Ridomil 1x + Quadris 2x + Dithane 1x (standardni integriran program)	1,25 a	1,18 a
3. Dithane 5 x (program samo kontaktni fungicidi)	1,25 a	1,22 a
4. Labicuper 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,35 a	1,26 a
5. Cuprablau ZU 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,43 a	1,29 a
6. Cuprablau 50 WP 5 x = 2500 g Cu++ / ha letno	1,37 a	1,23 a
7. EKO PROGRAM	1,37 a	1,23 a
8. KONTROLA NEŠKROPLJENO	1,21 a	1,16 a

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey HSD test (P<0,05).

Vsebnosti bakra v čebuli v letu 2013 so bile nizke, vsaj za 20 % nižje, kot v letu 2012 pri enakem letnem vnosu. Upoštevati je potrebno, da so bili poskusi izvedeni na različnih njivah. Morda je bil odvzem nekaj manjši zaradi drugačnih vremenskih razmer. Uporaba bakrovih pripravkov proti kontroli in drugim škropilnim programom ni značilno povečala vsebnosti bakra. Povečanje proti kontroli je pod 10 %. To kaže, da tudi pri intenzivni porabi bakra ni možnosti za presežne vrednosti ob spravi. Med kmetijama ni bilo značilnih razlik. Na kmetiji Majerič na lažjem tipu tal so bile nekoliko višje vsebnosti, kot na malo težjem tipu tal na kmetiji Petrovič. Zanimivo, da je tudi eko program imel minimalno povišanje vsebnosti, kar pomeni, da eko pripravki (fosfonati in kisle gline) poleg pripravka Labymethil morda lahko vsebujejo sistemični baker, ki vstopa v rastlino.

11. Splošni zaključki glede vpliva škropilnih programov na stopnjo učinkovitosti zatiranja nekaterih bolezni čebule

- Formulacija bakrovih pripravkov ima vpliv na stopnjo učinkovitosti zatiranja bolezni in tudi na stopnjo fitotoksičnosti ter na vsebnost bakra v čebuli.
- Pri nekaterih boleznih čebule lahko s pogosto uporabo bakrovih pripravkov dosežemo skoraj takšne učinkovitosti zatiranja, kot pri organskih fungicidih.
- Tudi zelo pogosta uporaba bakrovih pripravkov, tudi sistemskih, ne povzroči presežanja MRL vrednosti za baker v pridelku.
- Pri pogosti uporabi sistemskih bakrovih pripravkov obstaja možnost za pojav fitotoksičnosti.
- Za zmanjšanje pojava bakterijskih bolezni je uporaba bakrovih pripravkov gotovo smiselna.
- Prenehanje uporabe bakrovih pripravkov nebi imelo velikega vpliva na uspešnost zatiranja glivičnih bolezni listja. Pri alternarijskih boleznih bi se povečala poraba organskih kontaktnih fungicidov.

- Prenehanje uporabe bakrovih pripravkov bi imelo negativne učinke na uspešnost zatiranja skladiščnih bolezni, kjer se cikel bolezni začne z infekcijo na njivi. To velja tako za integrirano, kot za ekološko pridelavo.
- Uporaba bakrovih pripravkov pri varstvu čebule na letnem nivoju med 2000 in 3000 g Cu⁺⁺ / ha v običajnem kolobarnem sistemu ne predstavlja možnosti za resno povečevanje zalog bakra v tleh. Prepovedovanje uporabe bakrovih pripravkov v vrtnarski pridelavi ni smiselno.

Rezultati preskušanja učinkovitosti škropilnih program z ali brez vključevanja bakrovih pripravkov za zatiranje hmeljeve peronospore (*Pseudoperonospora humuli*) v letih 2011 do 2012 (IHPS)

Na Inštitutu za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije (IHPS) smo v okviru dvoletnega poljskega poskusa preizkušali učinkovitost pet škropilnih programov za zatiranje hmeljeve peronospore (*Pseudoperonospora humuli*) z različno letno obremenitvijo površin z bakrovimi pripravki oz. čistim bakrom:

1. Standardni program, ki temelji izključno na bakrovih pripravkih (letni vnos 10500g Cu/ha)
2. IPL program z vnosom čistega bakra 4200g Cu/ha. Zmanjšana pogostnost uporabe bakrovih pripravkov v polnem odmerku in nadomeščanje z ostalimi fungicidi
3. EKO program brez uporabe bakrovih pripravkov. Varstvo izključno na temelju fosfidov ob kombinaciji karbonatov in rastlinskih ekstraktov
4. EKO program z vnosom čistega bakra 3000g Cu/ha. Uporaba bakrovega pripravka v znižanem odmerku v kombinaciji s karbonati in ekstrakti rastlin
5. EKO program brez uporabe bakrovih pripravkov. Varstvo izključno na temelju rastlinskih ekstraktov in karbonatov.
6. Neškropljeno

Poskus je bil opravljen na v hmeljišču občutljive sorte Bobek. Rezultati ocenjevanj storžkov so v obeh letih pokazali, da so škropilni programi, ki so bili prilagojeni manjši ali ničelni uporabi bakrovih pripravkov, po učinkovitosti primerljivi standardnim programom, saj med posameznimi obravnavanji nismo zaznali statističnih razlik. Statistično razliko smo zaznali le med kontrolnimi neškropljenimi rastlinami in vsemi programi varstva. Pri vrednotenju rezultatov je potrebno izpostaviti neugodne razmere za razvoj hmeljeve peronospore v obeh letih preizkušanja, vendar pa je bil razvoj bolezni še vedno dovolj visok za izvedbo ocenjevanj in statistično analizo.

Preglednica 64: Rezultati preizkušanja učinkovitosti različnih škropilnih programov zatiranja hmeljeve peronospore v letu 2011.

Obravnavanje	Obolelost storžkov ^x						Povprečje ^y	
	1		2		3			
	<i>TW</i>	%	<i>TW</i>	%	<i>TW</i>	%	<i>TW</i>	%
1	1,56	3,75	3,25	6,0	4,93	10,25	3,25 ^a	6,66 ^a
2	2,93	6,0	2,38	6,5	2,5	4,75	2,61 ^a	5,75 ^a
3	6,43	10,5	2,12	5,0	2,31	3,25	3,62 ^a	6,25 ^a
4	2,25	10,75	3,5	8,5	7,9	11,25	4,63 ^a	8,16 ^b
5	6,25	10,75	2,25	4,50	4,93	9,00	4,47 ^a	8,08 ^b
6	18,4	24,5	13,06	16,50	8,1	12,00	13,18 ^b	17,66 ^c

^x Obolelost storžkov: TW – Townsend Heuberger index (%); %-delež obolelih storžkov

^y skupine z enako črko pri posameznem obravnavanju se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncan-ov test mnogoterih primerjav, $\alpha = 5\%$).

Preglednica 65: Rezultati preizkušanja učinkovitosti različnih škroplilnih programov zatiranja hmeljeve peronospore v letu 2012.

Obravnavanje	Obolelost storžkov ^x						Povprečje ^y	
	1		2		3			
	<i>TW</i>	%	<i>TW</i>	%	<i>TW</i>	%	<i>TW</i>	%
1	0,50	1,75	0,38	1,25	0,75	2,50	1,63 ^{ab}	1,83 ^a
2	1,25	3,25	3,50	1,06	0,69	2,0	1,81 ^{bc}	2,10 ^a
3	0,75	2,25	0,19	0,75	0,37	1,25	0,43 ^a	0,6 ^a
4	0,75	2,25	0,56	2,0	0,69	2,0	0,66 ^{ab}	2,08 ^a
5	0,62	1,75	0,56	2,0	0,56	1,75	0,58 ^{ab}	1,83 ^a
6	3,06	6,25	1,69	4,25	1,69	5,0	2,15 ^c	5,16 ^b

^x Obolelost storžkov: *TW* – Townsend Heuberger index (%); %-delež obolelih storžkov

^y skupine z enako črko pri posameznem obravnavanju se med seboj statistično značilno ne razlikujejo (Duncan-ov test mnogoterih primerjav, $\alpha = 5\%$)

V4-1083 - DS3

Možnosti uporabe različnih oblik bakra z namenom manjšega vnosa v okolje in spremljanje koncentracije bakra od grozdja do vina

Rezultati raziskave o vplivu uporabe bakrovih pripravkov na uspešnost zatiranja peronospore vinske trte (*Plasmopara viticola*) za obdobje 2011 do 2012 ter spremljanje koncentracij ostankov bakra od grozdja do vina in njihov vpliv na vsebnost aromatičnih spojin v vinu sauvignon (Poskus KGZ MB in Kmetijski inštitut Slovenije)

1. Namen raziskave

Na KGZ MB smo v letih 2011 do 2012 preizkušali pet škropilnih programov za zatiranje peronospore vinske trte (*Plasmopara viticola*). Preizkušanja so bila izvedena na sorti Sauvignon in so vključevala različne količine bakra uporabljenega med rastno dobo.

2. Zasnova poskusa

2.1 Programi varstva

Preizkušali smo naslednje programe za varstvo vinske trte:

1. program IP z bakrom,
2. program IP brez bakra,
3. IP z veliko količino bakra,
4. program EKO z bakrom,
5. program EKO brez bakra.

V IP programih je bilo opravljenih skupaj devet škropljenj, v programih EKO pa 15 škropljenj. Za škropljenje smo uporabljali za poskuse prirejen traktorski nošeni pršilnik Zupan. Poraba vode je bila za prvi dve škropljenji 450 l/ha, za tretjo in četrto 650 l/ha za ostala pa 780 l/ha.

2.2 Ocenjevanje stopnje okužbe in statistična obdelava

Ocenjevanje rezultatov smo opravili na listju in na grozdju. Za vsako ponovitev smo ocenili 100 listov, za program skupno 400 grozdov. Ocenjevali smo z oceno 0 do 5 glede na stopnjo okužbe po standardni metodi. Podatke smo preračunali po metodi Townsend in Heuberger v stopnje okužbe v % in iz tega izračunali učinkovitost po Abbottu. Statistično analizo smo opravili s pomočjo analize variance na programu Statgraphics centuriun VIX. Stopnja zaupanja je bila 0,95. Za izračunavanje statistično značilnih razlik med povprečji obravnavanj smo uporabili Duncan test.

2.3 Uporabljeni pripravki in škroplilni program

Preglednica 1: Uporabljeni pripravki, odmerki ter datumi škropljenj v letu 2011.

Št. obrav.	Pripravek	Aktivna snov	Formul.	Odmerek		Datum škropljenja
				g, ml, a. s./ha	kg, l pripr./ha	
1. Program “IP z bakrom”	Bravo 250 SC + Karathane gold 350 EC	klorotalonil 515 g/L	SC	1287,5	2,5	10.5. (1)
		meptildinokap 350 g/L	EC	210	0,6	
	Mikal premium F + Karathane gold 350 EC	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	19.5. (2)
		meptildinokap 350 g/L	EC	210	0,6	
	Mikal premium F + Vivando	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	30.5. (3)
		metrafenon 500 g/l	SC	100	0,2	
	Mikal premium F + Falcon EC 460	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	7.6. (4)
		spiroksamin 250 g/L tebukonazol 167 g/L triadimenol 43 g/L	EC	100 66,8 17,2	0,4	
	Ridomil gold combi + Vivando	metalaksil 50 g/kg folpet 400 g/kg	WG	125 1000	2,5	20.6. (5)
		metrafenon 500 g/l	SC	100	0,2	
	Forum star + Falcon EC 460	dimetomorf 113 g/kg folpet 600 g/kg	WP	180,8 960	1,6	1.7. (6)
		spiroksamin 250 g/L tebukonazol 167 g/L triadimenol 43 g/L	EC	100 66,8 17,2	0,4	
	Curzate M + Vivando	cimoksamil 40 g/kg mankozeb 400 g/kg	WG	120 1200	3,0	13.7. (7)
		metrafenon 500 g/l	SC	100	0,2	
	Curzate R + Talendo	baker 400 g/kg cimoksamil 40 g/kg	WG	1200 120	3,0	27.7. (8)
		prokvinazid 200 g/L	EC	50	0,25	
	Flowbrix blau SC	baker 660 g/L	SC	1650	2,5	17.8. (9)
2. Program “IP brez bakra”	Bravo 250 SC + Karathane gold 350 EC	klorotalonil 515 g/L	SC	1287,5	2,5	10.5. (1)
		meptildinokap 350 g/L	EC	210	0,6	
	Mikal premium F + Karathane gold 350 EC	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	19.5. (2)
		meptildinokap 350 g/L	EC	210	0,6	
	Mikal premium F + Vivando	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	30.5. (3)
		metrafenon 500 g/l	SC	100	0,2	
	Mikal premium F + Falcon EC 460	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	7.6. (4)
		spiroksamin 250 g/L tebukonazol 167 g/L triadimenol 43 g/L	EC	100 66,8 17,2	0,4	
	Ridomil gold combi +	metalaksil 50 g/kg folpet 400 g/kg	WG	125 1000	2,5	20.6. (5)

	Vivando	metrafenon 500 g/l	SC	100	0,2	
	Forum star + Falcon EC 460	dimetomorf 113 g/kg folpet 600 g/kg	WP	180,8 960	1,6	1.7. (6)
		spiroksamin 250 g/L tebukonazol 167 g/L triadimenol 43 g/L	EC	100 66,8 17,2	0,4	
	Curzate M + Vivando	cimoksanil 40 g/kg mankozebe 400 g/kg	WG	120 1200	3,0	13.7. (7)
		metrafenon 500 g/l	SC	100	0,2	
	Folpan 80 WDG + Talendo	folpet 800 g/kg	WG	1200	1,5	27.7. (8)
		prokvinazid 200 g/L	EC	50	0,25	
	Dithane M-45	mankozebe 800 g/kg	WP	1600	2,0	17.8. (9)
3. Program “EKO z bakrom”	Cuprablau Z + Cosan	Cu-hidroksid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,0 3,0	10.5. (1)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu-hidroksid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,0 3,0	19.5. (2)
	Ulmasud + Cosan	kisle gline+kam. moke žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	30.5. (3)
	Mycosin + Cosan	kisle gline žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	7.6. (4)
	Labifito + AQ-10 + Labisinerg	kalijev fosfit 700 g/L <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg Si, Zn, Mo	EC WG EC		3,0 0,035 1,0	13.6. (5)
	Labifito + AQ-10 + Labisinerg	kalijev fosfit 700 g/L <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg Si, Zn, Mo	EC WG EC		3,0 0,035 1,0	20.6. (6)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu-hidroksid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,5 3,0	23.6. (7)
	Labifito + Cosan	kalijev fosfit 700 g/L žveplo 800 g/kg	WG		3,0 3,0	1.7. (8)
	Ulmasud + Basfoliar aktiv	kisle gline+kam. moke org.-miner. gnojilo	-		5,0 3,0	8.7. (9)
	Mycosin + Cosan + Cuprablau Z	kisle gline žveplo 800 g/kg Cu-hidroksid 350g/kg	WG WP		5,0 3,0 1,5	13.7. (10)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu-hidroksid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,5 3,0	19.7. (11)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu-hidroksid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,5 3,0	27.7. (12)
	Ulmasud + Cosan	kisle gline+kam. moke žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	3.8. (13)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu-hidroksid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,0 3,0	11.8. (14)
	Vitisan + AQ-10	K - hidrogen karbonat <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg	WG		4,0 0,035	17.8. (15)
4. Program “EKO brez bakra”	Mycosin + Cosan	kisle gline žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	10.5. (1)
	Ulmasud + Cosan	kisle gline+kam. moke žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	19.5. (2)
	Vitisan + Basfoliar aktiv	K - hidrogen karbonat org.-miner. gnojilo	-		10,0 3,0	30.5. (3)
	Mycosin + Cosan	kisle gline žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	7.6. (4)
	Frutogard + Cosan	saharidi žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	13.6. (5)
	Frutogard + Cosan	saharidi žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	20.6. (6)

	Vitisan + Cosan	K - hidrogen karbonat žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	23.6. (7)
	Frutogard + Cosan	saharidi žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	1.7. (8)
	Vitisan + Basfoliar aktiv	K - hidrogen karbonat org.-miner. gnojilo	-		5,0 3,0	8.7. (9)
	Ulmasud + Cosan + Basfoliar aktiv	kisle gline+kam. make žveplo 800 g/kg org.-miner. gnojilo	WG		5,0 3,0 3,0	13.7. (10)
	Serenade WP + Cosan	<i>B. subtilis</i> 21,3 g/kg žveplo 800 g/kg	WP WG		4,0 3,0	19.7. (11)
	Vitisan + Basfoliar aktiv	K - hidrogen karbonat org.-miner. gnojilo	-		5,0 3,0	27.7. (12)
	Serenade WP + Cosan	<i>B. subtilis</i> 21,3 g/kg žveplo 800 g/kg	WP WG		4,0 3,0	3.8. (13)
	Vitisan + AQ-10	K - hidrogen karbonat <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg	WG		4,0 0,035	11.8. (14)
	Vitisan + AQ-10	K - hidrogen karbonat <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg	WG		4,0 0,035	17.8. (15)
5. Program “IP z veliko bakra”	Nordox 75 WG + Thiovit Jet	baker 750 g/L žveplo 800 g/kg	WG WG		1,5 3,0	10.5. (1)
	Cuprablau – Z + Equation pro + Cosan	baker 350 g/L cimoksamil 300 g/kg famoksadon 225 g/kg žveplo 800 g/kg	WP WG WG		1,0 0,4 3,0	19.5. (2)
	Cuprablau – Z + Vivando	baker 350 g/L metrafenon 500 g/l	WP SC		1,0 0,2	30.5. (3)
	Cuprablau – Z + Folpan 80 WDG + Falcon EC 460	baker 350 g/L folpet 800 g/kg spiroksamin 250 g/L tebukonazol 167 g/L triadimenol 43 g/L	WP WG EC		1,0 1,5 0,4	7.6. (4)
	Cuprablau – Z + Equation pro + Vivando	baker 350 g/L cimoksamil 300 g/kg famoksadon 225 g/kg metrafenon 500 g/l	WP WG SC		1,0 0,4 0,2	20.6. (5)
	Cuprablau – Z + Antracol WG 70 + Falcon EC 460	baker 350 g/L propineb 700 g/kg spiroksamin 250 g/L tebukonazol 167 g/L triadimenol 43 g/L	WP WG EC		1,0 2,0 0,4	1.7. (6)
	Cuprablau – Z + Folpan 80 WDG + Vivando	baker 350 g/L folpet 800 g/kg metrafenon 500 g/l	WP WG EC		1,0 1,5 0,2	13.7. (7)
	Curzate R + Talendo	baker 400 g/kg cimoksamil 40 g/kg prokvinazid 200 g/L	WG EC		3,0 0,25	27.7. (8)
	Flowbrix blau SC	baker 660 g/L	SC	1650	2,5	17.8. (9)
6.	Kontrola - neškropljeno	-	-	-	-	-

Preglednica 2: Uporabljeni pripravki, odmerki ter datumi škropljenj v letu 2012.

Št. obrav.	Pripravek	Aktivna snov	Formul.	Odmerek		Datum škropljenja
				g, ml, a. s./ha	kg, l pripr./ha	
1. Program “IP z bakrom”	Universalis	azoksistrobin 93,5 g/L folpet 500 g/L	SC	187 1000	2,0	11.5. (1)
	Ridomil gold combi	metalaksil 50 g/kg folpet 400 g/kg	WG	125 1000	2,5	25.6. (2)
	Mikal premium F	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	4.6. (3)
	Mikal premium F	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	15.6. (4)
	Mikal premium F	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	28.6. (5)
	Valis F	valifenalat 60 g/kg folpet 480 g/kg	WG	90 720	1,5	11.7. (6)
	Universalis	azoksistrobin 93,5 g/L folpet 500 g/L	SC	187 1000	2,0	24.7. (7)
	Flowbrix blau SC	Cu oksiklorid 660 g/L	SC	1650	2,5	8.8. (8)
2. Program “IP brez bakra”	Universalis	azoksistrobin 93,5 g/L folpet 500 g/L	SC	187 1000	2,0	11.5. (1)
	Ridomil gold combi	metalaksil 50 g/kg folpet 400 g/kg	WG	125 1000	2,5	25.6. (2)
	Mikal premium F	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	4.6. (3)
	Mikal premium F	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	15.6. (4)
	Mikal premium F	fosetil-Al 500 g/kg folpet 250 g/kg iprovalikarb 40 g/kg	WG	1500 750 120	3,0	28.6. (5)
	Valis F	valifenalat 60 g/kg folpet 480 g/kg	WG	90 720	1,5	11.7. (6)

	Universalis	azoksistrobin 93,5 g/L folpet 500 g/L	SC	187 1000	2,0	24.7. (7)
	Mildicut	ciazofamid 25 g/L	SC	100	4,0	8.8. (8)
3. Program “EKO z bakrom”	Cuprablau Z + Cosan	Cu–oksiklorid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,0 3,0	11.5. (1)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu–oksiklorid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,0 3,0	17.5. (2)
	Ulmasud + Cosan	kisle gline+kam. moke žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	25.5. (3)
	Mycosin + Cosan	kisle gline žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	30.5. (4)
	Labifito + AQ-10 + Labisinerg	kalijev fosfit 700 g/L <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg Si, Zn, Mo	EC WG EC		3,0 0,035 1,0	4.6. (5)
	Labifito + AQ-10 + Labisinerg	kalijev fosfit 700 g/L <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg Si, Zn, Mo	EC WG EC		3,0 0,035 1,0	8.6. (6)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu–oksiklorid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,5 3,0	15.6. (7)
	Labifito + Cosan	kalijev fosfit 700 g/L žveplo 800 g/kg	WG		3,0 3,0	20.6. (8)
	Ulmasud + Basfoliar aktiv	kisle gline+kam. moke org.-miner. gnojilo	-		5,0 3,0	28.6. (9)
	Mycosin + Cosan + Cuprablau Z	kisle gline žveplo 800 g/kg Cu–oksiklorid 350g/kg	WG WP		5,0 3,0 1,5	4.7. (10)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu–oksiklorid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,5 3,0	11.7. (11)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu–oksiklorid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,5 3,0	18.7. (12)
	Ulmasud + Cosan	kisle gline+kam. moke žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	24.7. (13)
	Cuprablau Z + Cosan	Cu–oksiklorid 350g/kg + žveplo 800 g/kg	WP WG		1,0 3,0	31.7. (14)
	Vitisan + AQ-10	K - hidrogen karbonat <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg	WG		4,0 0,035	8.8. (15)
4. Program “EKO brez bakra”	Mycosin + Cosan	kisle gline žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	11.5. (1)
	Ulmasud + Cosan	kisle gline+kam. moke žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	17.5. (2)
	Vitisan + Basfoliar aktiv	K - hidrogen karbonat org.-miner. gnojilo	-		10,0 3,0	25.5. (3)
	Mycosin + Cosan	kisle gline žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	30.5. (4)
	Frutogard + Cosan	saharidi žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	4.6. (5)
	Frutogard + Cosan	saharidi žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	8.6. (6)
	Vitisan + Cosan	K - hidrogen karbonat žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	15.6. (7)
	Frutogard + Cosan	saharidi žveplo 800 g/kg	WG		5,0 3,0	20.6. (8)
	Vitisan + Basfoliar aktiv	K - hidrogen karbonat org.-miner. gnojilo	-		5,0 3,0	28.6. (9)
	Ulmasud +	kisle gline+kam. moke	WG		5,0	4.7. (10)

	Cosan + Basfoliar aktiv	žveplo 800 g/kg org.-miner. gnojilo			3,0 3,0	
	Serenade WP + Cosan	<i>B. subtilis</i> 21,3 g/kg žveplo 800 g/kg	WP WG		4,0 3,0	11.7. (11)
	Vitisan + Basfoliar aktiv	K - hidrogen karbonat org.-miner. gnojilo	-		5,0 3,0	18.7. (12)
	Serenade WP + Cosan	<i>B. subtilis</i> 21,3 g/kg žveplo 800 g/kg	WP WG		4,0 3,0	24.7. (13)
	Vitisan + AQ-10	K - hidrogen karbonat <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg	WG		4,0 0,035	31.7. (14)
	Vitisan + AQ-10	K - hidrogen karbonat <i>A. quisqualis</i> 580 g/kg	WG		4,0 0,035	8.8. (15)
5. Program “z veliko bakra”	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	11.5. (1)
	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	25.6. (2)
	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	4.6. (3)
	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	15.6. (4)
	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	28.6. (5)
	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	11.7. (6)
	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	24.7. (7)
	Cuprablau – Z	Cu–oksiklorid 350g/kg	WP		1,0	8.8. (8)
6.	Kontrola - neškropljeno	-	-	-	-	-

3. Rezultati ocen pojava peronosopore vinske trte na listih in grozdih

3.1 Letnik 2011

Preglednica 3: Rezultati ocenitve pojava peronosopore vinske trte na listih v letu 2011.

Kemični pripravek oz. »program«	Stopnja okužbe v %					Učink. v %	Statistična primerjava
	I	II	III	IV	Povpr.		
1. Program »IP z bakrom«	1,7	0,5	0,4	0,7	0,83	98,63	A
2. Program »IP brez bakra«	1,5	1,2	2,3	2,3	1,83	96,96	AB
3. Program »EKO z bakrom«	0,9	0,8	1,1	1,7	1,13	98,13	A
4. Program »EKO brez bakra«	2,6	4,7	3,8	1,0	3,03	94,96	B
5. Program »IP z veliko bakra«	1,1	1,5	0,7	0,4	0,93	98,46	A
6. Kontrola - neškropljeno	66,3	54,4	59,0	60,3	60,0	-	-

V kontroli – neškropljeno je bila povprečna stopnja okužbe s peronosporo vinske trte na listih srednje visoka – 60,0%. Učinkovitost vseh preizkušanih postopkov je bila zelo dobra – 94,96% ali višja, najnižja pri postopku 4 (program »EKO brez bakra), najvišja pa pri postopkih 1 (program »IP z bakrom«), 3 (program »EKO z bakrom«) in 5 (program »IP z veliko bakra«) – 98% ali višja.

Preglednica 4: Rezultati ocenitve pojava peronospore vinske trte na grozdih v letu 2011.

Kemični pripravek oz. »program«	Stopnja okužbe v %					Učink. v %	Statistična primerjava
	I	II	III	IV	Povpr.		
1. Program »IP z bakrom«	0,7	1,4	0,7	0,7	0,88	97,20	A
2. Program »IP brez bakra«	0,8	1,3	2,3	4,0	2,10	93,29	A
3. Program »EKO z bakrom«	3,0	2,7	5,0	3,6	3,58	88,58	A
4. Program »EKO brez bakra«	2,9	4,3	2,6	4,8	3,65	88,34	B
5. Program »IP z veliko bakra«	0,7	0,8	1,0	1,1	0,90	97,12	B
6. Kontrola - neškropljeno	34,2	29,1	22,9	39,0	31,3	-	-

Povprečna stopnja okužbe na grozdih je bila na kontrolnih, neškropljenih trsih, 31,3%. Učinkovitost »EKO« postopkov 3 in 4 je bila okrog 88%, pri ostalih treh postopkih pa je bila zelo dobra – 93,29% ali višja.

Vremenske razmere v letu 2011 niso omogočile epifitocije peronospore vinske trte na listih in na grozdih. Količine padavin v mesecu maju in juniju so bile pod dolgoletnim povprečjem, zato se je peronospora vinske trte pojavila sprva le na kabrniki ob koncu cvetenja, to je po 10 juniju, na listih je bil pojav še kasnejši. Zaradi za peronosporo neugodnih vremenskih razmer tudi po cvetenju vinske trte v drugi polovici meseca junija, bolezen na grozdičih ni napredovala, ampak je ostala omejena na posamezne cvetove. Šele obilne padavine v prvi dekadi meseca julija (133 mm) so omogočile večji pojav bolezni na listju, kjer je bila ugotovljena bolezen tako na zalistnikih kot tudi na starejših listih, kjer se je pojavljala v mozaični obliki. Na grozdih bolezen v juliju ni tako napredovala predvsem zaradi hitre tvorbe voščenega poprha na jagodah po fenološki fazi zapiranja grozdja, ki je nastopila že ob koncu meseca junija.

3.2 Letnik 2012

Preglednica 5: Rezultati ocenitve pojava peronospore vinske trte na grozdih v letu 2012.

Kemični pripravek oz. »program«	Stopnja okužbe v %					Učink. v %	Statistična primerjava
	I	II	III	IV	Povpr.		
1. Program »IP z bakrom«	0,2	0	0	0,2	0,1	99,54	A
2. Program »IP brez bakra«	0,2	0	0	0,2	0,1	99,54	A
3. Program »EKO z bakrom«	0,2	0	0	0,2	0,1	99,54	A
4. Program »EKO brez bakra«	0,2	0	0	0,2	0,1	99,54	A
5. Program »IP z veliko bakra«	0	0,3	0	0,1	0,1	99,54	A
6. Kontrola - neškropljeno	17	14,6	29,1	26,9	21,9	-	B

Povprečna stopnja okužbe na grozdih na kontrolnih, neškropljenih trsih, je bila 21,9%. Učinkovitost vseh postopkov je bila okrog 99,5%, med njimi ni bilo statistično značilnih razlik.

Vremenske razmere v letu 2012 niso omogočile epifitocije peronospore vinske trte. Padavine v mesecu maju in juniju so omogočile pojav peronospore sprva le na kabrniki, kasneje pa tudi na listih. Šele obilne padavine v drugi dekadi meseca julija so omogočile večji pojav

bolezni na listju. Na grozdih bolezen v juliju ni tako napredovala predvsem zaradi hitre tvorbe voščenega poprha na jagodah po fenološki fazi zapiranja grozdja, ki je nastopila že ob koncu meseca junija.

Vremenske razmere v obdobju preizkušanj (tudi v letu 2010, katerega rezultatov v poročilu ne prikazujemo) niso bile ugodne za pojav in širitev peronosporne vinske trte. Zato so bile ugotovljene majhne stopnje okužbe na grozdih in na listju z izjemo visoke stopnje okužbe na listih v leta 2011. Kljub temu menimo, da so rezultati preizkušanja posameznih programov verodostojni, saj je bila navzlic poznemu pojavu peronosporne vinske trte v obeh letih okužba na grozdih in listju vinske trte dovolj visoka.

Preizkušanja škropljivih programov so pokazala, da je v Sloveniji dovolj fitofarmacevtskih učinkovitih fungicidov za zatiranje peronosporne vinske trte. Rezultati preizkušanj so pokazali, da je mogoče v integrirani pridelavi za zaključna škropljenja namesto bakrovih fungicidov uporabljati tudi organske fungicide kot mildicut ali dithane DG. Omenjena fungicida sta pokazala v programih podobno ali večjo učinkovitost proti peronospori vinske trte na grozdju ali listju, kot bakrovi fungicidi. Prav tako je karenčna doba (21 oz. 28 dni) primerljiva s karnečno dobo ki jo imajo bakrovi fungicidi.

4. Spremljanje koncentracije ostankov bakra od grozdja do vina (KIS)

Spodaj podrobneje predstavljamo rezultate za letnik 2011. Vzorci grozdja so bili iz škropljenega poskusa v vinogradu sorte Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) na Mestnem hribu v Mariboru, ki ga je opravil KGZ Maribor. Vinograd je bil v tem letu star 21 let in v dobri kondiciji z enakomerno rastjo trsov. Gojitvena oblika je enojni Guyot. V tem letu smo preizkusili pet programov varstva vinske trte (tri programe integriranega in dva programa ekološkega varstva), pri katerih je bila pomembna v letni količini uporabljenega bakra na hektar:

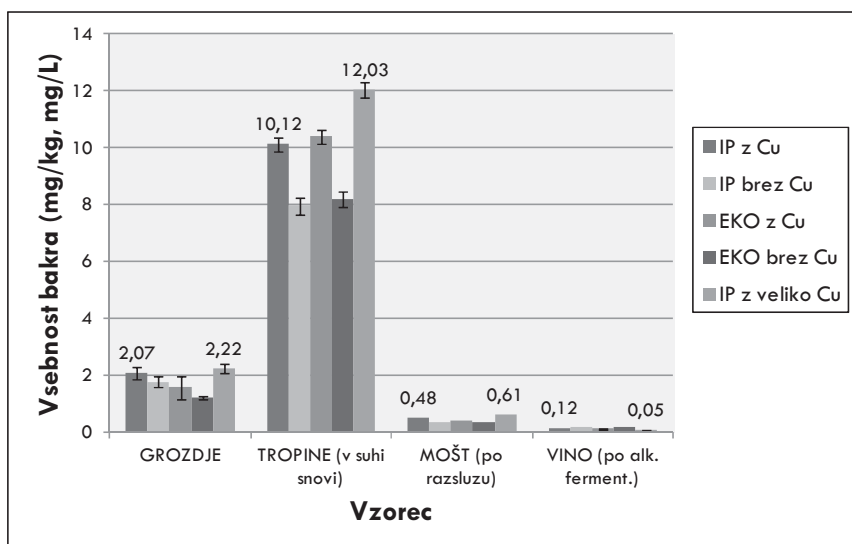
- (1) IP z bakrom: z uporabo bakra na letni ravni **4,0 kg bakra/ha**
- (2) IP brez bakra: povsem **brez uporabe bakrovih pripravkov**
- (3) IP z veliko bakra: z uporabo bakra na letni ravni **6,0 kg bakra/ha**
- (4) EKO z bakrom: z uporabo bakra na letni ravni **3,0 kg bakra/ha**
- (5) EKO brez bakra: povsem **brez uporabe bakrovih pripravkov**

V IP programih je bilo opravljenih devet in v ekoloških 15 škropljenj. Za škropljenje smo uporabili za poskuse prirejen traktorski pršilnik Zupan. Poraba vode je bila za prvi dve škropljenji 450 L/ha, za tretjo in četrto 650 L/ha in za ostala 780 L/ha.

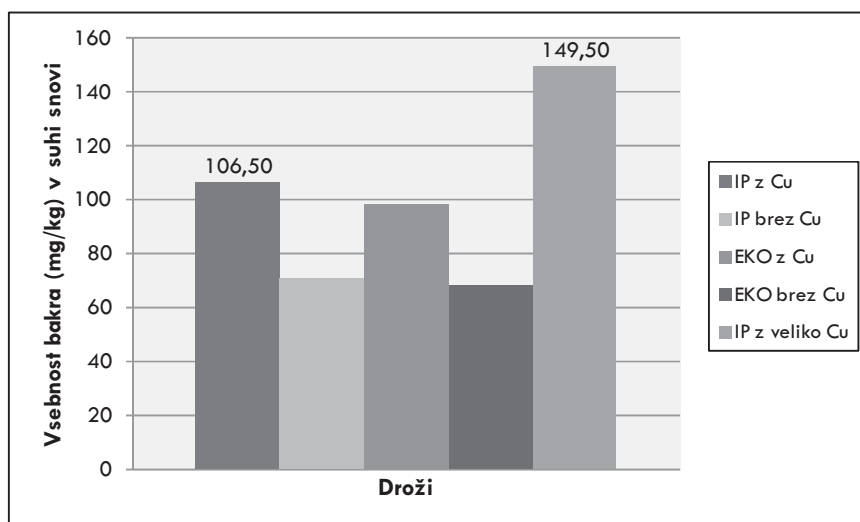
4.1 Vsebnosti bakra

Vsebnosti bakra smo določili v grozdju, tropinah, moštu, vinu in kvasnih drožeh. Rezultati so prikazani na slikah 1 in 2. Vsebnost bakra na grozdju se je med obravnavanji statistično značilno razlikovala. Po pričakovanju smo največjo vsebnost določili v obravnavanju IP z veliko Cu (2,22 mg/kg) in najmanjšo v obravnavanju EKO brez Cu (1,23 mg/kg). V tropinah smo določili večje vsebnosti bakra kot na grozdju. Statistično značilno največjo vsebnost smo določili v obravnavanju IP z veliko Cu (12,03 mg/kg) in statistično značilno manjše vrednosti v obravnavanjih IP in EKO z Cu (10,12 oz. 10,40 mg/kg). Statistično značilno največje vsebnosti smo določili v obravnavanjih IP in EKO brez Cu (7,97 in 8,19 mg/kg). Manjše vsebnosti bakra kot na grozdju, smo določili v moštu po razsluzu (med 0,34 mg/L (IP brez Cu) in 0,61 mg/L (IP z veliko Cu)). Najmanjše vsebnosti bakra smo določili v vinu in sicer

statistično značilno najvišje vsebnosti v obravnavanjih IP in EKO brez Cu (0,18 oz. 0,17 mg/L), sledili sta obravnavanji IP in EKO z Cu (0,12 oz. 0,11 mg/L) in statistično značilno najmanjša vsebnost v obravnavanju IP z veliko Cu (0,05 mg/L). Največje vsebnosti bakra, splošno več kot desetkrat večje vsebnosti kot v tropinah, smo določili v drožeh in sicer pri obravnavanju IP z veliko Cu 149,5 mg/kg, ki sta mu sledili obravnavanji IP in EKO z Cu (106,5 oz. 98,0 mg/kg). Manjše vsebnosti smo določili pri obravnavanjih IP in EKO brez Cu (71,0 oz. 68,5 mg/kg).



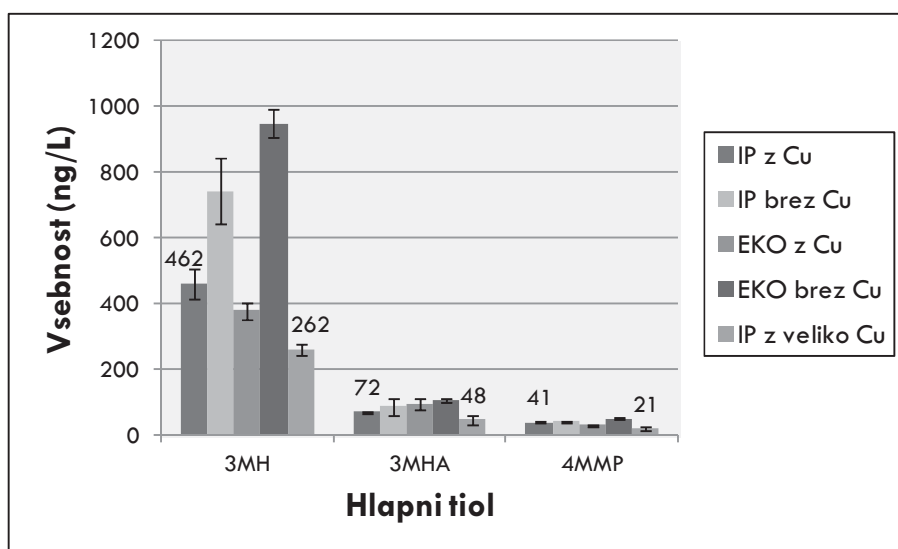
Slika 1: Vsebnosti bakra v grozdju, tropinah, moštu po razsluzu in vinu po AF pri različnih obravnavanjih letnika 2011. Rezultati za grozdje, tropine in vino so prikazani kot povprečje treh paralelk s standardnim odklonom.



Slika 2: Vsebnosti bakra v drožeh različnih obravnavanj letnika 2011. Rezultati so prikazani kot povprečje dveh paralelk.

4.2. Vsebnosti hlapnih tiolov

Vsebnosti hlapnih tiolov so bile med vini statistično značilno različne in so prikazane na sliki 3. Statistično značilno največje vsebnosti 3MH smo določili v obravnavanju EKO brez Cu (947,7 ng/L), temu je sledilo obravnavanje IP brez Cu (743,9 ng/L) in nato obravnavanji IP in EKO z Cu (462,5 oz. 379,9 ng/L). Statistično značilno najmanjše vsebnosti 3MH smo določili v obravnavanju IP z veliko Cu (262,8 ng/L). Vsebnost 3MHA je bila prav tako statistično značilno največja pri obravnavanju EKO brez Cu (110,0 ng/L), temu so sledila obravnavanja EKO z Cu, IP brez Cu in IP z Cu (med 97,0 in 72,4 ng/L). Statistično značilno najmanjšo vsebnost 3MHA smo določili v vzorcu IP z veliko Cu (48,6 ng/L). Tudi vsebnost 4MMP je bila statistično značilno največja v obravnavanju EKO brez Cu (51,0 ng/L), kateremu sta sledili obravnavanji IP brez in z Cu (43,2 in 41,1 ng/L) ter nato obravnavanje EKO z Cu (31,5 ng/L). Statistično značilno najmanjšo vsebnost smo ponovno določili v vzorcu IP z veliko Cu (21,2 ng/L).



Slika 3: Vsebnosti hlapnih tiolov (3MH, 3MHA in 4MMP) v vinih različnih obravnavanj letnika 2011 po končani AF. Rezultati so prikazani kot povprečje treh ponovitev s standardnim odklonom.

V našem poskusu smo potrdili, da grozdje ni vir čezmernih vsebnosti bakra v vinu. Vsebnosti bakra v grozdju, tropinah, moštu in drožeh so bile odvisne od količin uporabljenega bakra v vinogradu. Podobno kot za večino organskih pesticidov, smo tudi za baker dokazali, da se njegova vsebnost zmanjšuje od grozdja do vina. Največ bakra je ostalo v tropinah ob stiskanju grozdja in v kvasnih drožeh po končani alkoholni fermentaciji. Pri obravnavanju z uporabo velike količine bakra v vinogradu smo določili najnižje vsebnosti vseh treh hlapnih tiolov. Nasprotno smo pri enem od dveh obravnavanj brez uporabe bakra določili njihove največje vsebnosti.

4.3 Vsebnosti metokspirazinov

Vsebnosti 3-izopropil-2-metokspirazina (IPMP) v vseh vzorcih grozdja letnika 2011 so bile pod mejo detekcije (LOD). Vsebnosti 3-izobutil-2-metokspirazina (IBMP) so bile v vseh treh vzorcih grozdja letnika 2011 iz IP z veliko bakra pod LOD vrednostjo. Enako velja za en vzorec grozdja iz programa EKO brez in EKO z bakrom. Pri ostalih vzorcih so bile vsebnosti

IBMP pod mejo kvantitativne določitve (2,0 ng/L), razen pri enem vzorcu iz IP brez Cu (2,6 ng/L) in EKO brez Cu (2,8 ng/L). Kljub nizkim koncentracijam lahko opazimo trend zmanjšanja vsebnosti IBMP ob uporabi bakra v vinogradu.

4.4 Senzorična analiza

Rezultati senzorične analize za parameter tropska aroma so bili skladni z analizo vsebnosti hlapnih tiolov v vinih, saj je pri primerjavi vin iz IP statistično značilno ($\alpha=0.25$) najboljše oceno dobil vzorec IP brez bakra v primerjavi z vzorcema IP z in IP z veliko bakra. Tudi pri parametru celokupna kakovost sta se statistično značilno razlikovala ($\alpha=0.10$) vzorca IP brez (boljše ocenjen) in IP z bakrom. Pri obeh vzorcih iz EKO pridelave s senzorično analizo nismo potrdili razlik, ki smo jih dobili z analizo hlapnih tiolov.

Vpliv uporabe bakrovih pripravkov med rastno dobo trte
na vsebnost bakra v grozdju, moštu in vinu
ter na vsebnost aromatičnih spojin v vinu **sauvignon (Poskus FKBV MB in vinska klet**
Radgonske gorice d.d.)

1. Namen raziskave

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšen vpliv ima intenzivna uporaba bakrovih pripravkov med rastno dobo vinske trte na vsebnost bakra v grozdju ob trgatvi in na koncu v vinu pri sorti Sauvignon. Arome te sorte bi med različnimi procesnimi fazami lahko reagirale z bakrovimi ioni in bi bile zaradi tega izgubljene. Posledično vino nebi imelo več značilnih sortnih lastnosti. Analize so usmerjene v glavnem na tiolske arome, kjer obstaja možnost za kemične interakcije med aromami in bakrom. Nekateri enologi trdijo, da lahko že relativno majhne koncentracije bakra v vinu značilno zmanjšajo vsebnost tiolskih arom v vinu nekaterih sort, še posebej pri sorti 'Sauvignon'. Ker je rezultatov raziskav v literaturi malo je potrebno dejstva glede učinka bakra na arome preveriti v natančnih poskusih.

2. Zasnova poskusa

Poskus v naravi je bil zasnovan kot poljski bločni poskus v 4 ponovitvah. Primerjali smo dva škropilna programa, kjer smo uporabljali bakrove pripravke med seboj in škropilni program, kjer bakra nismo uporabljali. Poskus je bil izveden v 1,5 ha velikem proizvodnem vinogradu podjetja Radgonske gorice d.d. (parcela Šmelc, skupno 6000 trt sorte Sauvignon, na podlagi Kober 5bb, razdalja sajenja 0,9 x 2,5m). Vinograd gojitvene oblike dvojni guyot je bil v polni rodnosti in dobro vzdrževan. Posamezna poskusna parcelica je bila velika 2 – 3 vrste dolžine cca 120 m oz. 260 trt (650 m²). Pred tretiranjem vinograda smo vzeli vzorce tal na različnih globinah 0 – 20 cm, 20 – 40 cm in 40 – 60 cm in sicer na poskusnem vinogradu, deviških tleh in vinogradih različnih starosti in opravili analize na vsebnost bakra in svinca. Tla vinograda v plasti 0 – 20 cm so vsebovala 35 mg/kg, v plasti od 20 – 40 cm pa 26 mg/kg bakra. Bakrove pripravke smo v sezoni nanесли 7 - krat Cuprablau Z, oz. 14-krat Labicuper. Zaradi bojazni ožigov smo po vsakem rednem škropljenju za tri dni s fungicidom Labicuper škropljenje ponovili. Nato smo izvedli meritve vsebnosti bakra v moštu in v tropinah. Grozdje s posameznih parcelic je bilo stisnjeno s stiskalnico in pridobljen mošt s posameznih parcelic je šel v postopke kletarjenja v ločenih posodah (»inox minivinifikacija«).

3. Škropilni programi in aplikacija pripravkov

Pripravke smo na poskusne parcelice nanašali s pršilnikom Dragone K2 LTG 700 v katerega so bile vgrajene šobe ATR-rumena pri porabi vode 400 l/ha. Sistem škropljenja je bil popolnoma enak, kot v običajni proizvodnji podjetja Radgonske gorice d.d. Imeli smo tri škropilne programe A: običajna integrirana pridelava brez uporabe bakrovih pripravkov, B: integrirana pridelava z uporabo kontaktno delujočega bakrovega pripravka (Cuprablau Z, 35 % Cu-oksiklorid) + sredstvo proti oidiju in C: integrirana pridelava z uporabo sistemično delujočega bakrovega pripravka (Labicuper, 8 % Cu-glukonat) + sredstvo proti odiju. Pri škropilnih programih (B in C) je bil cilj skozi rastno dobo v vinograd vnesti 6000 g Cu⁺⁺/ha. Odmerki pripravkov so bili preračunani tako, da smo pri škropilnem programu B vnesli (realno 6125 g Cu⁺⁺/ha). Vnos je bil opravljen v 7 odmerkih po 875 g Cu⁺⁺/ha. Pri škropilnem programu C pa realno 6160 g Cu⁺⁺/ha. Vnos je bil opravljen v 14 odmerkih po 440 g Cu⁺⁺/ha. Škropljenja v letu 2011: Cuprablau 7 x 875 g Cu⁺⁺/ha; 12. maj, 19. maj, 27.

maj, 5. junij, 15. junij, 8. julij, 20. julij, 2. avgust. Pri pripravku Labicuper (14 x 440 g Cu⁺⁺/ha) smo škropljenja izvedli na isti datum s polovično koncentracijo in nato drugo polovico ponovili čez 3 dni. Trgatev je bila 13. septembra. Škropljenja v letu 2012: Cuprablau 7 x 875 g Cu⁺⁺/ha; 10. maj, 18. maj, 6. junij, 16. junij, 27. junij, 9. julij, 21. julij, 3. avgust. Pri pripravku Labicuper (14 x 440 g Cu⁺⁺/ha) smo škropljenja izvedli na isti datum s polovično koncentracijo in nato drugo polovico ponovili čez 3 dni. Trgatev je bila 4. septembra.

V kontrolnih parcelicah nismo uporabili nobenega bakrovega pripravka.

4. Ugotavljanje vsebnosti bakra v moštu in vinu in priprava vina

Ob trgatvi smo ugotavljali vsebnost bakra v grozdju in v moštu na dva načina; pri vzorcih jagod nabranih ročno iz naključno izbranih grozdov na vsaki parcelici in pri vzorcih odvzetih pri postopkih stiskanja grozdja. V prvem primeru smo na vsaki parcelici nabrali 100 naključnih jagod, jih dali v plastično vrečko in iz njih v vrečki iztisnili sok. Potem smo v laboratoriju naredili analizo soka in ostankov jagod po stiskanju. Pri postopku dva, smo drozgo vsakega obravnavanja in ponovitve razdelili na polovico in sicer tako, da smo eno polovico drozge macerirali osem ur, drugo polovico pa smo takoj stiskali s pnevmatsko stiskalnico. Pri stiskanju grozdja na iztoku stiskalnice odvzeli nekaj litrov mošta in iz tiste količine odvzeli 100 ml vzorca za analizo. Vzorec tropin smo odvzeli tako, da smo pri praznjenju preše odvzeli 10 naključnih vzorcev po 1000 gramov, jih natančno premešali in iz 10 kg tropin odvzeli 100 gramski naključni vzorec za izvedbo analiz.

Na koncu smo mošte homogenizirali, tako, da ima vsako obravnavanje po dve posodi kontrole (stiskanje takoj po drozganju) in dve posodi s postopkom maceracije. Po 24 urah smo mošte razsluzili. Pri tem smo vzeli po 100 ml vzorca razsluzenega mošta in 100 ml droži. Droži smo s postopkom centrifugiranja pri 4000 obr/min ločili čiste droži in mošt nad drožmi in opravili analize.

Določitev količine bakra v vzorcih je bila po kislinsem razklopu vzorcev izvedena po standardnem postopku laboratorija družbe Cinkarne Celje z uporabo atomskega absorpcijskega spektrometra Varian AA 240FS, z odčitavanjem absorbanca pri 324.8 nm.

Poskusna zasnova v kletarskih postopkih:

Poskus s šestimi variantami kletarjenja, vsaka ponovljena v 4 ponovitvah:

1. Grozdje tretirano s pripravkom Cuprablau:
 - 1A brez postopka maceracije pred stiskanjem
 - 1B postopek maceracije pred stiskanjem
2. Grozdje tretirano s pripravkom Labicuper:
 - 2A brez postopka maceracije pred stiskanjem
 - 2B postopek maceracije pred stiskanjem
3. Grozdje, ki ni bilo tretirano z bakrovimi pripravki:
 - 3A brez postopka maceracije pred stiskanjem
 - 3B postopek maceracije pred stiskanjem

5. Postopek analize vsebnosti arom v vinu

Ob zaključku postopka šolanja vina smo vino ustekleničili. Analize vsebnosti arom v vinu so opravili v laboratoriju za vinarstvo na Kmetijskem inštitutu Slovenije po njihovi hišni metodi z uporabo HS-SPME-GC-MS metodologije.

6. Rezultati letnik 2011

6.1 Rezultati – analiza vsebnosti bakra v moštu pred pričetkom kletarjenja in v vinu ob stekleničenju za letnik 2011

Preglednica 6: Vsebnost bakra (mg/kg SS) v moštu in vinu letnika 2011.

Škropilni program in način stiska: BM – stisk brez maceracije M – stisk s predhodno maceracijo	Vsebnost bakra v moštu takoj po stisku (mg Cu /kg SS)	Vsebnost bakra v vinu (mg Cu /kg SS)	Obseg redukcije od mošta do vina v (%)
Tretirano s pripravkom Cuprablau BM	6,17 d	0,1550 bc	- 97,49 cd
Tretirano s pripravkom Cuprablau M	4,90 d	0,2225 c	- 95,46 c
Tretirano s pripravkom Labicuper BM	5,70 c	0,060 a	- 98,95 d
Tretirano s pripravkom Labicuper M	3,23 b	0,0875 ab	- 97,29 cd
Brez tretiranja z bakrom BM	1,00 a	0,0775 ab	- 92,25 b
Brez tretiranja z bakrom M	0,50 a	0,0725 ab	- 85,50 a

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na Tukey test HSD ($\alpha < 0,05$).

Rezultati kažejo, da v procesu od mošta do vina pride do zelo velike redukcije koncentracije bakra. Največja redukcija koncentracije bakra je bila opazna pri pripravku Labicuper v postopku brez maceracije (-98,95 %). Očitno obstaja med pripravkoma Cuprablau in Labicuper razlika v vezavi bakrovih ionov na matriks tkiv jagode in mošta. Najmanjša redukcija je bila ugotovljena pri vinu iz grozdja, ki ni bilo tretirano z bakrom. Ves baker v tem matriksu je iz odzema skozi korenine in je morda v moštu izhodiščno v drugačnih oblikah kompleksov, kot pa je to primer pri moštu iz grozdja tretiranega z bakrovima pripravkoma. Upoštevati moramo, da imamo pripravku Labicuper kompleks CU-glikonat, ki je delno sistemičen in prehaja skozi tkiva trte. Ne vemo, ali v moštu ta kompleks razpade na ione in se ioni vežejo na matriks mošta, ali pa se veže neposredno glukonatni kompleks. Pri pripravku Cuprablau (Cu-oksiklorid) se verjetno vežejo neposredno pozitivno nabiti ioni. Med vsebnostjo bakra v moštu in pozneje v vinu ni jasne povezave. Večja vrednost v moštu ne vodi tudi do večje vsebnosti v vinu. Proces izločanja bakra iz mošta in vina so zelo variabilni in različni med pripravkoma.

Preglednica 7: Rezultati analize glede vsebnosti arom v vinu letnika 2011.

Postopek škropljenja:	Postopek priprave mošta:	Vrsta arome: ng/L			
		IBMP	4MMP	3MHA	3MH
Kontrola	Navadni stisk	1,27a	6,45bc	4,25a	202,5cd
Kontrola	Maceracija	1,42ab	6,42bc	10,70ab	275,22d
Nanos Cuprablau	Navadni stisk	1,50b	8,45b	15,55bc	162,8bc
Nanos Cuprablau	Maceracija	1,60b	3,50a	18,82bc	58,57a
Nanos Labicuper	Navadni stisk	1,45ab	4,77ab	22,65c	98,17ab
Nanos Labicuper	Maceracija	1,55b	8,62b	18,55bc	216,3cd
Primerjava povprečij:					
Kontrola		1,35a	6,43a	7,47a	238,85c
Cuprablau		1,55b	5,97a	17,18b	110,72a
Labicuper		1,50ab	6,70a	20,60b	157,22b
	Navadni stisk	1,41a	6,55a	14,15a	154,51a
	Maceracija	1,52a	6,18a	16,02a	183,35b

IBMP - 3-izobutil-2-metoksipirazin, **4MMP** - 4-metil-4-merkaptopentan-2-on

3MHA - 3-merkaptotoksil acetat, **3MH** - 3-merkaptotoksil-1-ol

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na Tukey test HSD ($\alpha < 0,05$)

Letnik 2011 je bil povsem običajnimi pogoji za trgatve. Temperature so nekoliko presegale dolgoletna povprečja, padavin je bilo pod povprečjem 693 mm na postaji M. Sobota. Grozdje je bilo povsem zdravo. Trgatev se je izvajala v jutranjih urah, grozdje je bilo pred stiskanjem ohlajeno na 5 °C, tako da smo imeli povprečne procesne izgube hlapnih tiolov. Analiza vina glede spektra arom kaže, da je imela uporaba bakrovih pripravkov različne učinke pri različnih skupinah arom. Pri IBMP je uporaba bakrovih pripravkov povzročila nekolikšno, vendar ne očitno povišanje koncentracije. Pri IBMP, ki je metoksipirazinski derivat ne pričakujemo značilne reakcije z bakrovimi kompleksi. Razlika med pripravkoma Labicuper in Cuprablau pri IBMP ni bila značilna. Tudi glede koncentracije 4MMP ni bilo zaznanih statistično značilnih učinkov uporabe bakrovih pripravkov. Manjša redukcija (-7,1%) je bila značilna pri pripravku Cuprablau. Te redukcije verjetno pri senzoričnem okušanju ne moremo čutiti. Pri 3MHA je uporaba bakrovih pripravkov celo značilno povečala vsebnost. 3MHA daje sveže tropske arome. Porast te arome ne deluje kvarno na osnovno telo sortno značilnih arom. Vsebnosti 3MH v letniku so bile za slovensko povprečje dokaj nizke, kar verjetno pomeni manjši primanjkljaj sadne svežine. Pri tem tipu arome je uporaba bakrovih pripravkov povzročila značilno znižanje vsebnosti (od 30 do 50 %), morda celo na nivoju senzorične zaznavnosti. Pri tej aromi lahko govorimo o občutnem znižanju koncentracije zaradi uporabe bakrovih pripravkov. Pri pripravku Cuprablau je bila vidna dokaj jasna povezava med koncentracijo bakra v vinu in koncentracijo arome (več bakra, manj arome). Največja redukcija je bila v primeru postopka maceracije, ki je povzročil povečan vstop bakra v vino v primeru pripravka Cuprablau ter delno tudi oksidacijo aromatičnih spojin. Pri pripravku Labicuper ta povezava ni tako jasna.

7. Rezultati letnik 2012

7.1 Rezultati – analiza vsebnosti bakra v moštu pred pričetkom kletarjenja in v vinu ob stekleničenju za letnik 2012

Preglednica 8: Vsebnost bakra (mg/kg SS) v moštu in vinu letnika 2012.

Škropilni program in način stiska: BM – stisk brez maceracije M – stisk s predhodno maceracijo	Vsebnost bakra v moštu takoj po stisku (mg Cu /kg SS)	Vsebnost bakra v vinu (mg Cu /kg SS)	Obseg redukcije od mošta do vina v (%)
Tretirano s pripravkom Cuprablau BM	6,982 d	0,125 a	98,21 bc
Tretirano s pripravkom Cuprablau M	4,105 b	0,1075 a	97,38 bc
Tretirano s pripravkom Labicuper BM	6,275 cd	0,050 a	99,20 c
Tretirano s pripravkom Labicuper M	4,855 bc	0,0675 a	98,61 bc
Brez tretiranja z bakrom BM	1,385 a	0,055 a	96,03 b
Brez tretiranja z bakrom M	0,6375 a	0,060 a	90,59 a

Vsebnosti bakra v moštu in v vinu letnika 2012 so bile malo nižje, kot v letniku 2011, čeprav smo letno porabili na hektar povsem enako količino bakrovih pripravkov. Morda je imelo vpliv vreme v drugem delu poletja in je bilo izpiranje z dežjem manjše. Zgleda, da pri procesu maceracije pride do močnejše vezave bakrovih ionov na organski matriks tkiv jagode in do manjšega prehoda v mošt. Ta rezultat je podoben, kot v prejšnjem letniku. Izhodiščne vrednosti bakra v moštu so bile pri letniku 2012 nekaj večje, kot pri letniku 2011, koncentracije v vinu pa niso bile sorazmerno višje. Proces zmanjšanja do postopka stekleničenja je bil še bolj intenziven, kot pri letniku 2011. Vsebnosti bakra v vinu so bile pod dovoljeno mejo.

Grozdje letnika 2012 je bilo povsem zdravo. Drugi del poletja je bil zelo vroč, kar je pospešilo trgatev. Trgatev (4. 9.) je bila izvedena v zgodnjih jutranjih urah in pred stiskanjem je bilo grozdje ohlajeno na 5 °C, enako kot v sezoni 2011. Povečana temperatura grozdja v vinogradu pred obiranjem je morda imela manjši negativni učinek na metabolizem arom (delno procesno izgubljanje), kljub temu pa je bil nivo arom letnika 2012 višji od tistega pri letniku 2011. Nasprotno, kot pri letniku 2011 je v letu 2012 uporaba bakrovih pripravkov pri metokspirazinski aromi IBMP povzročila manjši, a značilen padec koncentracije (-11 do 15 %). Tega padca verjetno senzorično ni možno zaznati. Glede obsega padca med pripravkoma Labicuper in Cuprablau ni bilo razlike. Padec je bil večji pri postopku brez maceracije. Padec koncentracije pri 4MMP zaradi uporabe bakrovih pripravkov je bil nekaj manjši, kot pri IBMP (-15 do 20 %). Uporaba pripravka Labicuper je povzročila nekaj večji padec, kot uporaba pripravka Cuprablau. Maceracija ni pospešila vstopanja bakra v vino in ni povečala redukcije pri aromi 4MMP. Pri 3MHA je prišlo pri pripravku Cuprablau do povsem enakega učinka, kot pri letniku 2011. Koncentracija 3MHA se je povišala. Pri pripravku Labicuper tega učinka ni bilo.

Tudi v sezoni 2012 sta oba pripravka značilno zmanjšala koncentracijo osnovne tiolske sadne arome 3MH in to kar za približno 60 do 80 %. Tolikšno redukcijo je možno čutiti tudi pri senzorični analizi.

Pri pripravku Cuprablau je spet bila vidna povezava med količino bakra v vino in zmanjšanjem vsebnosti arom. Tako je bilo pri postopku brez maceracije v vinu pri

koncentraciji bakra 0,125 mg/kg SS 115,8 ng/L 3MH in pri postopku z maceracijo pri koncentraciji bakra 0,108 mg/kg SS 150,7 ng/L 3MH.

Preglednica 9: Rezultati analize glede vsebnosti arom v vinu letnika 2012.

Postopek škropljenja:	Postopek priprave mošta:	Vrsta arome: ng/L			
		IBMP	4MMP	3MHA	3MH
Kontrola	Navadni stisk	1,15b	15,07a	8,42a	903,82b
Kontrola	Maceracija	1,3c	14,82a	1,57a	605,4ab
Nanos Cuprablau	Navadni stisk	1,00a	12,52a	25,35b	115,8a
Nanos Cuprablau	Maceracija	1,21bc	14,30a	23,8b	150,7a
Nanos Labicuper	Navadni stisk	1,00a	10,72a	7,22a	212,2ab
Nanos Labicuper	Maceracija	1,13b	10,85a	2,45a	305,4ab
Primerjava povprečij:					
Kontrola		1,23b	14,95a	5,00a	754,61b
Cuprablau		1,11a	13,41a	24,58b	133,25a
Labicuper		1,07a	10,79b	4,84a	258,80a
	Navadni stisk	1,05a	12,77a	13,66a	410,61a
	Maceracija	1,21b	13,32a	9,27a	353,83a

IBMP - 3-izobutil-2-metoksipirazin, 4MMP - 4-metil-4-merkaptopentan-2-on

3MHA - 3-merkaptotioheksil acetat, 3MH - 3-merkaptotioheksan-1-ol

* povprečja označena z enako črko se ne razlikujejo med seboj glede na Tukey test HSD ($\alpha < 0,05$)

8. Komentar rezultatov vsebnosti aromatičnih spojin v vinu, glede na uporabo bakrovih pripravkov v vinogradu med rastno dobo

Rezultati poskusa FKBBV MB in kleti Radgonske gorice d.d. v sezonah 2011 in 2012 so pokazali, da uporaba bakrovih pripravkov dejansko vpliva na koncentracijo tiolskih arom v vinu, ne glede na postopke priprave mošta, z ali brez maceracije. Poudariti je potrebno, da smo med vegetacijo uporabili izjemo veliko količino bakrovih pripravkov to je 6000 g Cu++ / ha, kar je več od običajne prakse, tako v integriranem, kot v ekološkem vinogradništvu. To pomeni, da so negativni učinki bakra v praksi bistveno manjši, kot v našem poskusu. V praksi uporabijo vsaj 60 % bakra na hektar manj, kar pomeni, da so tudi učinki na arome toliko manjši.