

**ZAKLJUČNO POROČILO**  
**O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA**  
**NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA**  
**PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 / 2013«**

0129  
65413-131/2008  
24

**I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta**

1. Naziv težišča v okviru CRP:

5. POVEZOVANJE UKREPOV ZA DOSEGANJE TRAJNOSTNEGA RAZVOJA  
5.4.2 Veterinarske in fito sanitarne raziskave v podporo pridelavi varne hrane

2. Šifra projekta:

V4-O527

3. Naslov projekta:

Presoja okoljske in ekonomske sprejemljivosti novih metod zatiranja bakterije (*Erwinia amylovora* Burr.) povzročiteljice hruševega ožiga v nasadih pečkarjev v Sloveniji

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Presoja okoljske in ekonomske sprejemljivosti novih metod kemičnega in biotičnega zatiranja bakterije (*Erwinia amylovora* Burr.) povzročiteljice hruševega ožiga v nasadih pečkarjev v Sloveniji

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Analysis of environmental and economic sustainability of novel methods of fire blight (*Erwinia amylovora* Burr.) diseases control for Slovenian pipfruit plantations

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

hrušev ožig, metode zatiranja, nasadi pečkarjev, Slovenija

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

fire blight, control methods, pipfruit, Slovenia

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, Vinarska 14, 2000 Maribor

6. Sofinancer/sofinancerji:

MKGP RS FURS

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

13492

Mario LEŠNIK

Datum: 5. 9. 2011

Podpis vodje projekta:

MARIO LEŠNIK

Podpis in žig izvajalca:

Dekan izr. prof. Mario Lešnik



Po pooblastilu rektorja UM  
Dekan Fakultete za kmetijstvo  
in biosistemske vede  
izr. prof. dr. Mario Lešnik

## II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

### 1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti  
 b) delno  
 c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

Kakovost v projektu pridobljenih informacij glede možnosti zatiranja bakterije *E. amylovora* je v velikem obsegu odvisna od naravnih razmer za infekcije in razširjanje bakterije. Izvedli smo več kot 40 poskusov na 6 različnih lokacijah, vendar je bil obseg naravnih okužb v mnogih primerih zelo skromen, kar nekoliko oteži realno oceno učinkovitosti preučevanih pripravkov. Kljub temu verjamemo, da so pridobljeni podatki o učinkovitosti pripravkov iz poskusov, ki so uspeli dokaj realni in uporabni za oblikovanje strokovnih navodil o zatiranju hruševega ožiga.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da  
 b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

## 2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela<sup>1</sup>:

Z raziskavami v okviru tega projekta smo želeli vsestransko preučiti uporabnost nekaterih kemičnih in biotičnih metod zatiranja bakterije *Erwinia amylovora* Burr. povzročiteljice hruševega ožiga, v sistemu varstva sadovnjakov v Sloveniji brez uporabe antibiotikov.

Kot načrtovano smo izvedli zelo veliko število poskusov v naravi (več kot 40) in v njih preučili veliko število različnih pripravkov, tako biotičnih (npr. *Aureobasidium pululans* in *Bacillus subtilis*), kot drugih (npr. veliko število bakrovih formulacij, Al-fosetil, proheksadion-Ca, kaolinit, ...). Zastavljene cilje glede določitve stopnje učinkovitosti različnih pripravkov smo dosegli skoraj v celoti. Nekaterih sredstev od proizvajalcev nismo uspeli pridobiti, ker so ocenili, da ne bodo tržna zanimiva in nam jih niso želeli dati v preozkušanje. Pridobili smo dovolj informacij, da lahko sadjarjem damo navodila, kako učinkovito zatirati bakterijo povzročiteljico hruševega ožiga.

Preučiti smo želeli natančnost in uporabnost prognostičnega modela Maryblyt, ki ga uporablja napovedovalna služba v okviru njenega delovanja ob uporabi meteorološkega sistema ADCON. Pri večini poskusov, ki smo jih izvajali v naravi smo izvedli tudi spermljane napovedi sistema Maryblyt v povezavi z ADCON postajami, ki so bile postavljene v neposredni bližini sadovnjakov, kjer smo izvajali poskuse. Izkazalo se je, da je napovedovalni sistem Maryblyt učinkovit in dovolj natančen za naše razemre. Praktično ni bilo primerov razhajanj med napovedmi sistema Maryblyt in dejanskim pojavom bolezni v nasadih, kjer so se izvajali poskusi.

Poleg neposredne analize stopnje biotične učinkovitosti posameznih sredstev smo želeli opraviti tudi kompleksno stroškovno analizo (cost-benefit analiza) glede na razmerja med neposredno učinkovitostjo (zmanjšanje izgub pridelkov v posameznem letu in stopnje rodnosti skozi več let) in stroški zatiranja ter stranskimi stroški uporabe pripravkov (npr. znižanje cene zaradi spremembe zunanje kakovosti sadja, omejitve v izvedbi škropilnih programov proti drugim boleznim in škodljivcem, spremembe vsebnosti nekaterih snovi v plodovih (npr. Al in Cu), ...).

Za ugotovitev ekonomskih posledic pojava bolezni v razmerah različnih načinov zatiranja je potrebno imeti zelo specifične poskusne razmere z ravno pravim razmerjem med jakostjo pojava bolezni in učinkovitostjo zatiranja bolezni. V veliki večini poskusov so bile izgube pridelka zaradi omejenega pojava bolezni tako majhne, da smo lahko brez obsežnejših analiz zaključili, da izgub pridelka ni bilo in, da so smiselni le zelo skromni vložki v zatiranje.

Le v enem poskusu, kjer smo imeli malo večji pojav bolezni smo izvedli bolj temeljito analizo pridelka in njegove vrednosti v primerjavi s stroški, ki nastanejo pri zatiranju in ugotovili, da se po teoriji pragov škodljivosti ne splača vlagati veliko sredstev v zatiranje bolezni, vendar iz osnovnih principov zatiranja bakterijskih bolezni vemo, da je zares učinkovita le preventiva. Zaradi omenjenega smo zaključili, da so preventivne aktivnosti, ki so povezane s stroški med 400 in 800 evrov na hektar vsekakor ekonomsko smiselne, ne glede na to, da se zelo ugodne razmere za pojav bolezni pri nas pojavijo dokaj redko (morda enkrat na 6 do 8 let). Podrobneje o tem razpravljamo v priloženem tehničnem poročilu projekta (priloga).

<sup>1</sup> Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

### 3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen<sup>2</sup> rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) spadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
  - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
  - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

---

<sup>2</sup> Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Neposreden rezultat projekta je opravljena presoja nevarnosti bolezni hrušev ožig, ki jo povzroča bakterija *E. amylovora* v razmerah Slovenije, upošteva vremenke vzorce zadnjega desetletja, splošne epidemiološke razmere in cenovna razmerja med vložki za zatiranje bolezni in obsegom izgub pridelka, ki jo bolezen lahko povzroči v nasadih jablan in hrušk.

V obdobju 2002 do 2004 smo ocenjevali, da bo hrušev ožig v slovenski pridelavi pečkatih sadnih vrst povzročil opustošenje dramatičnih ekonomskih razsežnosti. Skozi 8 let opazovanja in preučevanja pojava bolezni in vremenskih vzorcev se je pokazalo, da hrušev ožig v naših razmerah ne bo predstavljal tako nevarne bolezni, kot je to v nekaterih EU državah in, kot smo pričakovali v začetku pojava, te takrat nove bolezni. To lahko potrdimo tudi s tem, da smo izvedli 43 poskusov in le v 6 poskusih je prišlo do obsežnega razmaha bolezni, kljub temu, da smo poskuse izvajali v nasadih, ki so bili v letih 2002 – 2004 močno okuženi.

Ne trdimo, da lahko to bolezen podcenjujemo, vendar naše izkušnje pridobljene skozi raziskave tega projekta kažejo, da se bolezen da uspešno obvladovati z doslednim izvajanjem preventivnih ukrepov, z uporabo biotičnih pripravkov in pripravkov na podlagi bakra, ter da v slovenskih razmerah ni potrebe po uporabi antibiotikov v sadovnjakih, z namenom zatiranja povzročitelja bolezni hrušev ožig. Z našo raziskavo dejansko lahko potrdimo, da je bolezen možno zadrževati pod pragom obsežne gospodarske škode brez uporabe antibiotikov, če s sistematičnimi ukrepi preprečimo vsesplošno razširjanje iz nasada v nasad in povečevanje deleža latentno okuženih dreves.

Neposreden rezultat so tudi podatki o tem, kako učinkovito je bolezen možno zatirati z biotičnima pripravkoma Serenade in BlossomProtect in z bakrovimi pripravki.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Kot dolgoročen rezultat lahko štejemo izboljšanje strokovne usposobljenosti sadjarjev za učinkovito zatiranje bolezni hrušev ožig, kar bo dolgoročno preprečevalo nastajanje večjih gospodarskih škod v pridelavi in omogočilo optimiranje stroškov zatiranja ter optimiranje vnosa kemičnih snovi in biotičnih agensov za zatiranje v sadovnjake ter v širše okolje.

Dolgoročni rezultat bo strokovno zanje sadjarjev, kako zatirati bakterijo povzročiteljico hruševnega ožiga na način, ki bo hkrati ekonomsko sprejemljiv in tudi okoljsko sprejemljiv. Eden od dolgoročnih rezultatov je tudi ta, da smo animirali domačo industrijo (Cinkarna Celje d.d.), da se je odločila za razvoj novih generacij bakrovih pripravkov, ki bodo vsebovali komplekse bakra in organskih spojin, ki bodo bistveno bolj učinkoviti od sedanjih pri manjših hektarskih odmerkih. S tem smo vplivali tudi na poslovne procese v nekmetijskem sektorju gospodarstva RS.

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

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Rezultati so primarno namenjeni sadjarjem in kmetijski svetovalni službi RS. Te dve skupini uporabnikov sta izrazili velik interes in sta tudi spremljali izvajanje raziskav, ter delno aktivno sodelovali pri izvajanju raziskav.

3.7. Število diplomantov, magistrstov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

V okviru projekta so bile uspešno zaključene dve diplomski nalogi v katerih smo preučevali fitotoksičnost bakrovih pripravkov za jabolane. V postopku priprave je tudi eno doktorsko delo z delovnim naslovom Alternativne formulacije bakrovih pripravkov za povečevanje biotične učinkovitosti in zmanjševanje odmerkov, ki pa še ni zaključeno.

#### 4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

V okviru projektne aktivnosti ni bilo formalnega sodelovanja s tujimi partnerji v obliki projektne pogodbe. V okviru izmenjav in dvostranskih obiskov smo pri obiskih naše raziskave predstavili raziskovalcem iz več sadjarskih inštitutov iz EU (npr. Research Station Agroscope Changins-Wädenswil Švica, The Research Institute of Pomology Skierniewice Poljska, Direction Scientifique et Technique Fruits et Légumes Lanxade Bordeaux Francija). Pri tem smo izvedli izmenjavo menj glede raziskovalnih pristopov in rezultatov raziskav. Pri njih smo pridobili veliko informacij o načinih izvajanja poskusov in o pristopih prognoziranja pojava bolezni. Skupaj smo prišli do zaključkov, da skoraj nihče ne razpolaga z modeli za napovedovanje izgub pridelka ob okužbah z *E. amylovora*. Pri vseh smo ugotovili tudi, da imajo preventiven pristop, brez razvitih sistemov pragov škodljivosti. Delujejo na principu bolj ali manj ničelne tolerance glede inicialnega obsega bolezni.

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Rezultat tovrstnega sodelovanja je, da smo se preko izmenjave izkušenj veliko naučili glede metodike izvajanja raziskav in navezali stike za vključevanje v širše EU projekte s tujimi partnerji, ki prijavljajo projekte s tematiko povezano z bakterijo *Erwinia amylovora*. Trenutno potekajo pogovori za prijavo Inetreg projekta ERWINIA med Nemčijo, Avstrijo, Švico, Italijo in Slovenijo, kjer mi vidimo možnost za nadaljevanje raziskav CRP projekta, ki se zaključuje.

## 5. Bibliografski rezultati<sup>3</sup> :

*Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.*

## 6. Druge reference<sup>4</sup> vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Rezultate projekta smo predstavili sadjarjem, svetovalcem in odgovornim osebam za varstvo rastlin na predavanjih, ki so bila organizirana v okviru osnovnih in obnovitvenih tečajev za odgovorne osebe za trgovanje s FFS.

Poskuse, ki smo jih izvajali je obiskalo več skupin svetovalcev in sadjarjev, ki so si lahko v naravi ogledali rezultate preučevanja učinkovitosti delovanja pripravkov.

V zborniku 10. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin bosta predstavljena dva prispevka. Trenutno so objavljeni le izvlečki, ker zbornik še ni bil tiskan.

Mario Lešnik, Stanislav Vajs, Jože Miklavc, Boštjan Matko, Miro Mešl (2011) Rezultati preizkušanja učinkovitosti sredstev za zatiranje bakterije *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. v nasadu hrušk, Izvlečki referatov 10. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, 1-2. marec, Podčetrtek, s. 32-33.

Jože Miklavc, Boštjan Matko, Miro Mešl, Mario Lešnik, Stanislav Vajs (2011) Prve izkušnje z zatiranjem hruševega ožiga *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. v nasadih jablan, Izvlečki referatov 10. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, 1-2. marec, Podčetrtek, s. 31-32.

Izključno po naročilu naročnika raziskave nismo izvedli nobene javne predstavitve. Obsežno javno predstavitev ob zaključku projekta imamo namen izvesti v decembru 2011, ko bomo imeli predstavitev na tradicionalnih sadjarskih Lombergarjevih dnevih v Mariboru. To je dogodek, ki se ga udeleži veliko število sadjarjev in je razširjanje informacij lahko zelo učinkovito.

<sup>3</sup> Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani:<http://www.izum.si/>

<sup>4</sup> Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.



Univerza v Mariboru  
Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede  
Katedra za fitomedicino

Kmetijsko gozdarska zbornica RS  
Kmetijsko gozdarski zavod Maribor

Cinkarna Celje d.d.

**ZAKLJUČNO POROČILO O IZVEDBI IN REZULTATIH RAZISKAV  
V OKVIRU PROJEKTA CRP V4-0527 (2008-2011)  
Presoja okoljske in ekonomske sprejemljivosti novih metod zatiranja bakterije  
(*Erwinia amylovora* Burr.) povzročiteljice hruševega ožiga  
v nasadih pečkarjev v Sloveniji**

**Financerji:**

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS  
Agencija za raziskovalno dejavnost RS

**Poročilo sestavili:** izr. prof. dr. Mario Lešnik, mag. Stanislav Vajs, mag. Jože Miklavc,  
Vili Kurnik, Vesna Gaberšek



Hoče; 6. 9. 2011

Kazalo vsebine:

<b>1.</b>	<b>Rezultati preizkušanja učinkovitosti pripravkov za preprečevanje cvetnih okužb hrušk in jablan z bakterijo Erwinia amylovora Burr. v različnih nasadih v obdobju 2008 do 2011.....</b>	<b>4</b>
1.1	Splošno o metodologiji ugotavljanja učinkovitosti delovanja pripravkov za preprečevanje okužb sadnega drevja z bakterijo E. amylovora Burr. ....	4
1.2	Rezultati poskusov na lokaciji Pekre pri Mariboru.....	5
1.2.1	Poskus jablane Pekre pri Mariboru leto 2008.....	5
1.2.2	Poskus jablane Pekre pri Mariboru leto 2009.....	6
1.2.3	Poskus jablane Pekre pri Mariboru leto 2010.....	7
1.3.	Rezultati poskusov na lokaciji Selnica ob Dravi – nasad hrušk sorte Conference.....	9
1.3.1	Poskus hruške Selnica ob Dravi 2009.....	9
1.3.2	Poskus hruške Selnica ob Dravi 2010 .....	10
1.3.3	Poskus hruške Selnica ob Dravi 2011.....	10
1.4	Rezultati poskusov na lokaciji Selnica ob Dravi –jablane Gloster .....	11
1.4.1	Poskus v nasadu sorte Gloster v letu 2009.....	11
1.4.2	Poskus v nasadu sorte Gloster v letu 2010.....	12
1.4.3	Poskus v nasadu sorte Gloster v letu 2011.....	14
1.5	Rezultati poskusov na lokaciji UKC – sorta Pinova 1 .....	14
1.5.1	Rezultati poskusa v nasadu jablan sorta Pinova 1 v letu 2008.....	15
1.5.2	Rezultati poskusa v nasadu jablan sorta Pinova 1 v letu 2009.....	16
1.6	Rezultati poskusov na lokaciji UKC – sorta Pinova 2 .....	16
1.6.1	Poskus jablana sorta Pinova 2 v letu 2008.....	17
1.6.2	Poskus jablana sorta Pinova 2 v letu 2009.....	17
1.7	Rezultati poskusov na lokaciji UKC – sorta Gloster .....	18
1.7.1	Poskus jablana Gloster v letu 2008 .....	19
1.7.2	Poskus jablana Gloster v letu 2009 .....	19
1.8	Rezultati poskusov na hruškah – lokacija UKC Pohorski dvor.....	19
1.8.1	Zasnova poskusov v letu 2010 in 2011 .....	19
1.8.2	Sistem ocenjevanja stopnje okužbe v poskusih v letu 2010 in 2011 .....	20
1.8.3	Poskus hruška UKC 2010 - rezultati .....	21
1.8.4	Poskus hruška UKC 2011 – rezultati .....	24
<b>2.</b>	<b>Rezultati preizkušanja učinkov pripravkov za zatiranje hruševega ožiga na oplodnjo jablan in hrušk ter rezultati preučevanja stopnje fitotoksičnosti pripravkov za plodiče .....</b>	<b>26</b>
2.1	Način ocenjevanje fitotoksičnosti za cvetove in plodove .....	26
2.2	Poskus jablana zbirka sort 2008/I.....	28
2.2.1	Komentar rezultatov poskusa Jablana 2008/I – stopnja zavezanosti.....	29
2.2.2	Komentar rezultatov poskusa Jablana 2008/I – stopnja mrežavosti.....	30
2.3	Poskus jablana sorta Pinova 2008/II .....	31
2.3.1	Komentar rezultatov poskus jablana 2008/II.....	33
2.4	Poskus jablana 2008/III.....	34
2.4.1	Komentar rezultatov v poskusu jablana 2008/III.....	35
2.5	Poskus jablana 2009/I.....	36
2.5.1	Komentar poskus jablana 2009/I – stopnja zavezanosti plodov.....	38
2.5.2	Komentar – stopnja mrežavosti plodov poskus 2009/I.....	38
2.5.3	Komentar poskus jablana 2009/I – delež deformiranih plodov.....	39

2.6	Poskus jablana 2010/I.....	40
2.6.1	Komentar poskus jablana fitotoksičnost 2010/I.....	43
2.7	Poskus jablana sorta Gloster 2009-210 – fitotoksičnost .....	45
2.7.1	Komentar rezultatov Gloster 2009 in 2010 -fitotoksičnost.....	45
2.8	Poskus hruška UKC 2010 – vpliv pripravkov na oplodnjo in razvoj plodičev.....	48
2.9	Poskus hruška UKC 2011 – vpliv pripravkov na oplodnjo in razvoj plodičev.....	49
2.10	Poskus hruška Selnica 2009 – fitotoksičnost.....	50
2.11	Poskus hruška Selnica 2010 – fitotoksičnost.....	50
<b>3.</b>	<b>Ekonomski vidiki zatiranja hruševega ožiga v času cvetenja in kmalu po cvetenju z uporabo kemičnih in biotičnih pripravkov ter izrezovanje okuženih delov po cvetenju.....</b>	<b>51</b>
3.1	Rezultati večletnega poskusa Pinova UKC 2007-2011.....	52
3.2	<i>Povezava med obsegom okužb drevja z bakterijo E. amylovora in izgubo     pridelka .....</i>	57
<b>4.</b>	<b>Sklepi raziskave.....</b>	<b>60</b>
4.1	Uporaba bakrovih pripravkov.....	60
4.2	Ekonomičnost zatiranja.....	60
4.3	Delovanje napovedovalnega modela Maryblyt .....	61
<b>5.</b>	<b>Zahvala .....</b>	<b>61</b>

# 1. Rezultati preizkušanja učinkovitosti pripravkov za preprečevanje cvetnih okužb hrušk in jablan z bakterijo *Erwinia amylovora* Burr. v različnih nasadih v obdobju 2008 do 2011

## 1.1 Splošno o metodologiji ugotavljanja učinkovitosti delovanja pripravkov za preprečevanje okužb sadnega drevja z bakterijo *E. amylovora* Burr.

Tehnik za ugotavljanje učinkovitosti delovanja pripravkov za zatiranje bakterije povzročiteljice hruševega ožiga je več. Poznamo laboratorijske, ki se izvajajo bodisi na cvetovih, ki jih vzdržujemo v razmerah visoke zračne vlage v hranilni raztopini ali na gojiščih v petrijevkah ter poskuse v naravi. Pri poskusih v naravi imamo dve možnosti, ali čakamo na naravno okužbo, ali pa rastline med cvetenjem po aplikaciji pripravka poškopimo s suspenzijo v laboratoriju vzgojenih bakterij. Umetne okužbe v naravi se navadno izvajajo tam, kjer imajo raziskovalne institucije za to dovoljenje in ustrezne kapacitete, predvsem nasade dreves posajenih v kontejnerje, tako, da se po zaključku poskusa drevesa sežge. Mnogi trdijo, da poskusi z umetnimi okužbami ne dajejo realnih rezultatov, ker s škropljenjem povzročimo obsežne okužbe z zelo enakomerno razporeditvijo inokuluma, kar ni značilno za naravne razmere. Dejstvo je tudi to, da če bakterija nima ustreznih razmer za razvoj, se bolezen ne razvije, kljub škropljenju s suspenzijo bakterij. To smo ugotovi tudi sami, ko smo cvetje poškopili s suspenzijo bakterij, ki smo jo pridobili iz svežih aktivnih izcedkov iz okuženih organov jablan in okužba ni uspela.

V naših poskusih smo se odločili za sistem, kjer smo čakali na naravne okužbe v naravno okuženih sadovnjakih. Poiskali smo sadovnjake, ki so bili v letih 2003 do 2005 močno okuženi in upali, da bo v času naših poskusov prišlo do ponovnega močnega izbruha bolezni. V poročilo smo inkorporirali tudi rezultate poskusov, ki so se izvajali že v letu 2008, ker predstavljajo celovit niz poskusov v istih nasadih skozi več let.

V celotnem obdobju trajanja projekta smo izvedli 38 poskusov v nasadih jablan in 5 poskusov v nasadih hrušk. V začetku izvedbe poskusov smo izbrali več lokacij, kjer se je hrušev ožig v večjem obsegu pojavil v letih 2003-2005 in nato smo poskuse na izbranih lokacijah več let ponavljali. Leta 2008, 2009, 2010 in 2011 na območju severovzhodne Slovenije glede na značilnosti vremena niso bila ugodna za pojav cvetnih okužb in splošno za hiter razvoj bakterije po zaključku cvetenja. Verjetno je bilo leto 2010 na naših poskusnih lokacijah še najbolj ugodno za razvoj bakterije. Sporadično v manjšem obsegu so se okužbe vsako leto pojavile, vendar prave epidemije ni bilo. V večini poskusov je bil napad bakterije v času cvetenja zelo omejen in zaradi tega nismo uspeli pridobiti zelo natančnih podatkov o stopnji učinkovitosti preizkušanih pripravkov. Kljub temu smo pridobili osnovne podatke o stopnji učinkovitosti dveh biotičnih pripravkov in bakrovih pripravkov, ki poleg sredstev na podlagi Al-fosetila, predstavljajo osnovo za zatiranje bolezni pri nas.

Izbor pripravkov za preizkušanje smo prilagodili predvidevanjem glede na možnosti za pojavljanje na slovenskem trgu in glede cenovne sprejemljivosti za slovenske sadjarje. Sadjarji navadno sprejmejo le cenovno ugodne in učinkovite pripravke, ki pa jih na širšem evropskem tržišču ni veliko.

Ocena učinkovitosti je bila v vseh poskusih opravljena na način, da se je na drevesih znotraj sredine parcelic naključno izbralo vsaj 150 poganjkov ali 150 socvetij in se je ugotovil delež okuženih poganjkov ali socvetij izmed vseh naključno izbranih. Učinkovitost smo nato izračunali glede na razmerje med škropljenimi (% ok Š) in neškropljenimi parcelicami (% ok K). Če so drevesa imela majhno število socvetij, smo pregledali vsa socvetja na posameznem drevesu. Izračun smo opravili po Abbotovi enačbi. % ok K – odstotek okuženih poganjkov ali socvetij v kontroli, % ok Š – odstotek okuženih poganjkov ali socvetij v škropljeni varianti.

**% Učin. – učinkovitost po Abbotu = % uč = 100 – ((% ok Š / % ok K) \* 100).**

## 1.2 Rezultati poskusov na lokaciji Pekre pri Mariboru

V sadovnjakih podjetja Vinag v Pekrah smo izvedli 3 poskuse (leto 2008, 2009, 2010) v katerih smo preučevali učinkovitost delovanja bakrovih pripravkov v primerjavi s pripravkom Blossom Protect (*Aureobasidium pululans*). Poskusi so bili narejeni v komercialnem nasadu, ki je bil dokaj močno napaden v obdobju 2003-2007. V letih 2003 in 2007 smo imeli dva najmočnejša izbruha bolezni od kar se bolezen pojavlja na tem območju. Poskusi so bili zasnovani v zasnovi naključnih blokov v 4 ponovitvah na treh ločenih delih nasadov sort Idared, Zlati delišes in Gala. Nasadi so bili posajeni leta 1999. Podlaga je bila M9, razdalje sajenja pa so bile 1,2 m X 3,2-3,4 m. Pripravki so bili naneseni trikrat v času cvetenja z uporabo pršilnika Zupan ecologic 1000, pri porabi vode 400 l/ha (šobe Albus rumena). Poskusne parcelice so bile 50 m dolge in 4 vrste jablan široke. Pri vsakem nanosu smo nanesli po 300 g Cu<sup>++</sup> na hektar. Nanosi so si sledili na način, da smo prvič škropili pri 20 % odprtih cvetov, drugič pri 40 % odprtih cvetov in tretjič pri 60-70 % odprtih cvetov. Škropljenja smo po možnosti izvedli en dan pred obilnim dežjem, ko smo pričakovali povprečne dnevne temperature višje od 12 °C.

### 1.2.1 Poskus jablane Pekre pri Mariboru leto 2008

Preglednica 1: Stopnja napada na cvetovih in stopnja učinkovitosti pripravkov (% Učin. Abbot) za preprečevanje cvetnih okužb v letu 2008 (ocena 21. 5.). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravka Cuprablau Z ultra (35 % Cu) vedno v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha

Pon.	Sorta GALA			Sorta Zlati delišes			Sorta IDARED		
	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.
1	12,5	8,9	28,8	12,5	6,9	44,8	4,3	2,7	37,2
2	10,5	4,7	55,2	16,4	12,7	22,6	3,2	2,7	15,6
3	7,6	3,1	59,2	10,3	4,9	52,4	5,1	3,1	39,2
4	11,3	6,3	44,2	7,7	4,8	37,7	1,5	1,1	26,7
<b>Pov.</b>	<b>10,5</b>	<b>5,8</b>	<b>46,9 C</b>	<b>11,7</b>	<b>7,3</b>	<b>39,4 B</b>	<b>3,5</b>	<b>2,4</b>	<b>29,7 A</b>

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ).

Stopnja učinkovitosti bakrovih pripravkov (3 aplikacije) za preprečevanje cvetnih okužb se je v letu 2008 gibala med 30 in 50 %. Najvišjo učinkovitost smo dosegli pri sorti Gala in najmanjšo pri sorti Idared, kljub temu, da so bila kontrolna drevesa sorte Gala bolj okužena, kot kontrolna drevesa pri sorti Idared. Verjetno je bila razlika delno povzročena z ritmom odpiranja cvetov pri sortah in vzorci padavin. Pri sorti Idared je bil v času dobrih razmer za okužbe cvetov odprt večji delež cvetov, kot pri sorti Gala. Ker je bila intenziteta okužb cvetov dokaj nizka, smo imeli dokaj visoke učinkovitosti bakrovih pripravkov. V letu 2008 nismo preizkušali biotičnega pripravka Blossom Protect.

Rezultati glede učinkovitosti preprečevanja okužb poganjkov so bili nekaj slabši, kot pri cvetovih, vendar primerljivi. Tudi v tem primeru smo najvišjo učinkovitost dosegli pri sorti Gala. Delež okuženih poganjkov je bil zmerno velik. Tudi pri drugem ocenjevanju, ko je že bilo opravljeno enkratno izrezovanje poganjkov smo še vedno lahko našli nekaj novih okuženih poganjkov. V pogojih, kot so bili v letu 2008 lahko rečemo, da je z uporabo bakrovih pripravkov možno dokaj učinkovito omejiti obseg okužb z bakterijo *E. amylovora*.

Preglednica 2: Stopnja učinkovitosti pripravkov (% Abbot) za preprečevanje okužb poganjkov v letu 2008 (ocena 27. 5. in 22. 6.). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravka Cuprablau Z ultra (35 % Cu) vedno v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha

Pon.	Sorta GALA			Sorta Zlati delišes			Sorta IDARED		
	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.
Učinkovitost za zatiranje okužb poganjkov – PRVA OCENA 27. 5. 2008									
1	18,5	12,4	33,0	19,3	10,5	45,6	4,3	3,1	27,9
2	13,7	9,6	29,9	18,2	11,2	38,5	6,2	4,8	22,6
3	12,8	7,5	41,4	10,5	6,9	34,3	3,7	3,2	13,5
4	15,9	11,4	28,3	8,3	4,1	50,6	4,1	2,9	29,3
<b>Pov.</b>	<b>15,2</b>	<b>10,2</b>	<b>33,2 B</b>	<b>14,1</b>	<b>8,2</b>	<b>42,2 B</b>	<b>4,6</b>	<b>3,5</b>	<b>23,3 A</b>
VMES JE BILO ENKRAT OPRAVLJENO IZREZOVANJE POGANJKOV									
Učinkovitost za zatiranje okužb poganjkov – DRUGA OCENA 22. 6. 2008									
	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.
1	6,8	5,3	22,1	8,3	5,7	31,3	2,8	2,2	21,4
2	5,7	4,6	19,3	7,1	4,6	35,2	1,9	1,4	26,3
3	4,8	3,7	22,9	5,5	4,2	23,6	3,2	2,9	9,4
4	7,1	3,9	45,1	4,5	3,8	15,6	1,3	1,0	23,1
<b>Pov.</b>	<b>6,1</b>	<b>4,4</b>	<b>27,3 B</b>	<b>6,4</b>	<b>4,6</b>	<b>26,4 B</b>	<b>2,3</b>	<b>1,9</b>	<b>20,0 A</b>

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ).

### 1.2.2 Poskus jablane Pekre pri Mariboru leto 2009

Leta 2009 je bil obseg okužb cvetov od bakterije precej manjši, kot v 2008, zato nismo dobili zanesljivih rezultatov. To je bil vzrok za nekaj višjo učinkovitost pripravkov (med 40 in 50 % pri cvetnih okužbah). Poleg bakrovih pripravkov smo v poskusu uporabili še pripravek Blossom Protect trikrat v času cvetenja pred dežjem, v enakem terminu, kot so bili uporabljeni bakrovi pripravki. Biotični pripravek je dosegel za približno 10 % nižjo učinkovitost od bakrovih pripravkov (30 – 40 % pri cvetnih okužbah).

Preglednica 3: Stopnja napada na cvetovih in stopnja učinkovitosti pripravkov (% Učin. Abbot) za preprečevanje cvetnih okužb v letu 2009 (ocena 22. 5.). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravka Cuprablau Z ultra (35 % Cu) vedno v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha. Zasenčeno – podatki za Blossom Protect

Pon.	Sorta GALA			Sorta Zlati delišes			Sorta IDARED		
	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.
1	3,5	1,9	45,7	2,5	1,7	32,0	2,7	1,1	59,3
2	1,7	1,0	41,2	1,5	0,9	40,0	1,2	0,8	33,3
3	2,4	0,7	70,8	2,7	1,1	59,3	1,6	0,7	56,3
4	2,3	1,3	43,5	1,3	0,7	46,2	1,8	0,6	66,7
<b>Pov.</b>	<b>2,5</b>	<b>1,2</b>	<b>50,3 Ab</b>	<b>2,0</b>	<b>1,1</b>	<b>44,4 Aa</b>	<b>1,8</b>	<b>0,8</b>	<b>53,9 Ab</b>
1	3,5	2,9	17,1	2,5	1,2	52,0	2,7	1,6	40,7
2	1,7	1,2	29,4	1,5	1,1	26,7	1,2	0,7	41,7
3	2,4	1,4	41,7	2,7	2,0	25,9	1,6	1,2	25,0
4	2,3	1,5	34,8	1,3	0,6	53,8	1,8	1,6	11,1
<b>Pov.</b>	<b>2,5</b>	<b>1,8</b>	<b>30,8 Aa</b>	<b>2,0</b>	<b>1,2</b>	<b>39,6 Aa</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>29,6 Aa</b>

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Velike črke primerjava med sortmi, majhne črke primerjava med pripravkoma Cuprablau in Blossom.

Preglednica 4: Stopnja učinkovitosti pripravkov (% Abbot) za preprečevanje okužb poganjkov v letu 2009 (ocena 1. 6.). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravka Cuprablau Z ultra (35 %Cu) vedno v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha. Zasenčeno – podatki za Blossom Protect

Pon.	Sorta GALA			Sorta Zlati delišes			Sorta IDARED		
	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.
	Učinkovitost za zatiranje okužb poganjkov – PRVA OCENA 1. 6. 2009								
1	2,1	0,7	66,7	2,2	0,9	59,1	3,2	1,3	59,4
2	3,1	0,5	83,9	2,7	1,1	59,3	0,5	0,3	40,0
3	1,5	0,9	40,0	2,1	1,2	42,9	3,1	1,7	45,2
4	1,7	0,5	70,6	2,6	1,4	46,2	1,2	0,5	58,3
<b>Pov.</b>	<b>2,1</b>	<b>0,7</b>	<b>65,3 Bb</b>	<b>2,4</b>	<b>1,2</b>	<b>51,8 Ab</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>50,7 Ab</b>
1	2,1	1,9	9,5	2,2	1,9	13,6	3,2	2,8	12,5
2	3,1	2,5	19,4	2,7	2,7	0,0	0,5	0,4	20,0
3	1,5	1,1	26,7	2,1	2,0	4,8	3,1	2,7	12,9
4	1,7	1,7	0,0	2,6	2,3	11,5	1,2	1,1	8,3
<b>Pov.</b>	<b>2,1</b>	<b>1,8</b>	<b>13,9 Ba</b>	<b>2,4</b>	<b>2,2</b>	<b>7,5 Aa</b>	<b>2,0</b>	<b>1,8</b>	<b>13,4 Ba</b>

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Velike črke primerjava med sortmi, majhne črke primerjava med pripravkoma Cuprablau in Blossom.

Oceno na poganjkih smo naredili le s težavo, ker je bil okužen le majhen delež poganjkov. Druge ocene po prvem izrezovanju poganjkov ni bilo možno narediti, ker ni bilo možno najti novih okuženih poganjkov. Učinkovitosti pripravka Blossom za preprečevanje okužb poganjkov so bile zelo nizke, kar je pričakovano, saj je organizem *A. pululans* antagonist za razvoj bakterije *E. amylovora* predvsem na cvetnih organih in manj na površju poganjkov.

### 1.2.3 Poskus jablane Pekre pri Mariboru leto 2010

V letu 2010 smo imeli enako poskusno zasnovo, kot v letih 2008 in 2009. Primerjali smo tri aplikacije bakrovega pripravka Cuprablau Z ultra in tri aplikacije pripravka Blossom Protect. Pogoji za okužbe so bili nekaj boljši, kot v letu 2009, zato je bilo nekaj več infekcij cvetov. Pri cvetnih okužbah med sortami ni bilo statistično značilnih razlik. Učinkovitost bakrovih pripravkov za zatiranje cvetnih okužb je bila višja od učinkovitosti pripravka Blossom Protect. Učinkovitosti so bile dokaj visoke, če upoštevamo, da smo nanесли le 3 odmerke bakra, vsakič 300 g Cu<sup>++</sup>/ha.

Dosežene učinkovitosti za zatiranje bakterije na poganjkih so bile nekaj nižje. Bakterija se je na poganjkih razvijala dolgo v poletno obdobje. Nekaj je k temu pripomogla manjša toča konec maja. Poskus je pokazal, da biotični pripravek Blossom praktično ne more preprečiti razvoja bakterije na poganjkih. To pomeni, da je verjetno pri uporabi biotičnih pripravkov, kot je Blossom Protect potrebujemo še dodatno komponento za varstvo poganjkov (Al-fosetil, prohekdasion-Ca ali pa bakrove pripravke).

Preglednica 5: Stopnja napada na cvetovih in stopnja učinkovitosti pripravkov (% Učin. Abbot) za preprečevanje cvetnih okužb v letu 2010 (ocena 28. maj). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravka Cuprablau Z ultra vedno v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha. Zasenčeno – podatki za Blossom Protect

Pon.	Sorta GALA			Sorta Zlati delišes			Sorta IDARED		
	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.
1	7,5	3,9	48,0	4,5	2,7	40,0	3,3	1,7	48,5
2	3,5	1,7	51,4	5,4	2,6	51,9	5,2	1,8	65,4
3	6,6	2,1	68,2	6,3	1,9	69,8	4,6	2,1	54,3
4	4,3	3,3	23,3	3,7	1,8	51,4	2,9	1,9	34,5
<b>Pov.</b>	<b>5,5</b>	<b>2,8</b>	<b>47,7 Ab</b>	<b>5,0</b>	<b>2,3</b>	<b>53,3 Ab</b>	<b>4,0</b>	<b>1,9</b>	<b>50,7 Ab</b>
1	7,5	4,2	44,0	4,5	3,2	28,9	3,3	1,6	51,5
2	3,5	2,2	37,1	5,4	3,1	42,6	5,2	2,7	48,1
3	6,6	2,9	56,1	6,3	2,0	68,3	4,6	2,2	52,2
4	4,3	3,7	14,0	3,7	2,6	29,7	2,9	2,6	10,3
<b>Pov.</b>	<b>5,5</b>	<b>3,3</b>	<b>37,8 Aa</b>	<b>5,0</b>	<b>2,7</b>	<b>42,4 Aa</b>	<b>4,0</b>	<b>2,3</b>	<b>40,5 Aa</b>

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Velike črke med sortami, majhne črke med bakrovim pripravkom in pripravkom Blossom Protect.

Preglednica 6: Stopnja napada na poganjkih in stopnja učinkovitosti pripravkov (% Učin. Abbot) za preprečevanje okužb poganjkov v letu 2010 (ocena 3. junij). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravka Cuprablau Z ultra vedno v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha. Zasenčeno – podatki za Blossom Protect

Pon.	Sorta GALA			Sorta Zlati delišes			Sorta IDARED		
	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.	% ok K	% ok Š	% Učin.
1	5,5	5,1	7,3	6,7	3,8	43,3	5,8	3,5	39,7
2	6,3	3,5	44,4	4,5	2,8	37,8	3,3	1,9	42,4
3	3,2	1,8	43,8	5,0	4,3	14,0	2,5	2,0	20,0
4	4,5	3,2	28,9	3,2	2,2	31,3	4,1	3,7	9,8
<b>Pov.</b>	<b>4,9</b>	<b>3,4</b>	<b>31,1 Ab</b>	<b>4,9</b>	<b>3,3</b>	<b>31,6 Ab</b>	<b>3,9</b>	<b>2,8</b>	<b>28,0 Ab</b>
1	5,5	4,9	10,9	6,7	5,8	13,4	5,8	5,0	13,8
2	6,3	5,8	7,9	4,5	4,2	6,7	3,3	2,7	18,2
3	3,2	3,0	6,3	5,0	4,1	18,0	2,5	2,5	0,0
4	4,5	4,2	6,7	3,2	3,0	6,3	4,1	3,9	4,9
<b>Pov.</b>	<b>4,9</b>	<b>4,5</b>	<b>7,9 Aa</b>	<b>4,9</b>	<b>4,3</b>	<b>11,1 Ba</b>	<b>3,9</b>	<b>3,5</b>	<b>9,2 Ba</b>

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Velike črke med sortami, majhne črke med bakrovim pripravkom in pripravkom Blossom Protect.

Stopnja napada v letu 2010 je bila dokaj skromna. Le posamezna drevesa so imela več kot 5 odstotkov napadenih socvetij in poganjkov. Med sortami ni bilo značilnih razlik. Bakrov pripravek je imel za približno 20 % višjo učinkovitost od biotičnega pripravka pri analizi pojava bakterije na socvetjih in več kot 50 % višjo učinkovitost pri analizi pojava bakterije na poganjkih. Rezultati iz leta 2010 so samo potrdili rezultate iz leta 2008 in 2009. Pri zmernih okužbah je z uporabo bakrovih pripravkov možno doseči podobno učinkovitost, kot pri uporabi biotičnega pripravka. Z mrežavostjo v poskusu ni bilo težav. Mrežavih je bilo manj kot 3 % plodov.



### 1.3 Rezultati poskusov na lokaciji Selnica ob Dravi – nasad hrušk sorte Conference

V sadovnjaku hrušk sorte Conference (sajenje 1,1 x 3,5 m) smo izvedli 3 poskuse za ugotavljanje stopnje učinkovitosti pripravkov za preprečevanje cvetnih okužb. Nasad je bil v letu 2007 dokaj močno okužen, saj je bilo okuženih 40 % dreves in posamezno drevo je imelo okuženo tudi do 15 % vseh poganjkov. Kljub tako močni okužbi v letu 2007 se okužbe v letih 2009, 2010 in 2011 niso ponovile v omembe vrednem obsegu. Zelo zanimivo je, kako je bakterija v tem nasadu prešla v skoraj povsem latentno stanje. V letu 2008 je bilo le nekaj okužb, v letih 2009, 2010 in 2011 pa so bile posamezne zelo pozne okužbe komaj opazne. Pripravke smo nanесли s posebej prirejenim pršilnikom Zupan EXP, pri porabi vode 350 l/ha. Nanos pripravkov so izvedli sodelavci KGZS Maribor. Poskus je bil zasnovan tako, da se je v štirih zaporednih nanosih vsakič nanoslo 200 g/ha čistih Cu<sup>++</sup> ionov na hektar.

Preizkušani pripravki so prikazani v preglednici 7.

Preglednica 7: V poskusu (Hruška 2009 in 2010) uporabljeni pripravki in odmerki pripravkov

Št. obr.	Kemični pripravki	Aktivne snovi	Formul.	Odmerki		Čas škropljenja
				g, ml, a.s./ha	kg, l priprav./ha	
1.	Serenade WP	Bacillus subtilis 0,00213%	WP	0,005325 -0,0852g	2,5 – 4	3 x
2.	Blossom protect	<i>Aureobasidium pullulans</i>	WP	Komp. A – 10,5 kg Komp. B – 1,5 kg		3 x
3.	Cuprablau Z	baker v obliki bakrovega oksiklorida	WP	35 %	570 g/ha	3 x 200 g Cu
4.	Naturam	Baker - peptidat	tekoče	5 %	4000 g/ha	3 x 200 g Cu
5.	Coptrel 500	Baker v kelatni obliki 500g/L 330 g / kg	tekoče	33 %	610 g/ha	3 x 200 g Cu
6.	Cinkarna Baker	Baker –Ca- EDTA	tekoče	3,93 %	5090 g/ha	3 x 200 g Cu
7.	Cinkarna Baker	Baker – Ca –urea-amino	tekoče	2,75 %	7270 g/ha	3 x 200 g Cu
8.	Regalis	Proheksadion Ca 100 g/kg	WG	125	1,25	I. BBCH 31 (3 – 5 listov) II. 3- 5 tednov pozneje
9.	Kontrola - neškropljeno	voda	voda			

#### 1.3.1 Poskus hruške Selnica ob Dravi 2009

Pripravke smo nanесли trikrat. Datumi nanosov so vidni v preglednici 8. V letu 2009 je bil pojav okužb od bakterije tako neznamenit, da nismo uspeli opraviti ocene glede učinkovitosti nanosenih pripravkov. Izvedli smo oceno stopnje fitotoksičnosti in oceno deleža plodičev z znamenji fitotoksičnosti. Temperature v obdobju med 10. 4. in 20. 4. so bile dokaj visoke in ugodne za razvoj bakterije. V obdobju največjega obsega cvetenja ni bilo padavin in zato bakterija ni uspela izvršiti okužb cvetov.

Preglednica 8: Podatki o terminih nanašanja pripravkov v poskusu hruške Selnica ob Dravi 2009 (1 – Serenade WP; 2 – Blossom protect; 3 – Cuprablau Z; 4 – Naturam; 5 – Coptrel 500; 6 – Cinkarna baker (EDTA); 7 – Cinkarna baker (urea-amino); 8 – Regalis

Leto	Datum škropljenja	Fenološka faza	Postopek
2009	10.4.	D-E (56-57)	3,4,5,6 in 7
	15.4.	F-F2 (63-65)	vsi postopki
	21.4.	F2-G (65-67)	vsi, razen 8
	24.4.	G (67)	vsi, razen 8
	15.5.	I (71)	8

### 1.3.2 Poskus hruške Selnica ob Dravi 2010

Ponovljen poskus iz leta 2009 ni uspel. Pripravke smo nanegli samo trikrat, ker sistem Maryblyt v glavnem obdobju cvetenja ni podal niti najmanjših možnosti za okužbe. Datumi nanosov so bili: 22. 4. (F (63)), 28. 4. (F2 (65)) in 10. 5. G/H (67-69). V kontrolnih parcelicah smo imeli manj kot 0,15 % okuženih cvetov. Izvrednotenje učinkovitosti ni bilo možno. Smo pa pridobili podatke o stopnji fitotoksičnosti pripravkov in o vplivu na zavezanost cvetov. Sistem Maryblyt je enkrat samkrat napovedal možnost okužb, ko je odcvetelo več kot 95 % cvetov. Padavin je bilo med cvetenjem dovolj za okužbe. Bila je dokaj nizka povprečna dnevna temperatura (večino dni cvetenja pod 12,5 °C) in očitno tudi ni bilo dovolj inokuluma za inicialne okužbe. V letu 2010 smo imeli dovolj padavin, temperature pa niso bile dovolj visoke za hiter razvoj bakterije. V obdobju med 5. 4. in 20. 4. skoraj ni bilo dneva, ko bi povprečna dnevna temperatura preseгла 10 °C. Zadnje dni aprila in prve dni maja so se temperature dvignile, vendar je bil inokulum bakterije v času dežja izredno nizek in ob pojavu padavin je drevje že odcvetelo.

### 1.3.3 Poskus hruške Selnica ob Dravi 2011

Ponovno smo ponovili poskus iz let 2009 in 2010. Opravili smo tri nanose pripravkov (11. 4. (F-F2 (63-65)), 20. 4. (F2 (65-67)) in 12. 5. I (71)). Najdenih okužb je bilo še manj, kot v prejšnjih letih, zato izvrednotenje učinkovitosti ni bilo možno. Tudi ocene stopnje fitotoksičnosti nismo izvedli, ker ni bilo nobenih razlik, primerjano s prejšnjima dvema letoma. Tudi v tem nasadu je dobro vidno, kako lahko infekcijski potencial skoraj popolnoma izgine, kljub temu, da smo v letu 2007 in 2008 imeli kar obsežne okužbe z bakterijo. Z uporabo bakrovih pripravkov in z intenzivnim izrezovanjem je lastniku nasada uspelo nasad obdržati v dobri proizvodni kondiciji. V letu 2011 je sistem Maryblyt enkrat nakazal možnost za cvetne okužbe. V letu 2011 so hruške zelo hitro odcvetele (5 dni) v obdobju z relativno visoko dnevno temperaturo (nad 17 °C), vendar brez vsakršnih padavin. Ko je prišel dež, se je ohladilo in cvetenje je bilo zaključeno. V zadnjih 5 letih smo tako opazili, da se le redko zgodi, da bi imeli kombinacijo, povprečnih dnevnih temperatur višjih od 15 °C, več dni dežja in polno cvetenje. Ker je takšno ujemanje vremenskih in fenoloških dogodkov redko, nimamo pogostih epidemij bolezni. V letu 2011 so imeli dokaj visoko temperaturo in nič padavin, v letu 2010, dovolj padavin, vendar prenizke temperature.

#### 1.4 Rezultati poskusov na lokaciji Selnica ob Dravi –jablane Gloster

V sadovnjaku podjetja Kmetijska zadruga Selnica ob Dravi smo na drevesih sorte Gloster, ki so bila v letu 2007 prav tako dokaj močno okužena izvedli tri poskuse. Nanos pripravkov je bil izveden na enak način, kot v nasadu hrušk in prav tako so ga izvedli sodelavci KGZS Maribor. V letih 2009 in 2010 je poskus delno uspel, v letu 2011 pa žal ni bilo dovolj okužb, da bi lahko prišli do podatkov o učinkovitosti.

##### 1.4.1 Poskus v nasadu sorte Gloster v letu 2009

V letu 2009 smo nanесли 7 različnih pripravkov (glej preglednico 9). Stopnja okužbe v kontrolnih parcelicah je bila prenizka, da bi lahko ocenili učinkovitost delovanja nanesenih pripravkov. Napovedovalni sistem Maryblyt je enkrat napovedal majhno možnost za pojav cvetnih okužb, ko se bilo cvetenje že praktično pri koncu. Poskus smo ponovili v letu 2010. Izbrana poskusna parcela je že več let latentno okužena. Gre za starejša drevesa z večjim volumnom krošnje, kjer se pogosto pojavijo pozne poletne okužbe poganjkov, ki jih pri premalo temeljitem opazovanju dreves hitro spregledamo. Sorta Gloster dokaj dobro tolerira okužbe vejic, je pa dokaj občutljiva za okužbe cvetov. V poskusu preizkušeni pripravki so prikazani v podatkih za leto 2010.

Preglednica 9: Podatki o terminih nanašanja pripravkov v poskusu jablane Selnica ob Dravi 2009 (1 – Serenade WP; 2 – Blossom protect; 3 – Cuprablau Z; 4 – Naturam; 5 – Coptrel 500; 6 – Cinkarna baker (EDTA); 7 – Regalis

Leto	Datum škropljenja	Fenološka faza	Postopek
2009	10.4.	D – E (56–57)	3,4,5 in 6
	15.4.	F (61)	vsi postopki
	21.4.	F – F2 (63-65)	1,2,3,4,5 in 6
	24.4.	F2 (65)	1,2,3,4,5 in 6
	29.4.	F2-G (65-67)	1,2,3,4,5 in 6
	5.5.	G-H (67-69)	1,2,3,4,5 in 6
	15.5.	H-I (69-71)	7

Ker smo preizkušali tudi bakrove pripravke smo s škropljenji pričeli malo bolj zgodaj. Pri uporabi bakrovih pripravkov je strategija, da z uporabo pred cvetenjem zatremo bakterije, ki so na površini lubja in so se sprostile iz rakastih razjed na vejicah. Potem med cvetenjem pa zatiramo še bakterije prisotne na cvetovih, ki so tja prišle iz različnih virov (veter, dež, žuželke, ...).

#### 1.4.2 Poskus v nasadu sorte Gloster v letu 2010

Škropilni poskus smo izvedli v nasadu jablane sorte Gloster v Selnici ob Dravi. Nasad smo izbrali zato, ker se je v njem v obdobju med leti 2005 in 2008 pogosto pojavljal hrušev ožig. Na zgoraj omenjeni sorti smo preizkusili škropilne programe prikazane v preglednici 10.

Preglednica 10: Uporabljeni pripravki za zatiranje hruševega ožiga, aktivna snov in odmerek na ha (Poskus Gloster Selnica 2010)

	Pripravek	Aktivna snov	Form.	Odmerek g, ml a.s./ha	Odmerek kg, l prip./ha
1	Serenade WP	Bacillus subtilis 21,3g /L 0,00213%	WP	63,9	3 kg/ha
2	Blossom protect	<i>Aureobasidium pullulans</i>	WP	Komp.A – 10,5 kg/ha Komp. B – 1,5 kg/ha	
3	Cuprablau Z	baker v obliki bakrovega hidroksida 350 g/L	WP	199g	570 g/ha
4	Kupro 190	Bakrov sulfat 190 g /L	SC	190 g/L	1055 ml/ha
5	Coptrel 500	Baker v kelatni obliki 500g/L / kg	tekoče	330 g/L	610 g/ha
6	Aliette flash	Al-fosetil 800 h/L	WG	3200	4 kg/ha
7	Regalis	Proheksadion Ca 100 g/kg	WG	125	1,25 L/ha
8	Kontrola - neškropljeno				

Preglednica 11: Podatki o škropljenju v poskusu zatiranja hruševega ožiga Selnica Gloster 2010

	1. škropljenje	2. škropljenje
Št. obrav.	1 - 8	1 - 8
Datum škrop. in čas	28.4.	10.5.
Stadij razvoja rastline (BBCH)	65– 67	67 – 69
Temperatura	13,3°C	14,2°C
Količina prvih padavin	9,4 mm	5,2 mm
Čas do prvih padavin	6 dni	3 dni
Podatki o škropljenju		
Količina škropilne brozge	780 l/ha	780 l/ha
Vrsta pršilnika	Traktorska nošena - Zupan	Enako
Vrsta in tip šobe	ALBUZ ATR rumena	Enako
Tlak	12 bar	12 bar

Opravljen je bilo dvoje tretiranj. Škropljenja so bila opravljena glede na opozorila, ki jih je prikazal program Maryblyt in sicer 28. aprila in 10. maja.

Način ocenjevanja stopnje okužbe:

Po posameznem postopku smo prešteli število okuženih cvetov in poganjkov na drevo, kakor tudi rakaste rane na deblu in različne barvne spremembe na deblu. Učinkovitosti delovanja posameznih pripravkov smo izračunali po metodi Abbotta. Poskus je bil postavljen po metodi naključnih blokov s štirimi ponovitvami. Statistično analizo smo opravili s pomočjo analize variance. Za izračunavanje statistično značilnih razlik med povprečji obravnavanj smo uporabili Duncan test. Število okuženih socvetij s hruševim ožigom je prikazano v preglednici 12.

Preglednica 12: Število okuženih socvetij s hruševim ožigom, lokacija poskusa; Selnica ob Dravi, sorta: Gloster, datum ocenitve: 28. maj 2010

Kemični pripravek oz. »program«	Povpr. število okuženih socvetij	Učinkovitost (%)	Statistična primerjava (Duncan test)
1. Serenade	1,25	75	a
2. Blossom protect	0,75	85	a
3. Cuprablau Z	2,5	50	a
4. Kupro	1,25	75	a
5. Coptrel	1,25	75	a
6. Aliette flash	3,25	35	a
7. Regalis	5,5	0	a
8. Kontrola	5		-

V kontroli – neškropljeno je bilo število okuženih socvetij s hruševim ožigom majhno, saj je bila cvetna okužba s hruševim ožigom mogoča šele ob koncu cvetenja jablan, ko je bilo prisotno sekundarno cvetenje. Povprečno je bilo v kontroli neškropljeno najdenih na srednjih treh drevesih le 5,5 okuženih socvetij. Stopnje učinkovitosti delovanja pripravkov so bile naslednje; Blossom protect (85%), Serenade, Kupro in Coptrel (75,0%), Cuprablau Z (50%), Aliette Flash (35%) in Regalis (0%). Pri pripravku Regalis ni bilo vidne učinkovitosti. Verjetno zanj termini uporabe niso bili ustrezni. Drugače si rezultata ne moremo razložiti, saj smo pri njem pričakovali vsaj 30 % učinkovitost. Med posameznimi ponovitvami so bile velike razlike in velika nihanja v številu najdenih okuženih socvetij – zato ni bilo mogoče dokazati statistično značilnih razlik med pripravki. V drugem letu preizkušanja pripravkov, v letu 2010, so vremenske razmere v času cvetenja omogočile pogoje za cvetno okužbo (poskus v letu 2009 ni uspel).

Pripravki so bili poškrpljeni pred meteorološkimi pogoji za cvetno okužbo, zato so bili mikrobiotični antagonisti dovolj učinkoviti. Med tremi oblikami bakrenih pripravkov sta bila najbolj učinkovita bakrov sulfat (Kupro) in baker v kelatni obliki (Coptrel). Pripravek Regalis ne preprečuje cvetnih okužb. Datum pojava hruševega ožiga v Selnici ob Dravi sovpada z dolžino inkubacijske dobe, ki jo je podal programski modul Maryblyt na vremenski postaji Adcon v nasadu jablane oddaljenem 500 metrov. Ker so običajno cvetne okužbe s hruševim ožigom mogoče šele v mesecu maju, so najbolj ogroženi predvsem eno in dvo letni nasadi s predčasnimi poganjki – cvetovi, ki cvetijo pozno. V poskusih na lokaciji Selnica smo lahko videli, da je napovedovalni sistem Maryblyt zanesljiv in dobro napoveduje dogajanja v nasadu. Iz tega izhaja, da je povsem uporaben v naših razmerah za napovedovanje možnosti okužb in razvoja bakterije *E. amylovora*.

### 1.4.3 Poskus v nasadu sorte Gloster v letu 2011

V letu 2011 smo v nasadu sorte Gloster ponovili poskus iz 2010. Žal je bila stopnja okužbe ponovno veliko prenizka, da bi lahko izvednotili stopnjo učinkovitosti pripravkov. Sistem Maryblyt je v celotnem času cvetenja samo enkrat zaznal manjše možnosti za cvetno okužbo in v nasadu dejansko ni bilo okužb. Ponovno smo dobili potrditev, da je model Maryblyt učinkovit in primeren za naše razmere. Verjetno bakterija ni imela dobrih pogojev, ker v glavnini cvetenja ni bilo veliko padavin in ker so bile tudi temperature dokaj nizke.

Preglednica 13: Podatki o terminih nanašanja pripravkov v poskusu jablane Selnica ob Dravi 2009 (1 – Serenade WP; 2 – Blossom protect; 3 – Cuprablau Z; 4 – Kupro; 5 – Coptrel 500; 6 – Aliette Flash; 7 – Regalis

Leto	Datum škropljenja	Fenološka faza	Postopek
2011	20.4.	F-F2 (63-65)	vsi postopki
	26.4.	F2-G (65-67)	vsi, razen 7
	12.5.	H-I (69-71)	7

### 1.5 Rezultati poskusov na lokaciji UKC – sorta Pinova 1

V nasadu sorte Pinova 1 (cepljeno na M9 podlago, sajenje 0,7 m x 3,40 m) smo izvedli poskuse 5 let zapored. V letih 2006 in 2007 smo preizkušali dva tipa bakrovih pripravkov (Coptrel – Cu-oksidi) in Cuprablau Z (Cu-oksiklorid). V tistem obdobju smo ugotovili, da med pripravkoma ni bilo večjih razlik v stopnji učinkovitosti za preprečevanje okužb cvetov in poganjkov, so pa bile nekaj manjše razlike v ponovnem pojavu bolezni v naslednjih letih.

V letih 2008, 2009 in 2010 smo nasad razdelili po sistemu naključnih blokov - parcelic in želeli preizkušati učinkovitost 6 različnih bakrovih pripravkov in pripravkov Serenade (*Bacillus subtilis*) in Blossom Protect (*Aureobasidium pululans*). Po letu 2007 se bakterija nikoli več ni pojavila v večjem epidemičnem obsegu, niti v kontrolnih parcelicah, kjer bakterije nismo zatirali več let zapored. Pojav v vseh letih je bil dokaj skromen in nekaj okužb se je vedno pojavilo sredi poletja, na latentno okuženih drevesih in na zapoznelih cvetovih. Tako imenovano pocvitanje je značilno za sorto Pinova in zaradi te lastnosti se ta sorta obravnava, kot tvegana za pojave hruševega ožiga.

V poskusih smo pripravke vedno nanesli 4 krat med cvetenjem in še dvakrat po cvetenju. Podatki o stopnji učinkovitosti iz teh poskusov niso zanesljivi, ker je bila stopnja napada od bakterije med cvetenjem prenizka. Smo pa v teh poskusih dobili nekaj drugih zanimivih podatkov. Pridobili smo podatke o stopnji fitotoksičnosti pripravkov za cvetove in plodove in o vplivu bakrovih pripravkov na poletni pojav bakterije na poganjkih pri latentno okuženih drevesih. Podatki o stopnji fitotoksičnosti so prikazani v poglavju o fitotoksičnosti (glej stran 30-31).

Preglednica 14: Pregled pripravkov, ki smo jih preizkušali v obdobju 2008-2010 v nasadu Pinova 1 UKC

Pripravek:	Oblika bakra (Cu) v pripravku	Delež Cu (v %)	Odmerek Cu <sup>2+</sup> -ionov/ha
Cuprablau Z Ultra	Cu – Ca-oksiklorid	35,0	200
Cuprablau Z stari	Cu – Ca-oksiklorid	35,0	200
Cinkarna MIX	Cu – Ca-oksiklorid – EDTA- kompleks	3,2	200
Peptiram 5	Cu – sulfat pentahidrat – protein kompleks	5,0	200
Coptrel	Cu – oksid (urea kompleks)	33,0	200
Protex Cu	Cu - sulfat	6,0	200
KUPRO 190 SC	Cu - oksisulfat	19,0	200
Copper Protein	Cu – hidroksid – protein kompleks	1,8	200
Blossom Protect	Aureobasidium pululans	4x	A 10,5 + B 1,5 kg/ha
Serenade	Bacillus subtilis	4x	4 kg/ha
Cutisan	Kaolinitne gline	8x	5 kg / ha
Salukarb	Kalijevhidrogenkarbonat (47% K <sub>2</sub> O)	6x	3 kg/ha

### 1.5.1 Rezultati poskusa v nasadu jablan sorta Pinova 1 v letu 2008

V letu 2008 smo s pršilnikom Unigreen Turboteuteon, pri porabi vode 250 l/ha nanegli v času cvetenja 4 krat pripravke za preprečevanje cvetnih okužb. Uporabili smo pripravke prikazane v preglednici 14. Pri vsakem nanosu smo nanegli 200 g Cu<sup>2+</sup>/ha. Pripravki so bili nanegli ob naslednjih datumih: 22. april prvo škropljenje (15 % odprtih cvetov), 25. april drugo škropljenje (35 % odprtih cvetov) BLOSSOM IN SERENADE, 29. april tretje škropljenje (70 % odprtih cvetov) BLOSSOM IN SERENADE, 8. maj četrto škropljenje (5 % odprtih cvetov) BLOSSOM IN SERENADE, 14. maj peto škropljenje (2 % odprtih cvetov) BLOSSOM IN SERENADE, 23. maj – šesto škropljenje (ni cvetov) (začetek uporabe pripravkov Salukarb 3 kg in Cutisana 5 kg), 2. junij – sedmo škropljenje (ni cvetov) (Salukarb 3 kg in Cutisana 5 kg).

Preglednica 15: Stopnja učinkovitosti bakrovih pripravkov (7 x 200 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha v sezoni) in biotičnih pripravkov (4 x Serenade 4 kg/ga, 4 x Blossom Protect 1,5 k/ha) za preprečevanje cvetnih okužb in okužb poganjkov pri sorti Pinova – poskus Pinova 1/2008

PREPARAT:	Stopnja učinkovitosti pripravkov (% Abbot):	
	Socvetja: 1. junij 2008	Poganjki: 15. junij 2008
Cuprablau Z ultra	97,3 a	73,5 c
Cuprablau Z stari	94,6 a	72,8 c
Cinkarna MIX	93,5 a	73,9 c
Peptiram 5	97,8 a	80,3 c
Coptrel	95,4 a	72,5 c
Protex Cu	97,4 a	76,5 c
KUPRO 190 SC	96,5 a	78,5 c
Copper Protein	97,9 a	90,4 d
Serenade cv + Cutisan 5 kg	96,3 a	56,5 b
Blossm P. cv + Salukarb 3 kg	95,7 a	43,6 a

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Stopnja napada v kontrolnih parcelicah se je gibala od 0,15 do 0,27 % okuženih socvetij in od 0,2 do 0,65 % okuženih poganjkov. Glede vsebnosti aktivnih snovi v pripravkih pogledaj v preglednico 14.

Žal zaradi prenizke stopnje napada v kontrolnih parcelicah podatki o dosežni stopnji učinkovitosti pripravkov niso realni. Sitemični bakrovi pripravki so imeli nekaj višjo stopnjo učinkovitosti od kontaktno delujočih. Biotična pripravka nista primerna za preprečevanje okužb poganjkov in sta bistveno manj učinkovita od bakrovih pripravkov.

Teoretični pogoji za razvoj bolezni so bili izpolnjeni, saj je napovedovalni sistem Maryblyt v času relativno dolgega cvetenja dvakrat zabeležil pogoje za dve blagi okužbi. Očitno ni bilo dovolj inokuluma iz latentno okuženih dreves, da bi se bakterija lahko razširila po nasadu. Pocvetanje dreves je sicer trajalo do polovice junija, vendar se pozno odprti cvetovi niso okužili.

#### 1.5.2 Rezultati poskusa v nasadu jablan sorta Pinova 1 v letu 2009

V letu 2009 smo ponovili poskus iz leta 2008. Na enak način smo nanесли pripravke, 4 krat med cvetenjem in še dvakrat po cvetenju. Med cvetenjem je bilo nekaj daljših mokrih obdobij, vendar okužbe niso uspeli, ker ni bilo dovolj naravnega inokuluma bakterije. Poskus ni uspel. **Izračunane učinkovitosti pripravkov niso realne.**

Preglednica 16: Stopnja učinkovitosti bakrovih pripravkov (7 x 200 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha v sezoni) in biotičnih pripravkov (4 x Serenade 4 kg/ga, 4 x Blossom Protect 1,5 k/ha) za preprečevanje cvetnih okužb in okužb poganjkov pri sorti Pinova – poskus Pinova 1/2009

PREPARAT:	Stopnja učinkovitosti pripravkov (%; Abbot):	
	Socvetja: 28. maj 2009	Poganjki: 10. junij 2009
Cuprablau Z ultra	100	100
Cuprablau Z stari	99,5	100
Cinkarna MIX	99,1	98,7
Peptiram 5	100	100
Coptrel	99,2	97,9
Protex Cu	100	99,3
KUPRO 190 SC	100	100
Copper Protein	100	100
Serenade cv + Cutisan 5 kg	96,8	99,5
Blossm P. cv + Salukarb 3 kg	98,9	96,7

\* Stopnja napada v kontrolnih parcelicah se je gibala od 0,05 do 0,15 % okuženih socvetij in od 0,10 do 0,20 % okuženih poganjkov. Glede vsebnosti snovi v pripravkih pogledj v preglednico 14.

#### 1.5.3 Rezultati poskusa v nasadu jablan sorta Pinova 1 v letu 2009

Stopnja napada od bakterije v kontrolnih parcelicah v letu 2010 je bila tako nizka, da sploh nismo opravili izračunov o učinkovitosti. Uporabili smo enake pripravke, kot v letu 2009. Poskus ni uspel.

#### 1.6 Rezultati poskusov na lokaciji UKC – sorta Pinova 2

V nasadu sorte Pinova 2 smo v letih 2008 in 2009 izvedli dva poskusa v katerih smo preučevali stopnjo učinkovitosti pripravka Blossom Protect, Serenade in Regalis. V letu 2008 je bil nasad star 3 leta. V drugem letu razvoja (2007) so se pojavile okužbe mladih dreves. Vir za okužbe so bili okuženi sosednji nasadi iz vseh strani. Pripravke smo v obeh letih nanесли s pršilnikom Unigreen Turboteuton pri porabi vode 350 l/ha v času cvetenja dreves.

Pripravek Blossom Protect (*Aureobasidium pululans*), Regalis (proheksadion-Ca 10 %) in Serenade (*Bacillus subtilis*) smo nanесли trikrat v času cvetenja v nekoliko spremenjenem



priporočenem odmerku. Blossom Protect (10 kg komponente A – citronska kislina + 2,5 kg komponente B – A. pululans), Serenade 4 kg/ha in pripravek Regalis v odmerku 700 g/ha. Pri pripravku Regalis smo se za 700 g/ha odločili za manjši odmerek, ker smo imeli zelo mlada drevesa in ker smo ga uporabili bolj zgodaj, kot je sicer priporočilo, glede na dolžino poganjkov ob aplikaciji. Pripravek je sicer registriran za dve zaporedni aplikaciji po 1250 g/ha. Nanosi so bili izvršeni vedno 2 dni pred dežjem, ko je vremenska napoved kazala, da bi povprečne dnevne temperature lahko presegle 12 °C. Prvi nanos smo izvedli, ko je bilo odprtih 20 % cvetov, drugega, ko je bilo odprtih 50 % cvetov in tretjega, ko je bilo odprtih 75 do 85 % cvetov. Poskusa sta bila zasnovana v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Posamezna parcelica je bila velika 15 arov.

### 1.6.1 Poskus jablana sorta Pinova 2 v letu 2008

Preglednica 17: Stopnje učinkovitosti pripravkov (% Učin. Abbot) za preprečevanje cvetnih okužb v letu 2008 (ocena 31. 5.). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravkov Blossom Protect, Regalis in Serenade

Pripr. /	Blossom Protect 3 x 2,5 kg/ha	Serenade 3 x 4 kg/ha	Regalis 3 x 700 g/ha
Učinkovitost (Abb. %) socvetja	83 – 89 % Povpr. 84,7 %	86 – 95 % Povpr. 89,3 %	81 – 83 % Povpr. 82,3 %

\* Statistično značilnih razlik med pripravki pri uporabi Tukey HSD testa ni bilo.

V letu 2008 je bilo na kontrolnih parcelicah okuženih 1,4 % dreves in na okuženih drevesih je bilo med 0,15 in 0,35 % okuženih cvetov in 0,7 do 0,9 % okuženih poganjkov. Napad boleznij je bil premajhen, da bi dobili realen podatek o stopnji učinkovitosti pripravkov. Izračunana učinkovitost pripravkov se je gibala med 87 in 95 %. Statistično značilne razlike med pripravki ni bilo. Iz drugih poskusov vemo, da tako visoke učinkovitosti pripravka Blossom Protect in Serenade v normalnih infekcijskih razmerah ne moreta doseči.

### 1.6.2 Poskus jablana sorta Pinova 2 v letu 2009

V letu 2009 razmere za infekcije niso bile bistveno bolj ugodne, kot v letu 2008, imeli pa smo večje izražanje aktivnosti bakterije v latentno okuženih drevesih in tudi pocvetanje je bilo bolj obsežno. Imeli smo nekaj poznih cvetnih okužb konec maja. Mnoga drevesa je v letu 2008 prizadel voluhar. Takšna drevesa so zelo pozno cvetela in v zadnjem tednu maja so bile dobre razmere za razvoj bakterije. Poskus je bil ponovljen v istem sistemu poskusnih parcelic, kot v letu 2008. Stopnja napada v kontrolnih parcelicah je bila nizka. Imeli smo okuženih 0,8 % dreves. Povprečno je bilo pri okuženih drevesih okuženih 0,4 do 0,6 % cvetov in 0,5 do 0,7 % poganjkov. Učinkovitost pripravka Serenade se je ponovno gibala med 80 in 90 %, učinkovitost pripravka Blossom Protect pa je bila precej nižja (40-50 %). Verjetno ima organizem *B. subtilis* nekaj podaljšano antagonistično delovanje tudi po obdobju cvetenja. Pripravek regalis je bil nekje vmes med obema pripravkoma. V tem letu je bila dobro vidna problematika poznega cvetenja in pocvetanja in zelo poznega pojava bakterije *E. amylovora*. Konec junija smo lahko opazili tudi nekaj okuženih poganjkov (0,2 do 0,35 %).

Zaradi prenizke stopnje okužbe v letih 2008 in 2009 poskusa v letu 2010 nismo ponovili. V letu 2010 smo imeli izredno majhen odstotek okuženih dreves (pod 0,1 %), čeprav so vremenske razmere med cvetenjem in napovedi sistema Maryblyt kazale na možen pojav cvetnih okužb. V tem nasadu se je pokazalo, da sistema Maryblyt ne moremo uporabljati za zelo pozne okužbe, ker ni bil razvit za tako pozno obdobje napovedovanja okužb.

Preglednica 18: Stopnje učinkovitosti pripravkov (% Učin. Abbot) za preprečevanje cvetnih okužb in okužb poganjkov v letu 2009 (ocena 3. 6., 27. 6.). Izvedene so bile 3 aplikacije pripravkov Blossom Protect, Regalis in Serenade

Pripr. /	Blossom Protect 3 x 2,5 kg/ha	Serenade 3 x 4 kg/ha	Regalis 3 x 700 g/ha
Učinkovitost (Abb. %) socvetja	36 – 49 % Povpr. 43,7 % A	79 – 86 % Povpr. 83,2 % B	40 – 55 % Povpr. 49,3 % A
Učinkovitost (Abb. %) poganjki	6 – 9 % Povpr. 7,2 % A	36 – 45 % Povpr. 41,6 % C	21 – 28 % Povpr. 24,5 % B

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ).

### 1.7 Rezultati poskusov na lokaciji UKC – sorta Gloster

V manjšem nasadu sorte Gloster smo imeli v letu 2007 približno 20 % močno okuženih dreves. Zaradi tega smo se v letih 2008 in 2009 odločili, da tam izvedemo poskuse. V osnovi so bili poskusi izvedeni z namenom pridobiti podatke o stopnji učinkovitosti pripravkov za preprečevanje cvetnih okužb. Ker je v letih 2008 in 2009 stopnja okužbe v kontrolnih parcelicah bila prenizka, smo pridobili le zanesljive podatke o stopnji fitotoksičnosti različnih pripravkov za cvetove jablan te sorte (glej podatke na strani 45-46). Podatki o stopnji učinkovitosti niso zanesljivi, ker je bila prenizka stopnja napada (v kontrolnih parcelicah 0,3 % cvetov in 0,1 % poganjkov).

Poskusa sta bila zasnovana v naključnih blokih v štirih ponovitvah. Posamezen blok so sestavljale parcelice dolge 15 dreves. Nanos pripravkov smo izvršili z nahrbtnim pršilnikom Stihl pri porabi vode 300 l/ha. Imeli smo drevje z nekoliko večjo zeleno steno (11500 m<sup>2</sup>). V poskusu smo želeli pridobiti tudi informacijo o tem, ali lahko z dodajanjem kaolina ublažimo fitotoksičnost bakrovih pripravkov za cvetove. Tako smo v poskusu polovico parcelic poškopili samo z bakrovimi pripravki in drugo polovico parcelic z mešanico bakrovih pripravkov in pripravka Cutisan (5 kg/ha). Bakrove pripravke smo nanесли 4 krat in količina pripravka je bila vedno preračunana na način, da smo aplicirali 300 g čistih Cu<sup>++</sup> ionov na hektar.

#### 1.7.1 Poskus jablana Gloster v letu 2008

Poskus jablana Gloster 2008 ni uspel, ker smo imeli prenizko stopnjo napada v kontrolnih parcelicah. Ugotovljene in izračunane stopnje učinkovitosti so nerealna. Edin uporaben podatek je razmerje v stopnji učinkovitosti med različnimi vrstami pripravkov. Rezultat je, da so si različni pripravki praktično enakovredni.

Preglednica 19: Stopnje učinkovitosti pripravkov (% Učin. Abbot) za preprečevanje cvetnih okužb in okužb poganjkov v letu 2008 (ocena 3. 6., 27. 6.). Izvedene so bile 4 aplikacije bakrovih pripravkov in pripravkov Blossom Protect (2,5 kg/ha), Regalis (3 x 600 g/ha) in Serenade (3 x 4 kg/ha), Aliette (3 x 2 kg/ha)

Pripravek:	Učinkovitost cvetovi Abbot (%)	Učinkovitost poganjki Abbot (%)
Cuprblau Z ultra	89,5 a	90,7 b
Kupro 190 SC	88,5 a	93,6 b
Coptrel 500	93,7 a	93,6 b
Labicuper	95,6 a	96,7 b
Nordox 75 WG	91,4 a	90,5 b
Peptiram 5	90,7 a	93,7 b
Copper Protein	94,7 a	96,8 b
Serenade	90,3 a	88,5 b
Regalis	91,3 a	90,3 b
Blossom Protect	88,6 a	78,5 a
Aliette	92,6 a	90,5 b

\* Statistična primerjava povprečij na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Aktivne snovi pripravkov so vidne v preglednici 14. \*\* **Zaradi prenizke stopnje napada v kontrolnih parcelicah učinkovitosti niso realne.**

#### 1.7.2 Poskus jablana Gloster v letu 2009

Poskus je bil izveden na enak način, kot v letu 2008. V letu 2009 je bila stopnja napada tako nizka, da učinkovitosti pripravkov nismo izračunavali. Pridobili smo le podatke o stopnji fitotoksičnosti za cvetove in o vplivu na stopnjo zavezanosti cvetov (glej poglavje o preučevanju fitotoksičnosti).

### 1.8 Rezultati poskusov na hruškah – lokacija UKC Pohorski dvor

#### 1.8.1 Zasnova poskusov v letu 2010 in 2011

Poskus je bil zasnovan na poskusnem posestvu UKC Pohorski dvor, Fakulteta za kmetijstvo in biosisemske vede Maribor. Izvedli smo ga v nasadu hrušk sorte Viljamovka. Poskus je bil ponovljen v letu 2010 in 2011. Večina preučevanih pripravkov je bila v obeh letih enaka. Enak pripravki so bili v obeh letih naneseni na iste parcelice, ker smo želeli videti učinek delovanja pripravka preko več sezon. Poskusne parcelice so bile dolge 25 metrov in široke eno vrsto hrušk (vsaj 20 dreves) ter razporejene po zasnovi naključnih blokov v štirih ponovitvah. Nanos pripravkov smo izvedli z nahrbtno škropilnico Stihl pri porabi vode 800 l/ha. Pripravke smo nanesli skladno z dinamiko odpiranja cvetov, z analizo vremenske napovedi in glede na prognozo sistema Maryblyt. Če smo predvideli pojav padavin in možnost, da bi povprečna dnevna temperatura bila v območju med 13 in 16 °C smo nanos pripravkov izvedli en dan pred dežjem. Pregled v poskusu uporabljenih pripravkov je viden v preglednici 20. Nekateri podatki o vremenskih razmerah, dinamiki odpiranja cvetov in ocenah, ki jih je podal sistem Maryblyt so vidni v preglednici 21 (leto 2010) in preglednici 24 (leto 2011).

## 1.8.2 Sistem ocenjevanja stopnje okužbe v poskusih v letu 2010 in 2011

Vsako drevo znotraj tretiranih parcelic smo natančno opazovali in na njem pregledali vsa socvetja in 40 naključno izbranih poganjkov. V poskusu smo imeli majhna drevesa in cvetni nastavek je bil skromen, tako, da smo dejansko lahko prešteli vsa socvetja na drevo. Pri vsakem izbranem poganjku in socvetju smo dali oceno 0 ali 1 (ocena 0 – okužbe ni, ocena 1 – okužba vidna). Ocene stopnje okuženosti poganjkov glede na delež uničene površine poganjka v tem besedilu niso podane. Nato smo izračunali delež okuženih socvetij, oziroma poganjkov. Tako smo na primer na drevesu izmed 20 opazovanih socvetij našli 3 okužena, kar predstavlja 15% okužbo ( $(3/20) \times 100 = 15\%$ ). Odstotek okuženih poganjkov ali socvetij na tretiranih parcelicah smo primerjali z odstotkom na kontrolnih parcelicah in izračunali učinkovitost pripravkov  $U\check{C} (\%) = (((\% \text{ okuženih tretirano}) / (\% \text{ okuženih kontrolna parcelica})) * 100)$ . Tako smo dobili ocene **učinkovitost socvetja** in **učinkovitost poganjki 1** (glej preglednico 22 in 23).

Preglednica 20: Pregled uporabljenih pripravkov in odmerkov v poskusu v letu 2010 in 2011. Pri vsakem nanosu smo pri vseh pripravkih vedno nanесли 300 g Cu<sup>++</sup> / ha.

Ime pripravka:	Kemična oblika bakra: K – kontaktno delovanje S – delno sistemsko delovanje	Vsebnost Cu ++ g / kg:	Odmerek pripravka. g / ha	
Cuprablau Z	Cu-Ca-oksiklorid	K	350	855
Kupro	Cu-okso-sulfat	K	190	1578
Coptrel	Cu-oksidi-urea kompleks	K	330	915
Labicuper	Cu-glukonat kompleks	S	68	4400
CoperProtein	Cu-hidroksid-peptidat kompleks	S	28	10715
Aliette	Al-fosetil	S	800	5000
Atempo ND	Cu-oktanoat	S	18	16666
Peptiram	Cu-sulfat-peptidat kompleks	S	50	6000
Gnojilo CC	Cu-Ca-oksiklorid- amino kompleks	S	27	9375
Serenade	<i>Bacillus subtilis</i>	/	/	4000
BlossomProtect	<i>Aureobasidium pullulans</i>	/	/	a 10500 + b 1500
Cutisan	Kaolinitna glina	K	/	5000

Ob ocenjevanju smo takoj izrezali napadena socvetja in poganjke ter vsako odrezano mesto označili z barvo. Oceno okužbe socvetij smo naredili 11. 5. (2010) oz. 19. 5. (2011), oceno okužbe poganjkov pa teden dni pozneje. 21 dni po tem (3. 6. 2010, 7. 6. 2011) smo naredili še oceno hitrosti prodiranja bakterije skozi tkiva poganjkov in vej in vpliv okužb na propadanje poganjkov, ki v času prvega ocenjevanja niso bili okuženi, so pa propadli pozneje. Z metrom smo izmerili dolžino cone, kjer so bile vidne spremembe na tkivih vejic povzročene od bakterije (dolžina od rezne ploskve do meje zdravega tkiva). Podatek relativna hitrost prodiranja bakterije smo dobili tako, da smo dolžino cone delili s 3, ker smo meritve opravili po treh tednih od izrezovanja okuženih delov. Ocenili smo tudi delež stranskih odgnanih poganjkov in poganjkov, ko so bili v neposredni bližini odrezanega mesta, ki so kazali znake okužbe (sušenje, venenje, rjavenje, rumenenje, ...). Delež poganjkov, ki so bili okuženi za odrezanim mestom pri kontrolnih drevesih smo primerjali z deležem pri tretiranih drevesih. Tako smo po enakem sistemu, kot pri oceni učinkovitost poganjki 1, dobili oceno **učinkovitost poganjki 2**.

Preglednica 21: Pregled vremenskih in epidemioloških razmer ter obdobjih nanosov pripravkov za preprečevanje okužb z bakterijo *E. amylovora* v letu 2010. Cu – nanos bakrovih pripravkov, BIO – nanos pripravkov na podlagi *B. subtilis* in *A. pululans*, Dpad – količina dnevni padavin, Dtemp – povprečna dnevna temperatura

Datum:	Dpad:	Dtemp:	% odprt. cvetov:	Komentar Maryblyt in splošni komentar:
16. 4.	2 mm	10,4 °C	0,5 %	tik pred začetkom cvetenja, <b>1 x Cu</b>
17. 4.	1 mm	10,2 °C	1 %	postopno odpiranje cvetov
18. 4.	4 mm	8,0 °C	3 %	postopno odpiranje cvetov
19. 4.	0 mm	11,9 °C	15 %	degree days diseases clock 15
20. 4.	0 mm	14,8 °C	35 %	degree days diseases clock 20
21. 4.	8 mm	13,2 °C	50 %	Polovično cvetenje, <b>2 x Cu, 1 x BIO</b>
22. 4.	2 mm	7,8 °C	60 %	canker margin symptoms 15 %
23. 4.	0 mm	9,4 °C	80 %	canker margin symptoms 15 %
24. 4.	0 mm	13,7 °C	85 %	canker margin symptoms 20 %
25. 4.	0 mm	16,2 °C	90 %	canker margin symptoms 20 %
26. 4.	0 mm	16,5 °C	90 %	<b>3 x Cu, 2 x BIO</b> , infection risk medium
27. 4.	0 mm	16,3 °C	85 %	blossom infection risk medium
28. 4.	0 mm	15,3 °C	40 %	blossom infection risk medium
29. 4.	0 mm	15,0 °C	30 %	blossom infection risk medium
<b>30. 4.</b>	<b>0 mm</b>	<b>18,8 °C</b>	<b>15 %</b>	<b>4 x Cu, 3 x BIO, infection risk high, treatment recommended</b>
1. 5.	2 mm	18,4 °C	10 %	blossom infection risk high
2. 5.	0 mm	17,0 °C	3 %	blossom infection risk high
3. 5.	0 mm	15,3 °C	3 %	blossom infection 0-1 % done
4. 5.	4 mm	13,4 °C	3 %	blossom infection 1-4 % done
5. 5.	19 mm	12,9 °C	2 %	blossom infection 1-7 % done
6. 5.	6 mm	13,6 °C	2 %	blossom infection risk medium
7. 5.	2 mm	13,6 °C	2 %	blossom infection 1-15 % done
8. 5.	4 mm	11,6 °C	1 %	blossom infection risk low
9. 5.	10 mm	14,0 °C	1 %	blossom infection risk medium
10. 5.	0 mm	15,4 °C	0 %	blossom infection 25 % done
11. 5.	0 mm	15,4 °C	0 %	prva ocena, izrezovanje okuženih socvetij

### 1.8.3 Poskus hruška UKC 2010 - rezultati

Rezultati poskusa v letu 2010 so vidni v preglednici 22. Glede učinkovitosti za preprečevanje okužb cvetov so si bili preizkušani pripravki dokaj enakovredni in med njimi ni bilo večjih razlik. Pri aplikaciji poskusnega standarda (Alette) smo dosegli nekaj nižjo učinkovitost (42 %), kot smo pričakovali. Učinkovitost bakrovih pripravkov je bila nekaj višja od učinkovitosti biotičnih pripravkov (Blossom (43,7 %) in Serenade (47,1 %)). Razmere za razvoj bolezni so bile srednje ugodne. V kontrolnih parcelicah smo imeli od 5 do 17 % okuženih socvetij. Podatki glede učinkovitosti preprečevanja okužb poganjkov kažejo na nekoliko večje razlike med pripravki. Učinkovitost obeh biotičnih pripravkov je bila pričakovano nizka, saj vemo, da sta mikroorganizma, ki jih pripravka vsebujeta namenjena predvsem antagonističnemu preprečevanju razvoja bakterij na cvetnih organih in manj na površju poganjkov. Podatki kažejo, da imajo delno sistemsko delujoče formulacije listnih bakrovih gnojil (npr. Labicuper, CoperProtein, Gnojilo CC) nekaj višjo učinkovitost, kot klasične oblike bakrovih pripravkov (Cuprablau in Kupro). To je možno pojasniti s tem, da v komplekse vezani bakrovi ioni v večjem obsegu prodrejo v notranjost poganjkov in delno ovirajo razvoj bakterij

v prevodnem sistemu vejic. To je mehanizem delovanja, ki ga pričakujemo tudi pri Al-fosetilu (Aliette). Zaradi omenjenega sistemčnega učinka smo pričakovali, da bo relativna hitrost prodiranja bakterije skozi tkiva vejic in poganjkov pri uporabi sistemčno delujočih pripravkov manjša, kot pri ostalih pripravkih. Rezultati kažejo v to smer, vendar razlike med pripravki niso bile statistično značilne.

Preglednica 22: Stopnja učinkovitosti pripravkov za preprečevanje okužb cvetov in poganjkov hruške z bakterijo *E. amylovora* v letu 2010

Pripravek:	Učinkovitost socvetja (%):	Učinkovitost poganjki 1 (%):	Relativna hitrost prodiranja bakterije cm / teden	Učinkovitost poganjki 2 (%):
Cuprablau Z	46,6 ab	35,3 b	11,6 a	12,5 abc
Kupro	47,5 ab	36,8 b	11,4 a	14,7 abcd
Coptrel	49,8 ab	30,6 b	13,4 a	15,3 abcd
Labicuper	57,7 b	63,8 d	6,6 a	40,1 f
CoperProtein	50,7 ab	57,0 cd	8,9 a	32,9 def
Aliette	42,0 a	51,7 c	9,0 a	31,2 ef
Atempo	48,2 ab	49,3 c	10,1 a	17,7 bcd
Peptiram	44,6 a	50,3 c	9,4 a	21,3 cde
Gnojilo CC	50,7 ab	53,7 c	9,3 a	24,9 de
Serenade	47,1 ab	15,4 a	14,1 a	8,3 ab
BlossomProtect	43,7 a	10,8 a	13,4 a	4,6 a
Cutisan	38,1 a	19,6 a	11,5 a	3,9 a
Kontrola	/	/	13,1 a	/

Povprečja znotraj posameznega stolpca označena z enakimi črkami se ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey testa ( $\alpha = 0,05$ ).

Pri ocenjevanju stopnje okužbe poganjkov se srečujemo s težavo, kako ločiti poganjke, ki so bili okuženi po poti površinskega prodora bakterije v poganjek, od poganjkov, ki so propadli zaradi notranje sistemčne infekcije. Pri poganjkih, ki se razvijajo na latentno okuženih vejah in se okužijo od znotraj ne moremo pričakovati, da bi pripravki, ki se nahajajo zunaj na površju imeli kakršen koli merljiv učinek na bakterije v notranjosti.

Latentne okužbe dreves so v naših razmerah precej podcenjena nevarnost. Iz izkušenj pridobljenih v obdobju od 2003 do 2010 vemo, da imamo v nižinskih nasadih (200 do 400 m n.m.v) le redko idealne razmere za okužbe cvetov. Vzrok so nizke temperature v času cvetenja (tako pri jablani, kot pri hruški). Opazili pa smo, obsežen pojav boleznih v poletnem času v višjih legah (500 do 800 m n.m.v). To je povezano z bistveno poznejšim cvetenjem in z obsežnim pocvetanjem. Zaradi pocvetanja se v nižinskih nasadih pojavijo pozne cvetne okužbe, ki jih navadno spregledamo. Razvoj bakterije je počasen in bakterija preide v poganjek, kjer se zelo počasi razvija brez pojavov obsežnega sušenja vejic. Tako se nam v nasadu postopoma, skoraj neopazno, povečuje delež latentno okuženih dreves. V njih bakterija živi več let, do neke sezone, ko se pojavijo idealne razmere za cvetne okužbe. V naših nižinskih nasadih je to enkrat do dvakrat v desetih letih. Če si pogledamo rezultate dosežene pri drugem ocenjevanju stopnje okužbe poganjkov (desni del preglednice 22) vidimo bolj očitne razlike med delno sistemčno delujočimi in klasičnimi formulacijami bakrovih pripravkov.

Morda bi lahko z uporabo sistemčnih bakrovih formulacij v obdobju dva do tri tedne po zaključku cvetenja zmanjšali možnosti za pojave poznih poletnih latentnih okužb cvetov in poganjkov.

Slika 1: Zelo hitro prodiranje bakterije skozi vejo hruške. Bakterija je izvršila okužbo cvetov. Okuženi deli so bili izrezani 14 dni po okužbi, vendar že prepozno, da bi preprečili hitro prodiranje bakterije skozi prevodna tkiva.



Slika 2: Okužen del je bil izrezan pravočasno in bakterija ni prodrla daleč po prevodnih tkivih. Speče oko je odgnalo in poganjek je videti zdrav.



#### 1.8.4 Poskus hruška UKC 2011 – rezultati

Preglednica 23: Stopnja učinkovitosti pripravkov za preprečevanje okužb cvetov in poganjkov hruške z bakterijo *E. amylovora* v letu 2011

Prapravek:	Učinkovitost socvetja (%): 20. maj	Učinkovitost poganjki 1 (%):	Relativna hitrost prodiranja bakterije cm / teden	Učinkovitost poganjki 2 (%):
Cuprablau Z	41,3 b	31,2 c	15,6 c	14,5 d
Kupro	38,2 ab	28,3 c	28,3 f	12,7 cd
Coptrel	40,5 b	30,1 c	17,3 cd	10,3 c
Labicuper	60,3 c	55,8 f	8,6 a	43,5 h
CoperProtein	58,2 c	54,3 f	8,2 a	45,7 h
Aliette	50,3 bc	47,3 de	13,4 b	27,5 f
Atempo	45,8 b	44,5 d	12,1 b	22,3 e
Peptiram	50,7 bc	49,5 e	8,7 a	40,5 gh
Gnojilo CC	47,0 b	46,5 d	10,6 ab	37,6 g
Serenade	44,6 b	12,1 b	18,9 d	5,3 b
BlossomProtect	45,7 b	7,8 a	22,4 e	2,3 a
Cutisan	26,8 a	10,2 b	23,7 e	1,9 a
Kontrola	/	/	24,3 e	/

Povprečja znotraj posameznega stolpca označena z enakimi črkami se ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey testa ( $\alpha = 0,05$ ).

V letu 2011 smo dobili primerljive rezultate, kot v letu 2010. Bolj očitna razlika se je pojavila med kontaktno in sistemično delujočimi bakrovimi pripravki pri učinkovitosti za oviranje razvoja bakterije na poganjkih (desni del preglednice 20). Upoštevati moramo, da so bile parcelice z enakimi pripravki poškopljene že drugo leto zapored. Pri sistemično delujočih pripravkih se je videlo, da je bil nekoliko manjši napad, predvsem na poganjkih. To kaže, da so sistemični pripravki verjetno nekoliko zmanjšali populacijo bakterij znotraj tkiv dreves in je zato začetni inokulum v naslednji sezoni (2011) bil zaradi tega nekaj manjši. Zato so potem bila ta drevesa v izhodišču manj okužena in je tudi učinkovitost bila višja.

Zgleda, kot, da je bila hitrost prodiranja bakterije skozi tkiva poganjkov v letu 2011 večja, kot v letu 2010. Poganjki so propadali hitreje in v večjem obsegu. To kaže na progresiven razvoj bolezni skozi leta, ki se stopnjuje. Povečuje se delež latentno okuženih dreves, katerih obstoj je ogrožen, ker se bakterija v srednjem delu poletja v njihovi notranjosti hitro razvija in pri mnogih povzroči popolno uničenje prevodnih tkiv. Prav zaradi takšnega razvoja bolezni je pomembno, da bi imeli na razpolago sistemične pripravke s katerimi bi lahko upočasnili razvoj bakterije po cvetenju. Ko med cvetenjem ni pogojev za razvoj bakterije in sadjar ne opazi cvetnih okužb dobi občutek, da bakterija ne ogroža njegovega nasada, ker ni nič videti. Ne opazi prikritega razvoja bolezni. Za nasade, kjer se je bakterija ugneznila je priporočljivo v času odcvetenja in kmalu po cvetenju uporabiti sistemično delujoče pripravke, kljub temu, da ni bilo cvetnih okužb. Na tak način bistveno upočasnimo latenten potek bolezni in postopno slabitev latentno okuženih dreves.



Preglednica 24: Pregled vremenskih in epidemioloških razmer ter obdobja nanosov pripravkov za preprečevanje okužb z bakterijo *E. amylovora* v letu 2011. Cu – nanos bakrovih pripravkov, BIO – nanos pripravkov na podlagi *B. subtilis* in *A. pululans*, Dpad – količina dnevnih padavin, Dtemp – povprečna dnevna temperatura

Datum:	Dpad:	Dtemp:	% odprt. cvetov:	Komentar Maryblyt in splošni komentar:
31. 3.	0 mm	11,2	0 %	pred začetkom cvetenja
1. 4.	0 mm	11,1	0 %	pred začetkom cvetenja, <b>1 x Cu</b>
2. 4.-5.4.	0 mm	11,2	3 %	pričetek odpiranja cvetov
5.4.-7.4.	0 mm	11,6	14-18 %	Intenzivno odpiranje cvetov
8. 4.	0 mm	13,9 °C	25 %	degree days diseases clock 25
9. 4.	0 mm	15,8 °C	40 %	degree days diseases clock 35
10. 4.	0 mm	16,2 °C	50 %	Polovično cvetenje, canker margin symptoms 70 %
11. 4.	0 mm	15,4 °C	60 %	Polovično cvetenje, <b>2 x Cu, 1 x BIO</b> canker margin symptoms 80 %
12. 4.	3 mm	15,5 °C	80 %	infection risk low
13. 4.	4 mm	14,3 °C	70 %	blossom infection risk low - začetek odcvetanja cvetov
14. 4.	5 mm	12,3 °C	40 %	blossom infection risk low
15. 4.	2 mm	11,2 °C	30 %	blossom infection risk low <b>3 x Cu, 2 x BIO</b>
16.4.-17.4.	3 mm	10,8	15 %	blossom infection risk low
18. 4.	0 mm	16,0 °C	10%	no blossom infection risk
19. 4.	0 mm	17,3 °C	5 %	blossom infection 0-3 % done
20. 4.	0 mm	17,1 °C	3 %	blossom infection 3-20 % done
21. 4.	0 mm	15,3 °C	3 %	Ni pogojev za infekcije
22. 4.	0 mm	15,3 °C	3 %	Ni pogojev za infekcije <b>4 x Cu, 3 x BIO</b>
23. 4.	0 mm	14,6 °C	2 %	blossom infection 1-15 % done
24. 4.	0 mm	15,6 °C	2 %	blossom infection 20-35 % done
25. 4.	10 mm	14,0 °C	2 %	blossom infection risk low
26. 4.	8 mm	15,4 °C	1 %	blossom infection 15 % done
27. 4.	12 mm	14,9 °C	1 %	blossom infection 30 % done
28. 4.	10 mm	14,3 °C	1 %	blossom infection 40 % done
29. 4.	14 mm	13,9 °C	1 %	blossom infection 40 % done, low risk
30. 4.	15 mm	15,1 °C	1 %	blossom infection 50 % done, low risk
1. 5.	8 mm	15,4 °C	0,5 %	blossom infection risk low, toča
2. 5.	3 mm	14,8 °C	0,2 %	blossom infection 70 % done, low risk
3. 5.	4 mm	14,6 °C	0,2 %	blossom infection 75 % done, low risk <b>5 x Cu, 4 x BIO</b>
4.5.-12.5.	0 mm	16,1 °C	0 %	twig infection
13.5.	0 mm	16,2 °C	0 %	twig infection, 6 x Cu + 5 x BIO
15.5.	14 mm	16,7 °C	0 %	twig infection
1.6.	0	17,1 °C	0 %	twig infection, 7 x Cu
21.6.	0	17,4 °C	0 %	twig infection, 8 x Cu

## 2. Rezultati preizkušanja učinkov pripravkov za zatiranje hruševega ožiga na oplodnjo jablan in hrušk ter rezultati preučevanja stopnje fitotoksičnosti pripravkov za plodiče

Najpomembnejše obdobje aktivnega kemičnega zatiranja Bakterije povzročiteljice hruševega ožiga je obdobje cvetenja. Takrat moramo večkrat nanesti pripravke, ki lahko vplivajo tudi na opraševanje, razvoj cvetov in tudi na zgodnji razvoj plodičev. Kar v Sloveniji ne želimo uporabljati antibiotike in ker so biotični pripravki za pridelovalce zelo dragi, so bakrovi pripravki ena od uporabnih opcij za zatiranje hruševega ožiga tudi v času cvetenja. Iz tega razloga smo se odločili, da natančneje preučimo vpliv uporabe bakrovih pripravkov na oplodnjo in mladostni razvoj plodičev hrušk in jablan. Kemična industrija v preteklosti ni vložila veliko truda, da bi preučila vpliv bakra na cvetenje jablan. Da bi se izognili tveganjem zaradi pojavov fitotoksičnosti so raje uporabo bakra med cvetenjem popolnoma odsvetovali. Stopnjo fitotoksičnosti pripravkov za cvetove in plodiče smo preučevali v 10 poskusih. V tem poglavju so združeni rezultati teh poskusov. Navedbe o poskusnih zasnovah so pri nekaterih poskusih vezane na poskuse, katerih poskusne zasnove so že opisane v predhodnem besedilu (preizkušanje učinkovitosti), pri nekaterih pa je poskusni protokol predstavljen v tem poglavju. Osnovna ugotovitev je, da nekateri pripravki lahko nekoliko zmanjšajo oplodnjo in tudi nekoliko povečajo delež plodov z deformacijami, vendar so izgube količine in kakovosti pridelka dokaj majhne, gledano relativno proti izgubam, ki nastanejo, če okužb cvetov ne uspemo preprečiti.

### 2.1 Način ocenjevanje fitotoksičnosti za cvetove in plodove

Učinek pripravkov na oplodnjo smo določali tako, da smo v času cvetenja na različnih točkah po drevesu izbrali cvetne šope in jih označili z barvnimi trakovi. S pomočjo barve traku smo podali informacijo o tem, koliko cvetov je sestavljalo posamezno socvetje. V času zaključka junijskega trebljenja smo prešteli število plodičev, ki se je razvilo iz določenega števila cvetov. Tako smo dobili podatek o odstotku cvetov, ki so se uspeli razviti v plodiče, ki so prešli v razvojno fazo zavezanih plodov. Iz fotografije 3 spodaj je viden primer označenega socvetja. Različna barva traku predstavlja različno število cvetov. Na fotografiji 4 se vidi število plodičev, ki so ostali po junijskem trebljenju.

Slika 3: Način označevanja števila cvetov v socvetju z barvnimi trakovi.



Slika 4: Po naravnem trebljenju je število plodov v šopu bistveno manjše, kot je bilo število cvetov.



Slika 5: Primer močne fitotoksičnosti povzročene z uporabo bakrovih pripravkov v času cvetenja in kmalu po njem pri hruški in jablani.



## 2.2 Poskus jablana zbirka sort 2008/I

Namen poskusa 2008/I zbirka sort:

- ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na cvetovih – vpliv na stopnjo zavezanosti
- ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na jabolkih

Lokacija:

Poskusno posestvo UKC – Pohorski dvor (poskusni nasad – zbirka sort)

Nasad 7 sort jablan (idared, jonagold, zlati delišes, braeburn, fuji, elstar, gala)

Značilnosti dreves: starost 6 let, gojitvena oblika zelo ozko vreteno, 5500 dreves / ha,  
TRV 9500 m<sup>3</sup>, sajenje 0,7 m x 2 m

Uporabljene formulacije bakrovih pripravkov: prikaz v preglednici 25.

Nanos pripravkov: Nanos izvršen s škropljenjem s poskusno škropilnico na električni pogon, poraba vode 250 l/ha. Nasad ni bil škropljen z nobenim drugim fitofarmaceutskim sredstvom.

Statistična zasnova:

Poljski poskus v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Za testiranje povprečij poskusnih variant smo zmeraj uporabili Tukey HSD test ( $\alpha=0,05$ ). Posamezna povprečja prikazana v tabelah se med seboj ne razlikujejo, če so označena z enako črko.

Metode ocenjevanja:

- določanje stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na cvetovih s pomočjo analize stopnje naravnega redčenja plodov pri junijskem trebljenju pri socvetjih z znanim izhodiščnim številom razvitih cvetov
- vizualno ocenjevanje stopnje fitotoksičnosti (vizualna določitev odstotka površine plodov s poškodbami in spremembami) na listju in na plodovih dvakrat v rastni dobi (posamezna parcelica 100 do 200 opazovanih enot po naključnem izboru v vseh regijah dreves).

Podatki o izvedbi škropljenj v poskusu **JABLANA 2008/I**:

Pri vsakem škropljenju je bilo naneseno 200 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ ha. Pri vseh pripravkih smo opravili preračun vsebnosti in določili odmerek pripravka, ki je bil potreben za nanos 200 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha. Nanosi so bili izvršeni: 16. april, 22. april, 26. april, 29. april, 8. maj, 14. maj, 19. maj in 2. junij (skupno do 2. junija 1600 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ ha).

Preglednica 25: Formulacije bakrovih pripravkov testirane v poskusu **JABLANA 2008/I**

Pripravek:	Oblika bakra (Cu) v pripravku	Delež C u (v %)	Odmerek Cu <sup>2+</sup> - ionov/ha
Cuprablau Z Ultra	Cu –Ca-oksiklorid	35,0	200
Cuprablau Z	Cu - Ca-oksiklorid	35,0	200
Cinkarna MIX	Cu – Ca-oksiklorid – EDTA- kompleks	3,2	200
Peptiram 5	Cu – sulfat pentahidrat – prot. kompleks	5,0	200
Coptrel	Cu – oksid (urea kompleks)	33,0	200
Protex Cu	Cu- sulfat	6,0	200
Kupro 190 SC	Cu- oksisulfat	19,0	200
Copper Protein	Cu – hidroksid – proteinski kompleks	1,8	200

Preglednica 26: Zavezanje plodov (Fruit set) (% cvetov, ki so se razvili v plodove in so plodovi ostali na drevesu po zaključenem junijskem trebljenju). Ida – Iadred, Jon – Jonagold, G.del – Golden delicious, Gal – Gala, Bra- Braeburn, Fuj – Fuji

Preparat:	Ida	Jon	G.del	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau Z Ultra	13,3aa	14,5aab	16,7aa	12,7ac	16,6aa	11,5ab	13,7aa	14,2AB
Copper Protein	12,1aa	12,6aab	15,0aa	16,2ab	13,2ab	22,5aa	12,3aa	14,8AB
Cinkarna MIX	12,8aa	14,0aab	14,6aab	22,9aa	14,0aab	11,7ab	10,1aa	14,3AB
Peptiram	14,2aa	12,5aab	17,4aa	13,5abc	18,9aa	14,0ab	12,3aa	14,7AB
Coptrel	12,5aa	12,7aab	18,2ab	16,6ab	14,1aab	10,5ab	10,9aa	13,6AB
Protex Cu	12,1aa	8,8ab	9,2ab	14,4ac	20,7aa	11,7ab	13,1aa	12,8B
Neškropljeno	14,5aa	17,4aa	18,4aa	24,4aa	17,9aa	17,7aa	15,6aa	17,9A
Povprečje:	13,1A	13,2A	15,6A	17,2A	16,5A	14,3A	12,6A	14,6

\* Statistične primerjave na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Male črke primerjava znotraj pripravka, male krepko tiskane črke primerjava znotraj ene sorte med pripravki.

#### 2.2.1 KOMENTAR REZULTATOV POSKUSA JABLANA 2008/I – STOPNJA ZAVEZANOSTI:

Največji negativni vpliv na zavezanje plodov je imel pripravek Protex in nato pripravke Coptrel. Razlog osipa cvetov je nizka vrednost pH pripravka Protex. Močno kisla brozga je verjetno povzročila hitro ožiganje cvetnih organov, bistveno bolj, kot pri drugih formulacijah. Učinek poskusne formulacije Cinakarna Mix je povsem primerljiv z učinkom pripravka Cuprablau Z Ultra. Pri vseh pripravkih smo zabeležili več kot 10 % zmanjšanje zavezanosti plodov. To pri velikem cvetnem nastavku ni tako pomembno, ker na drevju še ostane dovolj plodov za formiranje pridelka.

Preglednica 27: Ocena stopnje mrežavosti plodov. Mrežavost površine plodov (% površine plodov s spremembami) ocenitev (9. 6. 2008). Ida – Iadred, Jon – Jonagold, Z.del – Golden delicious, Gal – Gala, Bra- Braeburn, Fuj – Fuji

Pripravek:	Ida	Jon	Z.del	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau Z Ulta	4.1cb	11.3bbc	23.2aa	9.8bab	2.4cb	3.2cab	3.6cb	8.2B
Copper Protein	23.5aa	30.4aa	32.7aa	14.8ba	11.2ba	6.7ca	9.6ba	18.4C
Cinkarna MIX	2.6ab	2.2ac	1.3ab	5.3ab	4.6ab	2.3ab	2.5ab	2.9A
Peptiram	23.2aa	28.3aa	30.4aa	19.6ba	13.8ba	5.4cab	10.8bca	18.8C
Coptrel	1.7ab	4.4aab	1.9ab	2.4ab	0.9bab	1.5abb	1.1abc	2.0A
Protex Cu	16.5aab	11.5abb	4.7bb	10.1aba	8.8aba	8.4aba	9.8aba	10.1B
Neškropljeno	1.1ab	1.2ac	1.6ab	0.9ac	1.4ab	1.4ab	1.2ac	1.2A
Povprečje:	10.4BC	12.8C	13.7C	9.1BC	6.2AB	4.1A	5.5AB	14.6

\* Statistične primerjave na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ). Male črke primerjava znotraj pripravka, male krepko tiskane črke primerjava znotraj ene sorte med pripravki.

## 2.2.2 KOMENTAR REZULTATOV POSKUSA JABLANA 2008/I – STOPNJA MREŽAVOSTI:

Uporaba bakrovih pripravkov skozi obdobje odganjanja, cvetenja in mladostnega razvoja plodov je povzročila vidno mrežavost plodov, ki je bila merljivo večja, kot pri neškropljenih jabolkih. Pričakovali smo, da bodo sistemsko delujoče formulacije imele najvišjo stopnjo fitotoksičnosti, pa ni bilo povsem tako. Razlike med sortami jablan so bile precejšnje. Ni možno povsem natančno razložiti, zakaj je imel najvišjo fitotoksičnost pripravek Cuprabalu Z Ultra. Morda zaradi vsebnosti dela nano formulacije. Najmanjšo fitotoksičnost v poskusu v letu 2008 sta imela pripravka Coptrel in Cinkarna Mix (EDTA kompleks). Imata povsem drugačno kemično strukturno ozadje, kot pripravek Cuprablau Z ultra. Nekaj odstotkov plodov z znaki mrežavosti je še ekonomsko sprejemljivo, če upoštevamo, da se borimo proti nevarni bolezni, ki lahko povzroči velike izgube pridelka.

Najnižji delež plodov s poškodbami smo zabeležili pri dokaj netopni formulaciji Coptrel (Cu-oksidi). Največji delež plodov s poškodbami pa pri sistemsko delujočih formulacijah Copper Protein in Peptiram. To potrjuje pričakovanja, da s stopnjo sistemskosti narašča fitotoksičnost za plodove.

### 2.3 Poskus jablana sorta Pinova 2008/II

Namen:

- ocena biotične učinkovitosti bakrovih formulacij za zatiranje hruševega ožiga \*
- ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na cvetovih – stopnja zavezanosti plodov
- ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na jabolkih

Lokacija:

Poskusno posestvo UKC – Pohorski dvor (poskusni nasad – PINOVA precepljeno)  
Značilnosti dreves: starost 6 let, gojitvena oblika zelo ozko vreteno, 3600 dreves / ha,  
TRV 9 000 m<sup>3</sup>, sajenje 0,7 m x 3 m

Uporabljene formulacije: prikaz v preglednici 28.

Nanos pripravkov: Nanos izvršen s traktorskim pršilnikom Unigreen, poraba vode 250 l/ha, kapljice z VMD 120 do 170 µm.

Statistična zasnova:

Poljski poskus v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Za testiranje povprečij poskusnih variant smo zmeraj uporabili Tukey HSD test ( $\alpha=0,05$ ). Posamezna povprečja prikazana v tabelah se med seboj ne razlikujejo, če so označena z enako črko.

Metode ocenjevanja:

- vizualno ocenjevanje stopnje fitotoksičnosti (vizualna določitev odstotka površine plodov s poškodbami in spremembami) na listju in na plodovih dvakrat v rastni dobi (posamezna parcelica 100 do 200 opazovanih enot po naključnem izboru v vseh regijah dreves).

Metodološke posebnosti:

V poskusu smo v škropilnem programu imeli tudi variante, kjer smo škropili z biotično delujočima pripravkoma Serenade in Blossom protect, ki smo jima dodali pripravka na podlagi kalijevega karbonata (Salukarb) in kaolinitne gline (Cutisan). Celoten poskus je bil vse leto škropljen tudi s pripravki integriranega škropilnega programa, zato je rezultat glede mrežavosti interaktiven učinek med vplivi bakrovih pripravkov in vplivi integriranega škropilnega programa.

Podatki o izvedbi škropljenj v poskusu **JABLANA 2008/II**:

Pri vsakem škropljenju je bilo naneseno 200 g  $\text{Cu}^{2+}$  - ioni/ha. Nanosi pripravkov so bili izvršeni: 22. aprila, 25. aprila (BL, SE), 29. aprila (BL, SE), 8. maja (BL, SE), 14. maja (BL, SE), 23. maja in 2. junija. Skupna nanesena količina bakra do 2. junija je bila 1400 g  $\text{Cu}^{2+}$  - ioni/ha. (BL, SE) - datumi nanosov pripravkov Blossom protect in Serenade. Pri variantah, kjer smo uporabili BL in SE smo pri zadnjih dveh škropljenjih uporabili še mešanico pripravkov Salukarb 3 kg/ha in Cutisana 5 kg/ha.

Poskus smo vso sezono škropili tudi z fungicidi proti škrlupu. Vse parcelice so bile škropljenje enako in pri vseh so imeli uporabljeni pripravki enak stranski učinek. Veliko pripravki uporabljeni proti škrlupu pri stopnji mrežavosti niso prispevali.

Preglednica 28: Formulacije bakrovih pripravkov testirane v poskusu **JABLANA 2008/II**

Pripravek:	Oblika bakra (Cu) v pripravku	Delež Cu (v %)	Odmerek $\text{Cu}^{2+}$ - ionov/ha
Cuprblau Z Ultra	Cu – Ca-oksiklorid	35,0	200
Cuprblau Z stari	Cu – Ca-oksiklorid	35,0	200
Cinkarna MIX	Cu – Ca-oksiklorid – EDTA- kompleks	3,2	200
Peptiram 5	Cu – sulfat pentahidrat – prot. kompleks	5,0	200
Coptrel	Cu – oksid (urea kompleks)	33,0	200
Protex Cu	Cu - sulfat	6,0	200
KUPRO 190 SC	Cu - oksisulfat	19,0	200
Copper Protein	Cu – hidroksid – prot. kompleks	1,8	200
Blossom Protect	Aureobasidium pululans	4x	A 10,5 + B 1,5 kg/ha
Serenade	Bacillus subtilis	4x	4 kg/ha
Cutisan	Kaolinitne gline	8x	5 kg / ha
Salukarb	Kalijevhidrogenkarbonat (47% $\text{K}_2\text{O}$ )	6x	3 kg/ha

Preglednica 29: Stopnja zavezanosti plodov sorte Pinova glede na uporabo bakrovih pripravkov (7 x 200 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha v sezoni). Ocena 15. junij 2008 **JABLANA 2008/II**

Pripravek:	Stopnja zavezanosti (%)	Redukcija stopnje z. (%)
Cuprablau Z ultra	19,3 c	13,8 b
Cuprablau Z stari	19,3 c	13,8 b
Cinkarna MIX	19,5 c	12,9 b
Peptiram 5	16,7 bc	25,4 d
Coptrel	18,5 c	17,4 c
Protex Cu	12,4 a	44,6 f
KUPRO 190 SC	19,5 c	12,9 b
Copper Protein	15,5 b	30,8 e
Serenade cv+ Cutisan 5 kg	20,3 d	9,4 b
Blossm P. cv+ Salukarb 3 kg	22,1 d	1,3 a
Kontrola	22,4 d	
Integriran škropilni program		0,0

\* Statistične primerjave na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ).

Uporabljeni pripravki so imeli značilen vpliv na stopnjo zavezanosti. Na drevesih je bilo veliko plodov in naravno trebljenje je bilo dokaj močno. Pri kontrolnih parcelicah smo imeli približno 22 % stopnjo zavezanosti (iz 5 cvetov se je popolnoma razvil 1 plod). Največjo stopnjo redukcije zavezanosti smo ugotovili pri pripravku Protex, ki ima zelo nizek pH in lahko dobesedno ožge cvetove. Zelo velika redukcija stopnje zavezanosti je bila opažena tudi pri sistemsko delujočih pripravkih Peptiram in Copper Protein. Ostali pripravki so stopnjo zavezanosti zmanjšali za manj, kot 20 %, kar je pri velikem cvetnem nastavku še pogojno sprejemljivo. Rezultati kažejo, da imajo sistemsko delujoči pripravki nekaj večjo fitotoksičnost za cvetove, kot kontaktno delujoči pripravki.

Preglednica 30: Stopnja mrežavosti plodov sorte Pinova zaradi uporabe bakrovih pripravkov (7 x 200 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha do ocenjevanja I) **JABLANA 2008/II**

PREPARAT:	Ocena stopnje mrežavosti plodov (% delež mrežave površine plodu po vizualnem ocenjevanju):	
	I. ocena (PL 35-40 mm) 27. junij	II. ocena (PL 60-70 mm) 20. avgust
Cuprablau Z ultra	2,72 B	3,80 A
Cuprablau Z stari	1,03 A	4,40 A
Cinkarna MIX	2,07 AB	5,02 A
Peptiram 5	10,20 F	13,22 B
Coptrel	8,35 E	4,05 A
Protex Cu	6,77 CD	4,95 A
KUPRO 190 SC	2,77 B	6,05 A
Copper Protein	7,90 DE	14,35 B
Serenade cv+ Cutisan 5 kg	6,00 C	5,62 A
Blossm P. cv+ Salukarb 3 kg	1,92 AB	4,75 A
Kontrola	1,87 AB	3,57 A
Integriran škropilni program		

\* Statistične primerjave na podlagi Tukey testa ( $\alpha=0,05$ ).



### 2.3.1 KOMENTAR REZULTATOV POSKUS JABLANA 2008/II:

- Od bakrovih pripravkov sta imela poleg fungicida Cuprablau Z Ultra najnižjo stopnjo mrežavosti preparat Blossom protect (biotični pripravek *A. pululans*) in CC-Mix (1,9 % in 2,1 % mrežavost).
- Pri prvem ocenjevanju je Cuprablau Z povzročil nekaj manjšo fitotoksičnost od Cuprabalu Z Ultra in od Cinkarne poskusni Mix – vendar razlike niso bile statistično značilne. To ponovno kaže, da nano delci morda nekoliko povečajo fitotoksičnost.
- Bakrove formulacije na osnovi oksiklorida, oksida in hidroksida povzročajo pri sorti Pinova nižjo stopnjo mrežavosti v primerjavi s preparati, ki temeljijo na sulfatnih oblikah.
- Pri drugem ocenjevanju med pripravkoma Cuprablau Z in CC-Mix ni bilo statistično značilnih razlik glede stopnje mrežavosti.
- Teoretično moramo upoštevati tudi, da je tretjina mrežavosti bila povzročena od izvajanja normalnega škropilnega programa, ki je potekal preko vseh poskusnih parcelic.
- Tudi pri sorti Pinova se je potrdilo pričakovanje, da s stopnjo sistemčnosti narašča stopnja fitotoksičnosti.
- Sorta Pinova spada med sorte, ki so manj občutljive za pojave mrežavosti. Ugotovljen obseg mrežavosti je bil ekonomsko sprejemljiv.
- Rezultati glede vpliva pripravkov na stopnjo zavezanja kažejo na to, da so sistemčno delujoči pripravki nekaj bolj fitotoksični od klasičnih bakrovih pripravkih. Stopnja fitotoksičnosti pri sistemčnih (Protex, Peptiram, Copper Protein) je gospodarsko gledano neseprejemljiva saj presega 25 %. Pri takšni redukciji števila plodičev lahko pride do občutnega zmanjšanja pridelka.
- Pri biotičnih pripravkih ne pričakujemo večje redukcije stopnje zavezanosti plodov.

Slika 6: Različne stopnje fitotoksičnosti zaradi uporabe bakrovih pripravkov v obdobju po cvetenju pri sorti Pinova. Sorta Pinova je tolerantna glede uporabe visokih odmerkov bakrovih pripravkov. Plod zgoraj levo se ja razvil na kontrolni parcelici, ostali plodovi so s parcelic, kjer smo nanseli različne formulacije bakrovih pripravkov. Opazno je, da bakrovi pripravki zavirajo razvoj barve.



## 2.4 Poskus jablana 2008/III

Namen:

- ocena biotične učinkovitosti bakrovih formulacij za zatiranje hruševega ožiga\*
- ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na jabolkih v primeru pozne uporabe bakrovih pripravkov, po izrezovanju okuženih poganjkov v maju

Lokacija:

Poskusno posestvo UKC – Pohorski dvor (poskusni nasad – sorta zlati delišes)

Značilnosti dreves: starost 12 let, gojitvena oblika vitko vreteno, 3200 dreves / ha,  
TRV 12 000 m<sup>3</sup>, sajenje 0,9 m x 3 m

Uporabljene formulacije: prikaz v preglednici 10.

Nanos pripravkov: Nanos izvršen s traktorskim pršilnikom Unigreen, poraba vode 250 l/ha, kapljice z VMD 120 do 170 µm.

Statistična zasnova:

Poljski poskus v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Za testiranje povprečij poskusnih variant smo zmeraj uporabili Tukey HSD test ( $\alpha=0,05$ ). Posamezna povprečja prikazana v tabelah se med seboj ne razlikujejo, če so označena z enako črko.

Metode ocenjevanja:

- vizualno ocenjevanje stopnje fitotoksičnosti (vizualna določitev odstotka površine plodov s poškodbami in spremembami) na listju in na plodovih dvakrat v rastni dobi (posamezna parcelica 100 do 200 opazovanih enot po naključnem izboru v vseh regijah dreves)

Metodološke posebnosti:

Celoten poskus je bil vse leto škropljen tudi s pripravki integriranega škropilnega programa zato je rezultat glede mrežavosti interaktiven učinek med vplivi bakrovih pripravkov in vplivi integriranega škropilnega programa. Različnim formulacijam bakrovih pripravkov smo dodali omočilo Nu-Film in Pro-net-alfa ter kaolinčno glino Cutisan, da bi videli, ali imajo ti dodatki vpliv na stopnjo fitotoksičnosti formulacij bakrovih pripravkov. Nu-Film in Pro-net se uporabljata tudi v ekološkem kmetijstvu za povečevanje obstojnosti ekoloških pripravkov. Cutisan se v vseh oblikah pridelave jabolk uporablja tako za zatiranje škodljivih organizmov, kot za zmanjševanje stopnje fitotoksičnosti različnih pripravkov.

Preglednica 31: Formulacije pripravkov uporabljenih v poskusu **JABLANA 2008/III**

Pripravek:	Oblika bakra (Cu) v pripravku	Delež Cu (v %)	Odmerek Cu <sup>2+</sup> - ionov/ha
Cuprablau Z Ultra	Cu – Ca-oksilorid	35,0	250
Cuprablau Z	Cu - Ca-oksilorid	35,0	250
Cinkarna MIX	Cu – Ca-oksilorid – EDTA- kompleks	3,2	250
Peptiram 5	Cu – sulfat pentahidrat – prot. kompleks	5,0	250
Coptrel	Cu – oksid (urea kompleks)	33,0	250
Protex Cu	Cu - sulfat	6,0	250
KUPRO 190 SC	Cu - oksisulfat	19,0	250
Copper Protein	Cu – hidroksid – prot. kompleks	1,8	250
Nu- FILM	Stabilizirane smole iglavcev	8x	150 g/ha
Cutisan	Kaolinčne gline	8x	5 kg / ha
Pro-net-alfa	Hidrolizirane mlečne beljakovine	8x	0,5 l/ha

Podatki o izvedbi škropljenj v poskusu **JABLANA 2008/III**:

Pri vsakem škropljenju je bilo naneseo 250 g Cu<sup>2+</sup> - ionov skozi 8 aplikacij.

Skupna letna naneseo količina bakra 1600 g Cu<sup>++</sup>/ha.

#### ŠKROPLJENJE POSKUS ZLATI DELIŠES 2008 (JABLANA 2008/III):

23. maj – prvič škropljenje zlati delišes (plodovi premer 24-27 mm)

2. junij – drugič škropljenje zlati delišes (plodovi premer 30-33 mm)

10. junij – tretje škropljenje zlati delišes (plodovi premer 35-40 mm)

20. junij – četrto škropljenje zlati delišes (plodovi premer 40-45 mm)

27. junij – peto škropljenje zlati delišes (plodovi premer 50-55 mm)

7. julij – škropljenje zlati delišes šestič (plodovi premer 50-55 mm)

29. julij – škropljenje zlati delišes sedmič (plodovi premer 55-60 mm)

5. avgust – škropljenje zlati delišes osmič (plodovi premer 60-65 mm)

Preglednica 32: Ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij za jabolka sorte Zlati delišes - poskus jablana 2008/III

PREPARAT:	Mrežavost plodov (% delež pokrite površine z mrežavostjo po vizualnem ocenjevanju) (ocena 21. 8. 08)				
	Brez dodatkov	Nu-film	Cutisan	Pro-net-alfa	Povprečje
Cuprblau Z ultra	1,99 A	1,42 A	1,71 A	6,29 B	2,85 a
Cinkarna MIX	2,23 A	1,77 A	2,00 A	4,09 A	2,52 a
Peptiram 5	9,22 C	5,83 B	1,78 A	9,41 C	6,72 c
Coptrel	5,54 B	4,97 AB	2,42 A	5,35 B	4,57 b
Protex CU	4,03 AB	3,59 A	2,84 A	5,05 B	4,01 b
KUPRO 190 SC	3,26 B	3,45 B	1,88 A	3,24 B	2,96 a
Copper Protein	9,02 B	7,75 A	6,88 A	9,25 B	8,17 d
SKUPAJ POVPREČNO	5,04 C	4,11 B	2,78 A	6,09 D	
Kontrola brez Cu:	2,6	0,8	0,6	1,1	

A – velike črke so za prikaz statističnih razlik v vrsti med dodatki; male črke med preparati.

#### 2.4.1 KOMENTAR REZULTATOV V POSKUSU JABLANA 2008/III:

Sorta Zlati delišes spada med najbolj občutljive sorte za mrežavost plodov. V posameznih letih pri določenih klonih in legah imamo pri slabem vremenu obsežno mrežavost, tudi če dreves ne škropimo. Največjo stopnjo mrežavosti sta povzročila pripravka Copper Protein in Peptiram. Obsežno fitotoksičnost smo pričakovali tudi pri pripravku Protex, vendar je bila manjša od pričakovane. Cuprblau Z ultra je imel zelo nizko stopnjo fitotoksičnosti, ki se je ob dodatku Pro-net izrazito povečala.

Dodatek Cutisan je najbolj ublažil mrežavost, delno tudi Nu-film, Pro-net alfa pa je mrežavost celo nekoliko povečal. Učinek Cutisana je bil pri pripravku Cuprblau Z precej drugačen, kot pri poskusni formulaciji Cinkarna-Mix. To kaže, da imajo različni dodatki različne učinke pri različnih formulacijah.

Poskus kaže, da je verjetno za blažitev mrežavosti najbolj uporaben in nevtralen pripravek Cutisan. Cutisan za te namene v praksi uporabljajo že dolga leta. Zgleda da upravičeno, saj je tudi pri kontrolnih parcelah, ki niso bile škropljene z bakrovimi formulacijami zmanjšal stopnjo mrežavosti. Nu-film in Pro-net alfa sta manj primerna. Pri njuni uporabi lahko pride do manjših reakcij pri mešanju z nekaterimi formulacijami bakra.

## 2.5 Poskus jablana 2009/I

Namen:

- ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na cvetovih
- ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na jabolkih

Lokacija:

Poskusno posestvo UKC – Pohorski dvor (poskusni nasad – zbirka sort)

Nasad 7 sort jablan (idared, jonagold, zlati delišes, braeburn, fuji, elstar, gala)

Značilnosti dreves: starost 7 let, gojitvena oblika zelo ozko vreteno, 5500 dreves / ha,  
TRV 10500 m<sup>3</sup>, sajenje 0,7 m x 2 m

Uporabljene formulacije: prikaz v preglednici 33.

Nanos pripravkov: Nanos izvršen s škropljenjem s poskusno škropilnico na električni pogon, poraba vode 250 l/ha.

Statistična zasnova:

Poljski poskus v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Za testiranje povprečij poskusnih variant smo zmeraj uporabili Tukey HSD test ( $\alpha=0,05$ ). Posamezna povprečja prikazana v tabelah se med seboj ne razlikujejo, če so označena z enako črko.

Metode ocenjevanja:

- določanje stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na cvetovih s pomočjo analize stopnje naravnega redčenja plodov pri junijskem trebljenju pri socvetjih z znanim izhodiščnim številom razvitih cvetov
- vizualno ocenjevanje stopnje fitotoksičnosti (vizualna določitev odstotka površine plodov s poškodbami in spremembami), na listju in na plodovih dvakrat v rastni dobi (posamezna parcelica 100 do 200 opazovanih enot po naključnem izboru v vseh regijah dreves)

Preglednica 33: Formulacije bakrovih pripravkov testirane v poskusu **JABLANA 2009/I**

Formulacija: ionov	Proizvajalec:		Kemično stanje bakra:	g Cu <sup>2+</sup> -
Cuprablau Z Ultra	Cinkarna d.d.	SLO	Cu-kaljicev oksiklorid (dodatek nano delcev )	350.0
Cinkarna titan	Cinkarna d.d.	SLO	Cu- Ca oksiklorid – titan (mikroniziran) amino kompleks	27.0
Cinkarna EDTA	Cinkarna d.d.	SLO	Cu-Ca oksiklorid - EDTA kelat (delno kelatirano)	39.3
Cinkarna amino	Cinkarna d.d.	SLO	Cu-Ca oksiklorid amino kompleks	27.5
Coptrel 500	Yara Vita TM	GB	Cu-oksidi + urea kompleks	330.0
Copper Protein	Nova Prot GmbH	DE	Cu-hidroksid - protein kompleks	18.0
Labicuper	Macasa S.L.	ES	Cu-gluconat kompleks	65.0
Peptiram 5	Sicit 2000 S.p.a.	I	Cu-sulfat-peptid kompleks	50.0
Protex-Cu	Ares Europe BV	NL	vodotopen Cu-sulfat	60.0

Preglednica 34: Škropljenja v letu 2009 v poskusu jablana 2009/I

Datum:	Cu prip.	INTEGRIRANI PROGRAM	EKOLOŠKI PROGRAM
6. 4.		(400 g Cu <sup>2+</sup> - ionov/ha; Cuprablau Z Ultra)	(400 g Cu <sup>2+</sup> - ionov/ha; Cuprablau Z Ultra)
10.4.	200 G	240 g thiram/ha; Tiram 80	(200 g Cu <sup>2+</sup> - ionov/ha; Cuprablau Z Ultra)
15.4.	200 G		1500 g kalijev hidrogen karbonata/ha; SaluKarb + 1600 g žvepla /ha; Cosan
19.4.	200 G	200 g ciprodinil/ha; Chorus 75 WG	<i>Bacillus subtilis</i> , 4 kg /ha; Serenade
21.4.			1600 g žvepla /ha; Cosan + 200 g Cu <sup>++</sup> /ha; Cuprablau Z Ultra
24.4.	200 G	75 g difenkonazol/ha; Score 250 EC + 400 g dodin/ha; Syllit 400	1500 g kalijev hidrogen karbonata/ha; SaluKarb + 1600 g žveplo /ha; Cosan
28.4.	200 G		1600 g žveplo/ha; Cosan + 2000 g caolin glina/ha; Cutisan (200 g Cu <sup>2+</sup> - ionov/ha; Cuprablau Z Ultra)
30.4.		75 g trifloktrobin/ha; Zato 50 WG + 240 g tiram/ha; Tiram 80	
8.5.	200 G	75 g difenkonazol /ha; Score 250 EC+ 400 g dodin /ha; Syllit 400	8 kg kisli glineni minerali/ha; Ulmasud + 1600 g žvepla /ha; Cosan
14. 5.	200 G		
18.5.	200 G	75 g flukvinkonazol/ha; Clarinet + 75 g krezoksim-metil /ha; Stroby	1500 g kalijev hidrogen karbonata/ha; SaluKarb+1600 g žveplo /ha; Cosan
21. 5.			
26.5.	200 G	525 g ditianon/ha; Delan 700 WG	1600 g žveplo/ha; Cosan + 2000 g caolin glina/ha; Cutisan
4.6.	200 G	75 g difenkonazol/ha; Score 250 EC + 400 g dodin/ha; Syllit 400	1500 g kalijev hidrogen karbonata/ha; SaluKarb + 1600 g žveplo /ha; Cosan

\* Cu prip. – pripravki na podlagi bakra.

Preglednica 35: Zavezanje plodov (Fruit set) (% cvetov, ki so se razvili v plodove in so plodovi ostali na drevju po zaključenem junijskem trebljenju). Ida – Iadred, Jon – Jonagold, Z.del – Zlati delišes, Gal – Gala, Bra- Braeburn, Fuj – Fuji

Preparat:	Ida	Jon	Z.del	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau Z Ultra	15.6 <b>bb</b>	17.1 <b>bb</b>	20.1 <b>aa</b>	14.7 <b>bab</b>	20.1 <b>aa</b>	13.0 <b>cab</b>	16.1 <b>bab</b>	16.7AB
Cinkarna titan	14.8 <b>aab</b>	16.5 <b>aab</b>	17.3 <b>aab</b>	10.7 <b>ab</b>	16.4 <b>aab</b>	13.3 <b>aab</b>	14.0 <b>aab</b>	14.7AB
Cinkarna EDTA	14.5 <b>bab</b>	14.7 <b>bb</b>	22.2 <b>aa</b>	19.9 <b>aa</b>	16.6 <b>bab</b>	11.7 <b>cb</b>	12.2 <b>bc</b>	16.5AB
Cinkarna amino	16.8 <b>aa</b>	18.2 <b>aa</b>	21.3 <b>aa</b>	14.9 <b>bab</b>	15.5 <b>bab</b>	20.4 <b>aa</b>	16.7 <b>aa</b>	17.7AB
Copper Protein	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	13.1 <b>aab</b>	11.3 <b>ab</b>	15.5AB
Labcuper	13.7 <b>aa</b>	9.2 <b>ab</b>	9.8.3 <b>ab</b>	16.7 <b>aa</b>	15.2 <b>aab</b>	13.3 <b>aab</b>	15.2 <b>aab</b>	13.4B
Coptrel	16.7 <b>ba</b>	14.4 <b>bab</b>	15.1 <b>bab</b>	15.7 <b>bb</b>	23.2 <b>aa</b>	16.5 <b>ba</b>	14.1 <b>bb</b>	16.5AB
Neškropljeno	17.2 <b>aa</b>	21.1 <b>aa</b>	22.5 <b>aa</b>	18.7 <b>aa</b>	21.8 <b>aa</b>	21.6 <b>aa</b>	18.7 <b>aa</b>	20.2A
EKO program	19.0 <b>aa</b>	19.5 <b>aa</b>	18.2 <b>aa</b>	17.0 <b>aa</b>	20.8 <b>aa</b>	19.6 <b>aa</b>	19.0 <b>aa</b>	19.1A
Integr. program	18.1 <b>aa</b>	17.3 <b>aa</b>	19.7 <b>aa</b>	18.1 <b>aa</b>	18.6 <b>aa</b>	20.4 <b>aa</b>	19.9 <b>aa</b>	18.9AB
Povprečje:	16.1 <b>A</b>	16.3 <b>A</b>	18.4 <b>A</b>	16.7 <b>A</b>	18.3 <b>A</b>	16.3 <b>A</b>	16.0 <b>A</b>	16.9

Do ocenjevanja nanese 2000 g Cu<sup>2+</sup>- ionov/ha. V času cvetenja nanese 800 g Cu<sup>2+</sup>- ionov. Povprečja označena z enakimi črkami se med seboj ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ( $\alpha = 0,05$ ). Poudarjen tisk (horizontalne primerjave), običajen tisk (vertikalne primerjave znotraj ene sorte).

### 2.5.1 KOMENTAR POSKUS JABLANA 2009/I – stopnja zavezanosti plodov:

- med sortami v stopnji zavezanosti plodov ni bilo razlik
- obsežne stopnje redukcije zavezanosti so bile ugotovljene pri pripravkih Labicuper, Copper protein in Cinkarna titan amino kompleks
- najhujše posledice so bile pri pripravku Protex (agresivna kislina formulacija z nizkim pH), ki povzroča močne ožige
- ugotovljene stopnje redukcije zavezanosti pri velikem cvetnem nastavku verjetno ne vplivajo na končno količino pridelka. V letih z izmenično rodnostjo je vpliv morda značilen in bi imel za posledico negativne ekonomske učinke
- tudi pripravki v ekološki in v integrirani pridelavi nekoliko zmanjšajo stopnjo zavezanosti. Tudi nekateri običajni fungicidi ovirajo oplodnjo jablan.

Preglednica 36: Mrežavost površine plodov (% površine plodov s spremembami) (9. 6. 09).  
Ida – Iadred, Jon – Jonagold, Z.del – Zlati delišes, Gal – Gala, Bra- Braeburn, Fuj – Fuji.

Pripravek:	Ida	Jon	Z.del	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau Z Ultra	4.9ba	10.4aa	10.7ab	7.4aa	2.9bab	4.2ba	2.5ba	6.1C
Cinkarna titan	3.3bab	3.8bb	12.7ab	8.9aa	1.6bab	3.3ba	1.7bab	5.1BC
Cinkarna EDTA	4.7aba	9.0aa	14.4ab	10.2aa	4.4aba	1.5bb	2.6ba	6.7C
Cinkarna amino	3.3bab	3.2bb	7.3ac	7.1aa	0.8bb	1.5bb	1.3bb	3.5ABC
Copper Protein	2.0bb	3.5ab	7.3ac	6.9aa	3.6aba	4.6aba	3.4aba	4.5ABC
Labicuper	6.3ba	18.5aa	27.8aa	7.5ba	3.4ca	2.4ca	1.6cab	9.7D
Coptrel	6.3aa	4.5ab	5.1acd	4.4aab	3.6aa	1.8bab	2.8aa	4.1ABC
Neškropljeno	0.7bb	2.6abc	1.5ac	1.4ac	1.8aab	1.5ab	2.0aa	1.6A
EKO program	1.8ab	1.5ac	1.8ad	2.1abc	1.7aab	1.2ab	2.3aa	1.8AB
Integr. program	2.9ab	1.8bb	3.7acd	3.3ab	3.1aa	2.7aa	2.3aa	2.8ABC
Povprečje:	3.6A	5.9B	9.4C	5.9B	2.7AB	2.5A	2.2A	16.9

Povprečja označena z enakimi črkami se med seboj ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ( $\alpha = 0,05$ ). Poudarjen tisk (horizontalne primerjave), običajen tisk (vertikalne primerjave znotraj ene sorte).

### 2.5.2 KOMENTAR – stopnja mrežavosti plodov poskus 2009/I:

- Največjo stopnjo mrežavosti je povzročil sistemsko delujoči Labicuper. Naslednji najbolj agresiven pripravek je bil EDTA kompleks CC, kar kaže na verjetno delno sistemskost tega kompleksa.
- Cuprablau Z Ultra povzroči primerljivo mrežavost, kot v letu 2008. Zanimivo, da višjo od amino kompleksa CC. Morda amino in Ca kompleksi blažijo fitotoksičnost.
- Statistično značilne razlike med različnimi formulacijami CC ni bilo.
- Pripravki v integriranem škropilnem programu so povzročili pol toliko mrežavosti, kot bakrovi pripravki. Pomembno dejstvo pa je, da tudi ti pripravki povzročajo mrežavost. To je predvsem zaradi vsebujočih agresivnih organskih topil.
- Dodajanje titana v amino formulacijo ni povečalo stopnje fitotoksičnosti.

Preglednica 37: Delež plodov s poškodbami (%). Ida – Iadred, Jon – Jonagold, Z.del – Zlati delišes, Gal – Gala, Bra- Braeburn, Fuj – Fuji

Preparation:	Ida	Jon	G.del	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau ZUltra	9.0abb	18.5aa	16.2aa	11.5ab	7.2bb	8.0bb	8.5aba	11.2 B
Cinkarna titan	11.7abb	13.5ab	16.5aa	12.2ab	9.5bb	10.7aba	9.0ba	11.8 B
Cinkarna EDTA	12.2abb	11.0bb	15.7aa	15.7aa	4.4cc	14.5aa	9.2ba	12.7 B
Cinkarna amino	11.2ab	14.5ab	14.0aa	14.5aa	8.0cb	8.0cb	9.5aba	11.3 B
Copper Protein	7.5bb	8.7bbc	14.2aa	17.2aa	15.0aa	10.5ab	11.0aba	12.3 B
Labicuper	16.0aa	19.5aa	19.7aa	18.7aa	12.2aab	15.2aa	9.7ba	15.8 C
Coptrel	10.0abb	12.0ab	13.5ab	14.5aa	9.5bab	10.5aba	11.0aba	11.6 B
Neškropljeno	4.0ac	4.0ac	3.5ac	5.0ac	3.5ac	3.0ac	3.5ac	3.8 A
EKO program	3.5abc	3.5abc	4.5ac	4.0ac	2.0bc	3.5abc	5.0ac	3.7 A
Integr. program	4.5abc	6.5ac	6.0ac	4.0bc	6.5ac	8.0ac	7.0ac	6.1 A
Povprečje:	8.9AB	11.2BC	12.4C	11.7C	8.8A	8.7A	8.3A	16.9

Do ocenjevanja naneseno 2000 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha. V času cvetenja naneseno 800 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha. Povprečja označena z enakimi črkami se med seboj ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ( $\alpha = 0,05$ ). Poudarjen tisk (horizontalne primerjave), običajen tisk (vertikalne primerjave znotraj ene sorte).

#### 2.5.3 KOMENTAR POSKUS JABLANA 2009/I – delež deformiranih plodov:

- V povprečju smo imeli nekaj manjši delež plodov s spremembami, kot v letu 2008, kljub temu, da smo nanesli še nekaj več Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha.
- Najbolj agresivna sta bila Labicuper in Copper protein, kar kaže na to, da je fitotoksičnost zanesljivo povezana s stopnjo sistemičnosti.
- Nove formulacije Cinkarne niso bile značilno bolj fitotoksične od pripravka Cuprablau Z Ultra.
- Opazne so manjše, vendar ne posebej velike razlike med sortami.
- Delež plodov s poškodbami v času ocenjevanja, ni povsem enak deležu plodov s poškodbami ob obiranju. Če pozneje bakra ne uporabljamo, je delež plodov s poškodbami ob obiranju lahko manjši, ker plodovi sanirajo poškodbe. Delno si povrhnica opomore in se povrne v normalno stanje.

Slika 7: Fitotoksičnost na cvetovih 3 dni po aplikaciji pripravkov.



## 2.6 Poskus jablana 2010/I

Namen:

- Ocena stopnje fitotoksičnosti bakrovih formulacij na jabolkih
- Ocena prodiranja bakrovih formulacij v jabolka in analiza vsebnosti bakra v jabolkih ob obiranju

Lokacija:

Poskusno posestvo UKC – Pohorski dvor (poskusni nasad – zbirka sort)

Nasad 7 sort jabolčan (idared, jonagold, zlati delišes, braeburn, fuji, elstar, gala)

Značilnosti dreves: starost 8 let, gojitvena oblika zelo ozko vreteno, 5500 dreves / ha,  
TRV 11500 m<sup>3</sup>, razdalja sajenja 0,7 m x 2 m

Uporabljene formulacije: prikaz v preglednici 33 in 38.

Nanos pripravkov: Nanos izvršen z ročnim škropljenjem s poskusno škropilnico na električni pogon, poraba vode 250 l/ha.

Statistična zasnova:

Poljski poskus v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Za testiranje povprečij poskusnih variant smo zmeraj uporabili Tukey HSD test ( $\alpha=0,05$ ). Posamezna povprečja prikazana v tabelah se med seboj ne razlikujejo, če so označena z enako črko.

Metode ocenjevanja:

- vizualno ocenjevanje stopnje fitotoksičnosti (vizualna določitev odstotka površine plodov s poškodbami in spremembami) na plodovih dvakrat v rastni dobi (posamezna parcelica 100 do 200 opazovanih enot po naključnem izboru v vseh regijah dreves)

Metodološke posebnosti:

V poskus smo vključili tudi integriran škropilni program in ekološki škropilni program, da bi lahko opravili primerjavo stopnje fitotoksičnosti med bakrovimi pripravki in druge vrste pripravki, ki jih pogosto uporabljamo v nasadih jabolčan.

Podatki o nanosih pripravkov v poskusu JABLANA 2010:

Izvedeno je bilo 18 škropljenj – vsakič 200 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ha. (skupna letna količina 3600 g Cu/ha).

Datumi izvedbe škropljenj: 2. 4., 9. 4., 16. 4., 23. 4., 29. 4., 4. 5., 10. 5., 17. 5., 24. 5., 29. 5., 3. 6., 11. 6., 18. 6., 28. 6., 9. 7., 19. 7., 27. 7., 4. 8.

Prvo ocenjevanje: **24. 6. 10** Drugo ocenjevanje **2. 9. 10**



Preglednica 38: Formulacije bakrovih pripravkov uporabljenih v poskusu JABLANA 2010/I

Formulacija:	Proizvajalec:		Kemično stanje bakra:	g Cu/ kg
Cuprablau Z Ultra	Cinkarna d.d.	SLO	Cu-kaljicev oksiklorid (dodatek nano delcev )	350.0
Cuprablau Z	Cinkarna d.d.	SLO	Cu-kaljicev oksiklorid	350.0
Cinkarna UF titan	Cinkarna d.d.	SLO	Cu- Ca oksiklorid –titan dioksid amino kompleks	32.0
Coptrel 500	Yara Vita TM	GB	Cu-oksidi in urea kompleks	330.0
Atempo Cueva	Nidorf	DE	Cu-oktanoat kompleks	18.0
Kupro 190 SC	Agro Ruše	SLO	Cu-sulfat	190.0

Preglednica 39: Škropljenja v 2010 – VARIANTE INTEGRIRANA PRIDELAVA (SKUPNO 1050 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ ha/ letno)

	DATUM:	INTEGRIRANI PROGRAM	ODMERKI
1	2. 4.	Cuprablau Z Ultra	1500 g/ha = 525 g Cu <sup>2+</sup> - ionov /ha
2	9.4.	Sylit + Cosan	1,5 l/ha + 2 kg/ha
3	16.4.	Delan + Cosan + Cuprablau Z Ultra	0,75 kg/ha + 2 kg/ha + 1,5 kg/ha
4	23.4.	Syilit + Chorus 75 WG	1,3 kg/ha + 0,40 kg/ha
5	29. 4.	Chorus + Stroby	0,40 kg/ha + 0,2 kg/ha
6	4. 5.	Score + Sylit	0,3 l/ha + 1 kg/ha
7	10. 5.	Tercel + Cosan	2,5 kg/ha + 1 kg/ha
8	17. 5.	Stroby + Delan	0,2 kg/ha + 0,75 kg/ha
9	24. 5.	Zato + Cosan	0,15 kg/ha + 2 kg/ha
10	1. 6.	Score + Merpan	0,3 l/ha + 2,5 kg/ha

Slika 7: Primerjava pripravljenih škropilnih brozg različnih formulacij bakrovih pripravkov.



Preglednica 40: Škropljenja v 2010 – VARIANTE EKOLOŠKA PRIDELAVA

	DATUM:	EKOLOŠKI PROGRAM BREZ BAKRA	EKOLOŠKI PROGRAM Z UPORABO BAKRA <b>1925 g Cu<sup>2+</sup> - ionov/ ha / letno</b>
1	2. 4.	Žvepleno apnena brozga 80 l/ha	Cuprablau Z Ultra <b>1,5 kg/ha</b> + Žvepleno apnena brozga 30 l/ha
2	9.4.	Žvepleno apnena brozga 60 l/ha	Cuprablau Z Ultra 1,0 kg/ha + Žvepleno apnena brozga 30 l/ha
3	16.4.	Ulmasud 10 kg/ha + Cosan 3 kg/ha	Ulmasud 10 kg/ha + Cosan 3 kg/ha
4	23.4.	Salukarb 8 kg/ha + Cutisan 5 kg/ha	Salukarb 8 kg/ha + Cutisan 5 kg/ha + Cuprablau Z Ultra <b>1,0 kg/ha</b>
5	29. 4.	Mycosin 5 kg/ha + Cosan 3 kg/ha	Mycosin 5 kg/ha + Cosan 3 kg/ha
6	4. 5.	Vitisan 10 kg/ha + cosan 2 kg/ha + Cutisan 2 kg/ha	Vitisan 10 kg/ha + Cuprablau Z <b>1 kg/ha</b> + Cutisan 3 kg/ha
7	10. 5.	Vitisan 10 kg/ha + cosan 2 kg/ha + Cutisan 2 kg/ha	Vitisan 10 kg/ha + Cuprablau Z Ultra 1 kg/ha + Cutisan 3 kg/ha
8	17. 5.	Serenade 3 kg/ha + Cosan 2 kg/ha	Serenade 3 kg/ha + Cosan 2 kg/ha
9	24. 5.	Mycosin 5 kg/ha + Cosan 3 kg/ha	Mycosin 5 kg/ha + Cosan 3 kg/ha
10	1. 6.	Ulmasud 10 kg/ha + Cosan 3 kg/ha	Ulmasud 10 kg/ha + Cosan 3 kg/ha + Cuprablau Z Ultra <b>1 kg/ha</b>
11	11. 6.	Vitisan 10 kg/ha + cosan 2 kg/ha + Cutisan 4 kg/ha	Vitisan 10 kg/ha + cosan 2 kg/ha + Cutisan 4 kg/ha

Dodatki v škropilnem programu 2010 –EKO:  
 ŽVEPLO – Cosan in žvepleno apnena brozga  
 Kisle gline - Mycosin in Ulmasud  
 Kalijevi karbonati - Salukarb in Vitisan  
 Serenade - *Bacillus subtilis*  
 Cutisan – kaolinitna glina  
 Salukarb in Vitisan – kalijev hidrogen karbonat

Slika 8: Izrazita fitotoksičnost pripravka Salukarb na listju sorte Gala pri varianti z ekološkim škropilnim programom. Nekatera sredstva iz ekološkega škropilnega programa lahko povzročijo še večji obseg fitotoksičnosti, kot bakrovi pripravki.



Preglednica 41: Prva ocena stopnje fitotoksičnosti na plodovih (% površine ploda)

Preparat:	Ida	Jon	Zl.d.	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau Z Ultra	5,72	1,66	9,32	4,42	0,37	1,66	0,92	3,44 BC
Cuprablau Z	6,96	1,76	8,19	3,46	0,22	0,66	1,05	3,19 ABC
Cinkarna UFTitan	12,26	4,25	14,87	15,5	4,79	0,87	0,72	7,61 E
Kupro 190	5,62	5,44	10,57	6,11	1,4	0,75	1,54	4,49 CD
Coptrel	7,89	3,51	15,37	10,8	2,04	1,7	1,24	6,08 DE
Cueva	20,74	13,74	25,8	22,87	6,74	7,39	7,06	14,9 F
Bio z bakrom	3,15	1,96	12,4	4,61	1,97	1,06	3,22	4,05 CD
Bio brez bakra	0,75	0,24	4,49	0,99	1,32	0,49	1,56	1,4 AB
Integriran p.	0,62	0,4	5,46	0,94	0,95	0,05	0,5	1,27 AB
<b>Kontrola</b>	<b>0,7</b>	<b>0,39</b>	<b>4,25</b>	<b>0,35</b>	<b>0,3</b>	<b>0,07</b>	<b>0,27</b>	<b>0,9 A</b>
Povprečje:	6,44 B	3,33 A	11,07 C	7,0 B	2,01 A	1,47 A	1,81 A	

Preglednica 42: Prva ocena - delež (%) plodov s pojavi fitotoksičnosti

Preparat:	Ida	Jon	Zl.d.	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau Z Ultra	35,7	21,7	44,8	25,9	7,0	15,4	9,8	22,9 DE
Cuprablau Z	44,1	21,7	37,8	32,2	7,0	14,0	16,1	24,7 CD
Cinkarna UFTitan	53,2	35,0	53,2	50,4	42,7	16,1	16,8	38,2 H
Kupro 190	42,7	35,0	45,5	37,1	21,0	14,0	17,5	30,4 FG
Coptrel	44,1	33,6	51,1	47,6	30,1	20,3	16,8	34,8 HG
Cueva	53,2	51,8	55,3	51,8	47,6	40,6	44,8	49,3 I
Bio z bakrom	27,3	23,1	42,0	37,1	23,8	21,0	30,8	29,3 EF
Bio brez bakra	15,4	6,3	37,1	16,8	18,2	11,9	20,3	18,3 BC
Integriran p.	10,5	7,0	40,6	14,7	16,1	1,40	13,3	14,8 AB
<b>Kontrola</b>	<b>7,6</b>	<b>5,4</b>	<b>19,3</b>	<b>4,0</b>	<b>5,4</b>	<b>2,7</b>	<b>3,6</b>	<b>6,9 A</b>
Povprečje:	33,4 D	24,0 C	42,7 D	31,8 D	21,9 BC	15,7 A	19,0 AB	

### 2.6.1 KOMENTAR POSKUS JABLANA FITOTOKSIČNOST 2010/I:

Pri prvi oceni stopnje fitotoksičnosti smo že opazili, da bomo v letu 2010 imeli zelo izraženo fitotoksičnost – gledano absolutno (delež površine plodov s spremembami). Odstotek plodov s pojavi fitotoksičnosti je bil zelo visok, višji, kot smo ga bili navajeni v prejšnjih letih. Pri zlatem delišesu smo sredi junija že imeli 50 % plodov z znamenji fitotoksičnosti. Vzrok je bil večje število škropljenj in verjetno več deževnih dni z obilno vlago, meglo in nižjimi nočnimi temperaturami. Upoštevati moramo, da smo do prvega ocenjevanja baker nanegli že 10 krat (skupno 2500 g Cu<sup>2+</sup>- ionov/ha). Plodov z znaki fitotoksičnosti pri uporabi bakrovih pripravkov je bilo skoraj trikrat več, kot pri integrirani pridelavi. Dobro je vidna tudi razlika pri bio programu med programom z in brez bakra. Pri bio programu so fitotoksičnost povzročali tudi karbonatni pripravki (Salukarb), ki so se z nekaterimi drugimi pripravki težko mešali (glej sliko na prejšnji strani).

Preglednica 43: Zavezanje plodov (Fruit set) (% cvetov, ki so se razvili v plodove in so plodovi ostali na drevju po zaključenem junijskem trebljenju). Ida – Iadred, Jon – Jonagold, Z.del – Zlati delišes, Gal – Gala, Bra- Braeburn, Fuj – Fuji. (Poskus 2010/I)

Preparat:	Ida	Jon	Z.del	Els	Gal	Bra	Fuj	Povprečje:
Cuprablau Z Ultra	15.6 <b>bb</b>	17.1 <b>bb</b>	20.1 <b>aa</b>	14.7 <b>bab</b>	20.1 <b>aa</b>	13.0 <b>cab</b>	16.1 <b>bab</b>	16.7 <b>AB</b>
Cinkarna titan	14.8 <b>aab</b>	16.5 <b>aab</b>	17.3 <b>aab</b>	10.7 <b>ab</b>	16.4 <b>aab</b>	13.3 <b>aab</b>	14.0 <b>aab</b>	14.7 <b>AB</b>
Cinkarna EDTA	14.5 <b>bab</b>	14.7 <b>bb</b>	22.2 <b>aa</b>	19.9 <b>aa</b>	16.6 <b>bab</b>	11.7 <b>cb</b>	12.2 <b>bc</b>	16.5 <b>AB</b>
Cinkarna amino	16.8 <b>aa</b>	18.2 <b>aa</b>	21.3 <b>aa</b>	14.9 <b>bab</b>	15.5 <b>bab</b>	20.4 <b>aa</b>	16.7 <b>aa</b>	17.7 <b>AB</b>
Copper Protein	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	11.3 <b>ab</b>	13.1 <b>aab</b>	11.3 <b>ab</b>	15.5 <b>AB</b>
Labicuper	13.7 <b>aa</b>	9.2 <b>ab</b>	9.8 <b>3ab</b>	16.7 <b>aa</b>	15.2 <b>aab</b>	13.3 <b>aab</b>	15.2 <b>aab</b>	13.4 <b>B</b>
Coptrel	16.7 <b>ba</b>	14.4 <b>bab</b>	15.1 <b>bab</b>	15.7 <b>bb</b>	23.2 <b>aa</b>	16.5 <b>ba</b>	14.1 <b>bb</b>	16.5 <b>AB</b>
Neškropljeno	17.2 <b>aa</b>	21.1 <b>aa</b>	22.5 <b>aa</b>	18.7 <b>aa</b>	21.8 <b>aa</b>	21.6 <b>aa</b>	18.7 <b>aa</b>	20.2 <b>A</b>
EKO program	19.0 <b>aa</b>	19.5 <b>aa</b>	18.2 <b>aa</b>	17.0 <b>aa</b>	20.8 <b>aa</b>	19.6 <b>aa</b>	19.0 <b>aa</b>	19.1 <b>A</b>
Integr. program	18.1 <b>aa</b>	17.3 <b>aa</b>	19.7 <b>aa</b>	18.1 <b>aa</b>	18.6 <b>aa</b>	20.4 <b>aa</b>	19.9 <b>aa</b>	18.9 <b>AB</b>
Povprečje:	16.1 <b>A</b>	16.3 <b>A</b>	18.4 <b>A</b>	16.7 <b>A</b>	18.3 <b>A</b>	16.3 <b>A</b>	16.0 <b>A</b>	16.9

Do ocenjevanja nanese 2000 g  $\text{Cu}^{2+}$ -ionov/ha. V času cvetenja nanese 800 g  $\text{Cu}^{2+}$ -ionov. Povprečja označena z enakimi črkami se med seboj ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey HSD testa ( $\alpha = 0,05$ ). Poudarjen tisk (horizontalne primerjave), običajen tisk vertikalne primerjave znotraj ene sorte).

Večina uporabljenih pripravkov je povzročila vsaj 10% znižanje stopnje zavezanosti plodov. V letih z manjšim rodnim nastavkom bi bila stopnja zmanjšanja zavezanosti nesprejemljiva. Največja redukcija stopnje zavezanosti je bila opazna pri pripravku Labicuper. V povprečju sistemično delujoči bakrovi pripravki povzročijo nekaj večjo redukcijo stopnje zavezanosti, kot kontaktno delujoči pripravki. Pomembno je tudi, da lahko 10% zmanjšanje stopnje zavezanosti povzročijo tudi pripravki, ki jih v času cvetenja uporabljamo v integrirani in ekološki pridelavi. Tudi mnogi fungicidi, ki jih uporabljamo proti škrlupu lahko občutno zmanjšajo stopnjo zavezanosti plodov.

Slika 9: Z dodajanjem kaolinitnih glin (vsaj 5 kg/ha) lahko značilno zmanjšamo obseg fitotoksičnosti bakrovih pripravkov.



## 2.7 Poskus jablana sorta Gloster 2009-210 – fitotoksičnost

Preglednica 44: V poskusu Gloster 2009 in 2010 preizkušani pripravki

Formulacija:	Proizvajalec:		Oblika bakra:	g Cu <sup>++</sup> / kg
Cuprablau Z ultra	Cinkarna d.o.o.	SLO	Cu-Ca-oksiklorid (nano delci)	350.0
CC Cu-TiO <sub>2</sub>	Cinkarna d.o.o.	SLO	Cu-Ca-oksiklorid -titan dioksid amino kompleks	27.0
CC Cu-EDTA	Cinkarna d.o.o.	SLO	Cu-Ca- oksiklorid-EDTA kelat (delno kelatirano)	39.3
CC Cu-AMINO	Cinkarna d.o.o.	SLO	Cu-Ca-oksiklorid amino kompleks	27.5
Coptrel 500	Yara Vita TM	GB	Cu-oksidi-urea kompleks	330.0
Copper Protein	Nova Prot GmbH	DE	Cu-hidroksid-protein kompleks	18.0
Funguran OH 50	Spiess-Urania	DE	Cu-hidroksid	500.0
Kupro 190 SC	Agroruše d.o.o	SLO	Cu-okso-sulfat	190.0
Labicuper	Macasa S.L.	ES	Cu-glukonat kompleks	68.0
Labimethyl	Macasa S.L.	ES	Cu-glukonat kompleks	30.0
Nordox 75 WG	Nordox Industrier	NO	Cu-oksidi	750.0
Peptiram 5	Sicit 2000 S.p.a.	I	Cu-sulfat-protein kompleks	50.0
Protex-CU	Ares Europe BV	NL	visokotopni Cu-sulfat	60.0

### 2.7.1 KOMENTAR REZULTATOV GLOSTER 2009 IN 2010 FITOTOKSIČNOST

V preglednici 45 so vidni rezultati preučevanja fitotoksičnih učinkov bakrovih pripravkov na cvetove in plodiče pri sorti Gloster v letu 2009. Za leto 2010 so podatki prikazani v preglednici 46. Pripravke smo nanegli v štirih nanosih v razmeroma veliki koncentraciji zato se je fitotoksičnost dalo opaziti prav pri vseh variantah. Pri sistemsko delujočih bakrovih pripravkih je bila redukcija stopnje zavezanosti nekaj višja, kot pri kontaktno delujočih. Vendar so bile tudi izjeme, kot sta Kuproxat in Protex, kjer ni visokega nivoja sistemskosti, je pa bila hitra sprostitev velike količine bakrovih ionov v kratkem času. Delež plodov z deformacijami se je v letu 2009 gibal med 3 in 6 %. V letu 2010 je bil ta odstotek občutno večji (do 8 %). Morda so na to vplivali vremenski vzorci. V 2010 je bilo v času cvetenja nekaj več padavin in nekoliko nižje nočne temperature. Padavin ni bilo toliko, da bi povsem izprale oblogo bakra, bilo pa jih je dovolj, da so povzročale dolgotrajno sproščanje bakra iz obloge. Več kot 3 % plodov z jasno izraženimi znaki fitotoksičnosti je težko sprejemljivo pri presoji rezultatov ob prodaji jabolk. Zgleda, da je sorta Gloster dokaj občutljiva za neugodno delovanje bakrovih pripravkov.

4 aplikacije bakra v odmerku po 300 g Cu<sup>++</sup>/ha vsakič, je verjetno neka kompromisna meja med stopnjo učinkovitosti zatiranja bolezni in stopnjo fitotoksičnosti. Z nadaljnjim povečevanjem odmerka verjetno nebi več bistveno povečali učinkovitosti, bi pa se zelo verjetno izrazito povečala stopnja fitotoksičnosti. Dodajanje kaolina (cutisan, glej sliko na prejšnji strani in oznako CM v preglednicah 45 in 46) značilno zmanjša stopnjo fitotoksičnosti pripravkov.

Preglednica 45: Stopnja zavezanosti (FS %), zmanjšanje stopnje zavezanosti (RFS %) in odstotek plodov z znaki fitotoksičnosti (%DF) v povezavi z apliciranimi bakrovimi pripravki (4 x 300 g Cu<sup>++</sup>/ha) med cvetenjem. CM- bakrovim pripravkom dodan Cutisan (kaolin). Gloster 2009.

Pripravek:	FS (%)	RFS (%)	%DF
Cuprablau	17.0 defghij	-8.6 abcdefgh	4.3 abcdefg
Cuprablau + CM	17.1 defghij	-7.7 abcdefgh	4.1 abcdef
Funguran	14.2 abcde	-23.0 ghijk	5.1 bcdefg
Funguran + CM	15.7 bcdefghij	-15.5 abcdefghij	4.1 abcdef
Cuproxat	13.8 abcd	-25.4 hijk	5.7 defg
Cuproxat + CM	14.5 abcdefg	-21.6 efg hijk	3.8 abcdef
Protex	12.2 a	-34.0 k	6.5 g
Protex + CM	14.0 abcde	-24.3 ghijk	4.0 abcdef
Nordox	14.8 abcdefghi	-20.2 cdefghijk	4.8 abcdefg
Nordox + CM	15.6 bcdefghij	-15.1 abcdefghij	4.0 abcdef
Coptrel	15.3 abcdefghij	-17.5 abcdefghijk	4.6 abcdefg
Coptrel + CM	16.4 cdefghij	-11.0 abcdefghi	3.5 abcd
CC Cu-EDTA	15.2 abcdefgh	-21.0 defghijk	4.8 abcdefg
CC Cu-EDTA + CM	15.8 bcdefghij	-14.6 abcdefghij	4.0 abcdef
CC Cu-AMINO	16.2 cdefghij	-12.5 abcdefghi	5.2 abcdef
CC Cu-AMINO + CM	16.3 cdefghij	-11.7 abcdefghi	4.1 abcdef
CC Cu-TiO <sub>2</sub>	16.0 bcdefghij	-14.8 abcdefghij	5.0 abcdefg
CC Cu-TiO <sub>2</sub> + CM	16.2 cdefghij	-12.4 abcdefghi	4.0 abcdef
Peptiram	14.9 abcdefghi	-19.2 cdefghijk	5.1 bcdefg
Peptiram + CM	15.7 bcdefghij	-15.2 abcdefghij	4.1 abcdef
Copper-Protein	14.2 abc	-27.0 ijk	6.0 fg
Copper-Protein + CM	15.0 abcdefghi	-18.6 bcdefghijk	4.2 abcdefg
Labicuper	14.4 abcdef	-22.3 fghijk	5.5 cdefg
Labicuper + CM	15.6 bcdefghij	-15.5 abcdefghij	4.4 abcdefg
Labimethyl	12.7 ab	-31.1 jk	5.8 efg
Labimethyl + CM	13.4 abc	-27.6 ijk	3.9 abcdef
Serenade	17.8 ghij	-3.8 abcde	3.7 abcdef
Serenade + CM	17.9 hij	-3.5 abcd	3.4 abcd
Blossom Protect	17.7 fghij	-4.3 abcde	4.4 abcdefg
Blossom Protect + CM	18.4 j	-0.8 ab	2.7 a
Organic	16.5 cdefghij	-10.8 abcdefghi	3.8 abcdef
Organic + CM	17.2 efg hij	-7.1 abcdefg	3.7 abcde
Integrated	17.1 defghij	-7.9 abcdefgh	4.3 abcdefg
Integrated + CM	17.6 fghij	-5.0 abcdef	3.5 abc
Cutisan	18.1 ij	-2.2 abc	3.1 ab
Kontrola (čista voda)	18.5 j	0.0 a	3.2 abcd
Tukey HSD (0.05)	3.3	17.9	2.3
Povprečje 1	6.9 b	-16,9 b	4.9 b
Povprečje 2 + CM	16.1 b	-12.7 a	3.8 a
Tukey HSD (0.05)	0.38	2.1	0.27

\* Povprečja označena z enakimi črkami znotraj posameznega stolpca se med seboj ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey's HSD test ( $\alpha=0.05$ ). DF% - deformirani plodovi (kakršna koli vizualno opazna oblika sprememb na plodovih, ki jo je možno pripisati poškodbam mod kemikalij).

Preglednica 46: Stopnja zavezanosti (FS %), zmanjšanje stopnje zavezanosti (RFS %) in odstotek plodov z znaki fitotoksičnosti (%DF) v povezavi z apliciranimi bakrovimi pripravki (4 x 300 g Cu<sup>++</sup>/ha) med cvetenjem. CM- bakrovim pripravkom dodan Cutisan (kaolin). Gloster 2010.

Pripravek:	FS (%)	RFS (%)	%DF
Cuprablau	21.3 a	-33.4 d	7.6 a
Cuprablau + CM	26.7 abc	-16.6 bc	4.3 a
Nordox	21.7 a	-32.2 d	7.0 a
Nordox + CM	23.5 abc	-26.6 cd	6.3 a
Cuproxat	23.9 abc	-25.3 cd	8.8 a
Cuproxat + CM	25.4 abc	-20.6 c	4.8 a
Protex	22.1 a	-30.9 cd	8.4 a
Protex + CM	22.3 abc	-30.3 d	4.2 a
Kocide	22.2 abc	-30.6 d	8.3 a
Kocide + CM	23.2 abc	-27.5 cd	7.1 a
Coptrel	22.8 abc	-28.8 cd	8.1 a
Coptrel + CM	23.9 abc	-25.3 c	7.3 a
CC Cu-EDTA	24.4 abc	-23.8 c	7.3 a
CC Cu-EDTA + CM	25.4 abc	-20.6 c	7.1 a
CC Cu-AMINO	25.3 abc	-20.9 c	7.9 a
CC Cu-AMINO + CM	25.8 abc	-19.4 bc	7.4 a
CC Cu-TiO <sub>2</sub>	23.4 abc	-26.9 cd	8.9 a
CC Cu-TiO <sub>2</sub> + CM	24.8 abc	-22.5 c	4.0 a
Peptiram	21.8 ab	-31.9 d	10,5 a
Peptiram + CM	22.5 abc	-29.7 cd	4.1 a
Copper-Protein	23.4 ab	-26.9 cd	10.2 ab
Copper-Protein + CM	15.0 abc	-53.1 e	8.2 a
Labicuper	22.4 abc	-30.0 d	10.8 ab
Labicuper + CM	23.3 abc	-27.2 cd	4.4 a
Labimethyl	21.9 ab	-31.6 d	12,3 b
Labimethyl + CM	22.3 abc	-30.3 d	3.9 a
Serenade	29.3 abc	-8,4 ab	6.5 a
Serenade + CM	31.6 bc	-1.3 a	4.7 a
Blossom Protect	29.4 abc	-8,1 ab	6.9 a
Blossom Protect + CM	28.4 abc	-9.8 b	2.7 a
Organic	26.3 abc	-17.8 bc	7.5 a
Organic + CM	25.5 abc	-20.3 c	6.4 a
Integrated	26.8 abc	-16.3 bc	7.4 a
Integrated + CM	27.9 abc	-12.8 b	6.1 a
Cutisan	29.5 abc	-7.8 a	3.3 a
Kontrola (čista voda)	32.0 c	0.0	3.9 a
Tukey HSD (0.05)	8.3	6.7	5.77
Povprečje 1	24.31 a	-29,18 b	8.20 b
Povprečje 2 + CM	24.41 a	-19.80 a	5.38 a
Tukey HSD (0.05)	0.19	6.1	2.27

\* Povprečja označena z enakimi črkami znotraj posameznega stolpca se med seboj ne razlikujejo statistično značilno glede na Tukey's HSD test ( $\alpha=0.05$ ). DF% - deformirani plodovi (kakršna koli vizulano opazna oblika sprememb na plodovih, ki jo je možno pripisati poškodbam od kemikalij).

Slika 10: Pospešeno propadanje plodičev v zgodnjih stadijih zaradi velikega odmerka sistemčnega bakrovega pripravka CopperProtein (propad 7 od 9 plodičev).



### 2.8 Poskus hruška UKC 2010 – vpliv pripravkov na oplodnjo in razvoj plodičev

Metodologija izvedbe poskusa je opisana na straneh 18-19 in na strani 23. V času polnega cvetenja so bili pripravki uporabljeni trikrat. Vedno so bili uporabljeni v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha.

Preglednica 47: Vpliv uporabe pripravkov za zatiranje hruševga ožiga na stopnjo zavezanosti plodov in na delež površine plodov z opaznimi znaki fitotoksičnosti (UKC hruška 2010)

Pripravek:	Stopnja zavezanosti (%)	Redukcija stopnje zavezanosti (%)	Delež površine plodov s spremembami (%)
Cuprablau Z	15,6 bc	7,7 b	3,6 ab
Kupro	14,4 b	14,8 d	4,8 b
Coptrel	15,9 bc	5,9 ab	3,5 ab
Labicuper	15,3 bc	9,5 bc	8,7 c
CoperProtein	15,2 bc	10,1 c	16,3 e
Aliette	16,3 c	3,6 a	6,4 c
Atempo	16,1 c	4,7 a	9,8 d
Peptiram	13,8 a	18,3 e	17,6 e
Gnojilo CC	14,6 b	13,6 d	4,6 b
Serenade	15,9 bc	5,9 ab	2,3 a
BlossomProtect	16,2 c	4,1 a	6,2 bc
Cutisan	16,2 c	4,1 a	1,8 a
Kontrola	16,9 c	0,0	1,9 a

\* Povprečja znotraj posameznega stolpca označena z enakimi črkami se ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey testa ( $\alpha = 0,05$ ).

Stopnja zavezanosti plodov je bila dokaj nizka (pod 20 %), ker so bila drevesa dokaj slabo prehranjena. Pripravki so povzročili zmerno redukcijo stopnje zavezanosti. Tudi pri hruški se je pokazalo, da lahko imajo sistemčno delujoči pripravki višjo stopnjo fitotoksičnosti od klasičnih kontaktno delujočih. To velja tako za oplodnjo, kot za fitotoksičnost pozneje na



plodičih. Pri hruškah imamo z oplodnjo več težav, kot pri jablanah, zato je še sprejemljiva stopnja redukcije oplodnje s strani bakrovih pripravkov nekaj nižja, kot pri jablani. Vsi pripravki, ki za več kot 5 % zmanjšajo stopnjo zavezanosti, že lahko negativno vplivajo na končno količino pridelka. Glede na količino uporabljenega bakra lahko rečemo, da stopnja mrežavosti plodov ni bila visoka. Dokaj visoka je bila tudi pri pripravku Blossom. Plodiči hruške so očitno občutljivi na delovanje citronske kisline, ki je sestavni del formulacije. Po pričakovanjih sta imela najvišjo stopnjo fitotoksičnosti sistemsko delujoča pripravka CopperProtein in Atempo. Pri hruškah je mrežavost pri trženju nekaj manj pomembna napaka, pa kljub temu verjetno nebi smeli občutno povečati količine bakra, ki jo lahko nanesemo v času polnega cvetenja, ker bi hitro presegle mejo 20 % mrežave površine.

## 2.9 Poskus hruška UKC 2011 – vpliv pripravkov na oplodnjo in razvoj plodičev

Metodologija izvedbe poskusa je opisana na straneh 18-19 in na strani 23 in je bila enaka, kot v letu 2010. V času cvetenja so bili pripravki uporabljeni trikrat. Vedno so bili uporabljeni v odmerku 300 g Cu<sup>++</sup>/ha.

Preglednica 48: Vpliv uporabe pripravkov za zatiranje hruševega ožiga na stopnjo zavezanosti plodov in na delež površine plodov z opaznimi znaki fitotoksičnosti (UKC hruška 2011)

Pripravek:	Stopnja zavezanosti (%)	Redukcija stopnje zavezanosti (%)	Delež površine plodov s spremembami (%)
Cuprablau Z	17,9 ab	10,1 ab	2,2 a
Kupro	17,5 ab	12,1 b	4,3 b
Coptrel	17,9 ab	10,1 ab	3,8 ab
Labicuper	16,8 a	15,6 c	4,9 b
CoperProtein	17,2 ab	13,6 bc	5,4 b
Aliette	18,3 b	8,0 a	2,0 a
Atempo	17,1 ab	14,1 bc	3,2 ab
Peptiram	16,5 a	17,1 c	5,3 b
Gnojilo CC	16,3 a	18,1 c	4,1 ab
Serenade	18,9 b	5,0 a	2,0 a
BlossomProtect	18,4 ab	7,5 a	3,8 ab
Cutisan	17,2 ab	13,6 bc	1,0 a
Kontrola	19,9 bc	0	1,6 a

Povprečja znotraj posameznega stolpca označena z enakimi črkami se ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey testa ( $\alpha = 0,05$ ).

Vremenske razmere v 2011 so bile nekoliko drugačne od tistih v letu 2010. Imeli smo neko povprečno vreme, tako v pogledu količine padavin, kot v pogledu temperatur. Na splošno je bila stopnja fitotoksičnosti nekaj nižja, kot v letu 2010. Redukcija stopnje zavezanosti je bila dokaj podobna. Med pripravki ni bilo zelo vleklih razlik. Podobno, kot v letu 2010 je bilo največ plodov z najvišjo stopnjo mrežavosti možno opaziti pri sistemsko delujočih pripravkih CopperProtein, Peptiram in Labicuper. Tudi v letu 2011 je biološki pripravek BlossomProtect povzročil nekaj večjo fitotoksičnost, kot pripravek Serenade.

## 2.10 Poskus hruška Selnica 2009 – fitotoksičnost

Preglednica 49: Vpliv uporabe pripravkov za zatiranje hruševega ožiga na stopnjo zavezanosti plodov in na delež površine plodov, ki kaže znake fitotoksičnosti (Hruška Conference Selnica 2009). Vsebnost snovi v pripravkih je vidna v preglednici 7 na strani 8.

Pripravek:	Stopnja zavezanosti (%)	Redukcija stopnje zavezanosti (%)	Delež površine plodov s spremembami (%)
Cuprablau Z	14,2 a	26,4 c	36,8 b
Regalis	18,3 b	5,2 a	22,3 a
Coptrel	12,4 a	35,8 d	38,9 b
Naturam	10,3 a	46,6 e	56,7 d
Gnojilo CC Urea	17,2 b	10,9 b	45,3 c
Gnojilo CC EDTA	16,9 b	12,4 b	44,8 c
Serenade	16,6 ab	14,0 b	29,6 a
BlossomProtect	16,4 ab	15,0 b	33,2 b
Kontrola	19,3 b	/	27,5 a

Povprečja znotraj posameznega stolpca označena z enakimi črkami se ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey testa ( $\alpha = 0,05$ ).

Sorta Conference je izredno dovzetna za porjavenje kože in tudi za motnje v oplodnji. Porjavitve se lahko zgodijo že zaradi slabega vremena, brez, da bi uporabili pripravke. Zelo veliko redukcijo stopnje zavezanosti plodov smo zabeležili pri pripravkih Coptrel in Naturam. Takšen obseg je nesprejemljiv. Zanimivo, da je do prejšnje redukcije prišlo tudi pri pripravkih Serenade in Blossom, kar težko razložimo.

## 2.11 Poskus hruška Selnica 2010 – fitotoksičnost

Preglednica 50: Vpliv uporabe pripravkov za zatiranje hruševega ožiga na stopnjo zavezanosti plodov in na delež površine plodov, ki kaže znake fitotoksičnosti (Hruška Conference Selnica 2010). Vsebnost snovi v pripravkih je vidna v preglednici 8 na strani 10.

Pripravek:	Stopnja zavezanosti (%)	Redukcija stopnje zavezanosti (%)	Delež površine plodov s spremembami (%)
Serenade WP	23,4 c	0,0 a	26,8 a
Blossom protect	20,5 b	9,3 b	31,5 ab
Cuprablau Z	19,5 ab	13,7 c	42,5 b
Kupro 190	17,5 a	22,6 d	55,3 bc
Coptrel 500	16,9 a	25,2 d	60,3 c
Aliette flash	20,8 b	8,0 b	25,4 a
Nordox 75 WG	19,2 ab	10,42 b	31,7 ab
Regalis	21,2 b	6,2 b	27,5 a
Kontrola	22,6 bc	/	23,6 a

Povprečja znotraj posameznega stolpca označena z enakimi črkami se ne razlikujejo statistično značilno glede na rezultate Tukey testa ( $\alpha = 0,05$ ).

V letu 2010 smo nanesti nekaj manj bakra in to se je odrazilo tudi v nekaj zmanjšani stopnji fitotoksičnosti. Največjo redukcijo stopnje zavezanosti plodov sta povzročila pripravka Kupro in Coptrel. Kljub manjši porabi bakra so bili plodovi še vedno zelo mrežavi, tako, da ni bilo bistvene razlike do leta 2009. Zgleda, kot, da so plodiči hruške bolj občutljivi za fitotoksične učinke bakra, kot plodiči jablan.

### **3. Ekonomski vidiki zatiranja hruševega ožiga v času cvetenja in kmalu po cvetenju z uporabo kemičnih in biotičnih pripravkov ter izrezovanje okuženih delov po cvetenju**

Iz izkušenj drugih sadjarjev po svetu je povsem jasno, da je hrušev ožig izredno nevarna bolezen, ki lahko pripelje do propada nasadov. Iz tega razloga so ekonomske posledice razvoja bolezni velike. Vemo, da strošek naprave novih sodobnih nasadov jablan lahko preseže vrednost 15000-20000 evrov na hektar.

Stroške za zatiranje bolezni moramo preko »cost-benefit« primerjav gledati večplastno in pri tem upoštevati izgube pridelka v letu pojava bolezni, izgube pridelka v letih po pojavu bolezni zaradi oslabelosti dreves, vpliv pojava bolezni na intenziteto in frekvenco pojava bolezni v naslednjih letih, vplive izgube rodnelesa na razvoj dreves in na kakovost plodov več let po obsežnem pojavu bolezni in še mnoge druge dejavnike.

Ocena tega, koliko ekonomsko smiselni so zatiralni ukrepi, ni preprosta. V začetku pojava bolezni, ko se bolezen šele prične pojavljati v nasadih na novo, je v strategiji preventivnega varstva ekonomsko smiselno prav vsak preventiven ukrep, skoraj ne glede na stroške. Preventivni ukrepi so navadno stroškovno bistveno manj zahtevni od kurativnih, ko se bolezen že ustali v nasadu. Z uspešno preprečitvijo prve večje epidemije se izognemo velikim kasnejšim stroškom, ko se moramo spoprijeti z boleznijo v razmerah epidemije. Ekonomska učinkovitost preventivnih ukrepov je zelo visoka, ne glede na to, ali gre za kemične ukrepe, ali pa za mehanske in druge ukrepe.

Pomembno je tudi razumevanje, da uspešno preprečevanje okužb med cvetenjem, pripelje do prihrankov za zatiranje pozneje po cvetenju. Po neuspešnem zatiranju med cvetenjem so potrebna intenzivna izrezovanja okuženih delov, ki v nasadih z večjim rodnim volumnom zahtevajo veliko delovnih ur. Ker je danes pri nas cena delovne sile relativno zelo visoka, to predstavlja velik strošek, ki lahko preseže strošek zatiranja med cvetenjem. Za eno intenzivno izrezovanje okuženih poganjkov v nasadu s približno 10000 kubičnimi metri zelene stene potrebujemo vsaj 120 ur dela. Pri strošku 5 evrov na uro je to strošek 600 evrov na hektar, kar je primerljivo strošku za trikratno škropljenje z biotičnim pripravkom in dvakratnemu škropljenju z antibiotiki v tujini.

V večini primerov ima povprečno intenziven razvoj bolezni v enem letu posledice za razvoj dreves še vsaj v dveh naslednjih sezonah. Posledice so tem hujše, bolj zgodaj v razvoju dreves se bolezen pojavi. Pojav v prvih dveh letih lahko povzroči intenzivno odstranjevanje lesa, kar upočasni formiranje drevesa. Vendar to ni edina težava. Velika težava je nezmožnost ocene, kolikšen delež dreves je latentno okuženih in, kakšen je vpliv določenega deleža latentno okuženih dreves na intenziteto pojava bolezni v nadaljnjih letih. Pridemo v dvome o tem, ali je smiselno nasad dalje vzdrževati, ali ga je zaradi visokega deleža latentno okuženih dreves, bolje uničiti in napraviti novega. Za tovrstne odločitve nimamo izdelanih ustreznih odločitvenih vzorcev. Če se nam zgodi, da imamo v drugem letu razvoja nasada, več kot 30 % latentno okuženih dreves, je po našem mnenju smiselno uničenje celotnega nasada. V tem primeru lahko s precejšnjo verjetnostjo pričakujemo obsežne epidemije vsaj vsake tri leta.

Razmišljanje o ekonomičnosti izvajanja ukrepov je povezano tudi z oceno, kako pogosto se pojavijo dobri pogoji za razvoj bolezni? Če se dobri pogoji pojavijo v intervalih več kot 3 leta si drevje lahko med dvema okužbama dobro opomore. Ob takšnih pričakovanjih lahko v varstvo investirano nekaj manj, kot v primeru, da ocenjujemo, da se dobri pogoji za razvoj bolezni pojavljajo pogosteje, kot v triletnih intervalih. V takšnem primeru, drevje nima na voljo dovolj časa, da se regenerira in tudi pomen deleža latentno okuženih dreves zelo naraste. Latentno okužena drevesa omogočajo množično epidemijo, kadar so dobri pogoji za razvoj bakterije med cvetenjem. To pomeni, bolj pogosto, kot se pojavijo leta z ugodnimi razmerami

za cvetne okužbe, manj latentno okuženih dreves si lahko privoščimo imeti v nasadih. Težava pri latentno okuženih drevesih je tudi v tem, da se v mladih nasadih v poletnem času dogaja prenos bakterij iz drevesa na drevo, še posebej, če je veliko neurij in če imamo bujno rast dreves. To se dogaja skoraj neopazno, delež latentno okuženih dreves pa vztrajno narašča. Če se v takem nasadu pojavlja tudi množično pocvetanje latentno okuženih dreves je še veliko slabše.

Glede na gibanje cen pripravkov, ki so na voljo pri nas (baker, Aliette, Regalis, Blossom in Serenade) ter glede na stroške 3 do 4 kratne aplikacije med cvetenjem in eno do dvakratne aplikacije po cvetenju, v primerjavi z izgubami, ki jih bolezen lahko povzroči lahko rečemo, da so vlaganja v času cvetenja, nekje do višine 800 evrov na hektar smiselna, če je bolezen že prisotna v nasadu ali v bližnjih nasadih.

Za opazovanje učinka različne intenzitete izrezovanja okuženega lesa smo naredili večletni poskus v nasadu jablan sorte Pinova, ki je bil v letu 2007 dokaj močno okužen. Okuženih je bilo 35 % vseh dreves. Večina okuženih dreves je imela okuženih med 10 in 25 % poganjkov. V letu 2007 je bil nasad star 4 leta in je bil v obdobju bujne rasti. TRV je znašal približno 7000 kubičnih metrov. Drevesa so bila vzdrževana v sistemu zelo vitko vreteno z rodnimi nosilci dolgimi približno 30 cm. Večina rodnih nosilcev v začetku poskusa je imela starost 2 leti. Poskus je bil zasnovan v naključnih blokih v 4 ponovitvah. Posamezno parcelico je sestavljalo 20 dreves. Tri leta zapored smo na istih označenih drevesih ugotavljali delež okuženih socvetij, delež okuženih poganjkov in ocenili delež rodnega lesa, ki ga je bilo potrebno izrezati (in smo ga izrezali), ker so bile vidne okužbe od bakterije. Delež izrezanega rodnega lesa smo ugotovili tako, da smo na drevesih prešteli število nosilcev rodnega lesa in rodnih šib, ter število rodnih šib in nosilcev, ki smo jih izrezali. Potem smo ugotovili, koliko je bilo pridelka, delež plodov prvega razreda in določili izgube pridelka pri okuženih drevesih, v primerjavi z neokuženimi drevesi. Pri variantah, kjer smo izvajali varstvo proti bakteriji smo vsako leto aplicirali 3 krat 300 g Cu<sup>++</sup>/ha (Cuprablau Z ultra) in dvakrat 4 kg pripravka Serenade tekom cvetenja, tako, da so bila drevesa varovana v celotnem obdobju cvetenja 3 tedne. Poskus smo zasnovali tako, da smo imeli 4 načine vzdrževanja dreves.

### *3.1 Rezultati večletnega poskusa Pinova UKC 2007-2011*

Manjši učinki, razlike zaradi različnih pristopov pri urejanje krošnje dreves in uporabe kemičnih sredstev za zatiranje bakterije, so se poznali predvsem v letu 2008, ko smo imeli zmeren pojav bolezní – pozne okužbe konec maja. V letu 2008 so se pojavile manjše razlike, ki pa jih ne moremo opredeliti, kot zares značilne. Tako delež okuženih cvetov, kot delež okuženih poganjkov je bil pri drevesih, kjer v letu 2007 nismo opravili izrezovanja okuženih delov nekaj večji, vendar ne občutno večji. Bolj občutna je bila razlika pri deležu okuženih poganjkov. To je posledica notranje okužbe, ne pa okužb skozi poškodbe od zunaj. To je pričakovan rezultat, če ne izrežemo okuženih delov dreves. Razlike med sistemoma C in D ni bilo. To pomeni, da se učinek kemičnega zatiranja v letu 2007 (C) v letu 2008 ni odrazil. Rezultat bi bil verjetno precej drugačen, če bi imeli bolj ugodne razmere za razvoj bolezní. Pri variantah C in D je bilo potrebno izrezati nekaj več lesa (2 do 3 rodne šibe ali krajše veje na drevo), vendar to ni imelo velikega vpliva na oblikovanje pridelka in na izgube pridelka. Smo pa pri variantah C in D smo imeli nekaj večjo izgubo pridelka. Sorta Pinova ima srednje izraženo sposobnost kompenziranja pridelka preko povečanja deleža zelo debelih plodov (premer nad 80 mm). Pri analizi pridelka skozi leta moramo upoštevati, da smo imeli nasad z hitrim mladostnim razvojem, kjer se je hitro povečeval obseg rodnega lesa in to je povzročilo povečevanje pridelka skozi leta.

Pregled poskusnih variant Pinova UKC 2007-2011 – povezano z rezultati v preglednici 51.

A – intenzivno izrezovanje okuženih poganjkov v sezoni 2007 in intenzivno zatiranje ožiga v naslednjih letih z večkratno uporabo pripravkov

B - intenzivno izrezovanje okuženih poganjkov v sezoni 2007 in brez zatiranje ožiga v naslednjih letih

C - popolnoma brez izrezovanja okuženih poganjkov v sezoni 2007 in intenzivno zatiranje ožiga v naslednjih letih z večkratno uporabo pripravkov

D - popolnoma brez izrezovanja okuženih poganjkov v sezoni 2007 in popolnoma brez zatiranja ožiga v naslednjih letih.

V letih 2008, 2009 in 2010 smo opravili analizo pojava boleznin in analizo količine in kakovosti pridelka. V teh treh letih se je izvajala običajna pridelava, med drugim tudi vsakoletna gojitvena zimska rez in poletna rez za uravnavanje rasti in rodnosti dreves.

V letu 2007 smo z barvnim sprejem označili 180 močno okuženih dreves, za katera smo pričakovali, da je bakteriji uspelo prodreti v večletni les in so ta drevesa postala latentno okužena drevesa, pomemben vir za dolgoročno ohranjanje bakterije v nasadu. Pri teh drevesih smo naredilo primerjavo pridelka z drevesi, kjer nobeno leto ni bilo nobenih znakov okužb.

Preglednica 51: Rezultati poskusa Pinova UKC 2007-2011 o vplivu intenzitete izrezovanja okuženih poganjkov v sezoni 2007 na obseg pojava boleznin v nadaljnjih letih

Sistem gojitve:	Delež okuženih cvetov	Delež okuženih poganjkov	Delež izrezanega rod. lesa	Pridelek jabolk * t/ha	Delež plodov I. razreda	Izguba pridelka (%)*
A 2007	12,4 a C	23,2 a C	16,4 b C	24,2 ab A	67,2 b A	18,5 a C
B 2007	11,8 a C	26,2 a C	15,5 b C	25,3 b A	69,4 b A	19,4 a C
C 2007	13,5 a C	22,1 a C	0,0 a	22,3 ab A	54,5 a A	22,5 ab B
D 2007	14,3 a C	19,9 a C	0,0 a	21,7 a A	57,1 a A	24,6 b C
A 2008	0,25 a B	0,73 a B	2,0 a B	36,3 b B	83,1 a B	1,2 1 b B
B 2008	0,27 a B	0,62 a B	2,2 a B	35,9 ab B	84,4 a B	0,95 a A
C 2008	0,36 a B	1,90 b B	3,6 b B	34,9 a B	81,7 a C	2,26 c AB
D 2008	0,39 a B	1,93 b B	3,5 b B	34,7 a B	82,1 a C	2,43 c B
A 2009	0,15 a A	0,25 a B	0,5 a A	39,5 a C	84,3 a B	1,25 a B
B 2009	0,10 a A	0,17 a A	0,5 a A	38,9 a C	83,8 a B	2,05 a B
C 2009	0,12 a A	0,19 a A	0,5 a A	38,4 a C	82,9 a C	2,10 a AB
D 2009	0,17 a A	0,27 a A	0,5 a A	38,3 a C	82,7 a C	1,88 a AB
A 2010	0,01 a A	0,12 a A	0,3 a A	45,3 a D	82,1 a B	0,50 a A
B 2010	0,01 a A	0,15 a A	0,3 a A	46,3 a D	80,9 a B	1,20 a A
C 2010	0,05 a A	0,17 a A	0,3 a A	45,8 a D	79,5 a B	1,45 a A
D 2010	0,07 a A	0,19 a A	0,3 a A	45,6 a D	76,6 a B	1,10 a A

\* - izguba pridelka pri okuženih drevesih v primerjavi z drevesi, ki niso pokazala nobenih znakov okužb v letu 2007 in v nobenem od naslednjih let. Majhne črke služijo za statistične primerjave znotraj posameznega leta (med sistemi A, B, C, D), velike črke za primerjave med leti 2008, 2009 in 2010 (znotraj enega sistema). Za ugotavljanje statistične značilnosti razlik med povprečji uporabljen Tukey HSD test ( $\alpha=0,05$ ).

V letih 2009 in 2010 praktično nismo uspeli ugotoviti razlik med drevesi, ki so bila v letu 2007 močno okužena in tistimi, ki v letu 2007 niso bila okužena. To pomeni, da so si drevesa dobro opomogla in kompenzirala izgube rodne lesa iz leta 2007. Dokaj presenetljiv je bil rezultat, da pri drevesih, kjer v letu 2007 nismo opravili nobenega izrezovanja okuženih delov, v letih 2009 in 2010 ni bilo statistično večjega pojava boleznin in ni bilo statistično značilno manjšega pridelka, ne glede na to, če smo po letu 2007 bolezen zatirali ali ne. Osnovni vzrok za tak rezultat je dejstvo, da po letu 2007 nikoli nismo imeli ugodnih razmer za cvetne okužbe in drevesa so se uspela popolnoma regenerirati po močnih okužbah iz 2007. Če bi v obdobju po letu 2007 imeli vsaj eno obdobje z ugodnimi razmerami za razvoj bakterij bi rezultati verjetno bili precej drugačni.

Če pogledamo skozi vsa leta poskusa, vidimo, da je razvoj boleznin v letu 2007 imel neke posledice v nadaljnjih letih in da so latentno okužena drevesa imele nekaj manjši pridelok (1 - 2 %). To je relativno majhen odstotek, vendar v finančnem smislu to ni tako malo. 1 % od pridelka 40 000 kg/ha je 400 kg jabolk. Če se jabolka sorte Pinova prodajajo pod 0,45 evrov za kilogram pomeni finančno gledano izguba 1 % med 160 do 220 evrov/ha izgube, v primeru 2 % izgube pridelka pa med 320 in 440 evrov izgube na hektar. V drugem primeru znaša izguba skoraj toliko, kolikor je povprečni strošek kemičnega zatiranja med cvetenjem. Dodatno utrpimo še nekaj izgub zaradi zmanjšanja deleža plodov I razreda. Tako na primer padec iz 85 % na 80 % I razreda pomeni dodatno izgubo v višini 100 do 150 evrov na hektar. Rezultati kažejo, da se učinki boleznin kažejo v obliki neugodnih finančnih posledicah več let zapored, kljub temu, da si drevje skoraj popolnoma opomore. Kljub temu, da boleznin v nasadu skoraj ni opaziti imamo jasno določljive finančne posledice.

V praksi je kar nekaj skeptikov glede tega, kako intenzivno se naj izrezujejo okuženi organi dreves. Pri opazovanju mnogih, predvsem nekaj starejših in bolj bujno rastočih dreves lahko večkrat opazimo, da intenzivno izrezovanje obolelega lesa ne ustavi boleznin, temveč jo lahko celo nekoliko pospeši. To je še posebej očitno, če izvajamo pozno izrezovanje, pri katerem ne moremo dobro določiti, kako daleč je bakterija prodrla v starejši les. Če ne odrežemo dovolj, ne uspemo odstraniti vseh delov lesa z bakterijami v notranjosti. Intenzivna rez povzroči odganjanje latentnih očes ob čepih in reznikih. Tam se prične razvoj bujnih poganjkov, ki pa jih bakterija okuži od znotraj, s pomočjo latentne populacije, ki se nahaja v lesu (slika 11 desno). Vsi mladi bujno rastoči poganjki so uničeni, hkrati pa se populacija bakterij v notranjosti dreves zelo poveča. To povečanje lahko potem konec rastne dobe, ali ob odganjanju v začetku naslednje sezone, povzroči popoln propad dreves, kar se pokaže, kot neke vrste kap s spremembami v floemskih tkivih (slika 12 desno). V nekaterih nasadih je takšne kapi več pri drevju, ki je bilo močno obrezano, kot pri drevju, ki smo ga obrezali le malo, ali celo nič.

Kljub zgoraj omenjenemu je priporočilo za mlad nasad, kot smo ga obravnavali v našem poskusu, da se vidno okužene dele temeljito izreže čim bolj zgodaj, kar je možno. To pomeni, da je med cvetenjem potrebno spremljati razmere za razvoj boleznin in v času odcvetanja izrezati vsak cvetni šop, ki kaže sumljive znake. To je včasih težko, ker smo pričeli uporabljati nove snovi za kemično redčenje cvetov, ki socvetja kemično požgejo na poseben način in znaki delovanja kemikalij so lahko zelo sorodni venenju po okužbi socvetij s strani bakterije *E. amylovora*. Odločilnega pomena je, da organe, ki kažejo kakršne koli znake venenja odstranimo čim bolj zgodaj. Sadjar mora v času odcvetanja opraviti vsaj dva ogleda na teden, posebej, če je prognostična služba podala podatke, da so bile okužbe, glede na vremenske vzorce, možne.

Slika 11: Latentne sistemične okužbe so velika ovira za uspešno obvladovanje bolezni, ker le redki pripravki delujejo tudi notranje. Levo propadlo socvetje hruške, desno propadel poganjek, ki je odgnal iz čepa oblikovanega eno rastno dobo prej ob izrezovanju okuženih vej.



Slika 12: Rezultat nesistematičnega obrezovanja je pogosto izredno veliko število bujno rastočih poganjkov, ki so ugoden substrat za bakterijo, ki jih naseli od znotraj iz latentno okuženih prevodnih tkiv. Sledi obsežen pojav bolezni, tudi če vremenske razmere niso ugodne za cvetne okužbe.



Slika 13: Prepoznavanje znakov skritih latentnih okužb je pomembno, da lahko ocenimo aktivnost bakterije v letih, ko ni opaznih značilnih okužb socvetij. Levo zgoraj notranje latentno okužen poganjek. Sredina zgoraj latentno okužena vejica z eksudatom. Desno zgoraj propadel brst zaradi delovanja bakterij, ki so bile v brstu še od prejšnje rastne dobe. Levo spodaj dobro vidne posledice razvoja bakterije v lubju – populacija bakterij v mirovanju. Sredina spodaj – izločanje eksudata iz latentno okuženega debla. Desno spodaj – spremembe v lubju – začetek aktivnosti latentne populacije bakterij.





### 3.2 Povezava med obsegom okužb drevja z bakterijo *E. amylovora* in izgubo pridelka

V literaturi je izredno malo podatkov o tem, kakšna je izguba pridelka v odvisnosti od stopnje napada od bakterije na socvetjih in na poganjkih. V glavnem je bolezen označena, kot izredno nevarna in da lahko postopoma povzroči popoln propad dreves. Tukaj so predstavljeni nekateri podatki o predvidenem obsegu izgub pridelka glede na obseg okužb socvetij in poganjkov. Podatki so okvirni in so rezultat naših opazovanj posameznih dreves skozi obdobje več let. Tekom projekta nismo uspeli zbrati dovolj podatkov, da bi lahko razvili dober in natančen model. Variabilnost pojava obsega izgub je zelo velika in je odvisna od fiziološke kondicije dreves, gojitvene oblike, vremenskih razmer, temeljitosti zatiranja boleznin in kakovosti izvedbe zatiralnih ukrepov. Seveda ima velik pomen tudi odziv sorte jabolane in hruške. Naša opazovanja kažejo, da so posledice podobne stopnje okužbe dreves pri intenzivnih nasadih jablan nekaj manjše, kot pri hruškah. Regeneracija hrušk po okužbah je nekaj slabša od regeneracije jablan. Podatki v preglednici 52 so teoretični za nek profesionalno vzdrževan nasad jablan (star 5-10 let) z gostoto približno 3500 dreves na hektar (npr. 0,9 x 3 m) z rodnim volumnom približno 11 000 m<sup>3</sup> in z gojitveno obliko zelo vitko vreteno. Predviden obseg izgub je obseg, ki se pojavi, če ne izvedemo nikakršnih zatiralnih metod v času cvetenja in če relativno pozno izrežemo le najbolj propadle veje. Predstavljamo primer za povprečno občutljive sorte (npr. Idared, Zlati delišes, Jonagold, Fuji, ...). Predpostavljamo tudi, da drevje ni v večjem obsegu izpostavljeno naravnim ujmam (toča, mraz, suša, ...). Podatki so prikazni tako, da so prikazane izgube v času 1-4 leta po pojavu boleznin in kaj se zgodi, če se enak obseg okužbe ponovi v času 1-4 po prvi okužbi.

Preglednica 52: Predviden obseg izgube pridelka jabolok (v %) glede na različno stopnjo okužbe v letu pojava boleznin in glede na časovni interval ponovnega pojava boleznin. (% Cv – odstotek okuženih socvetij, % pog – odstotek okuženih poganjkov). \*Leta (nadaljnje rastne dobe) po okužbi v nekem letu. Model za drevje v starosti med 5 in 10 let v optimalno profesionalno vzdrževanem intenzivnem nasadu.

Stopnja okužbe v 1. letu		Ponoven pojav enakega obsega boleznin:			
		po 4 letih	po 3 letih	po 2 letih	po 1 letu
5 % Cv 7 % pog	1*	0-2,5	0-2,5	0-2,5	0-2,5
	2*	0-0,5	0-0,5	0-0,5	2-4
	3*	0-0,1	0-0,1	2-3	1-3
	4*	0	0,5-2,0	1-2,5	1-2
	5*	0-2,5	0-0,8	1-2	0,5-1
10 % Cv 15 % pog	1*	3-7	3-7	3-7	3-7
	2*	2-3,5	2-3,5	2-3,5	5-14
	3*	0-1,5	0-1,5	4-12	4-12
	4*	0,2-0,5	4-10	4-10	3-8
	5*	4-9	3-9	3-6	2-6
25 % Cv 25 % pog	1*	10-25	10-25	10-25	10-25
	2*	8-12	8-12	8-12	15-45
	3*	2-5	2-5	12-35	10-25
	4*	0-2	15-40	10-20	5-15
	5*	10-30	10-20	10-15	3-8
40 % Cv 50 % pog	1*	25-60	25-60	25-60	25-60
	2*	20-30	20-30	20-30	25-60
	3*	5-10	5-10	30-60	20-50
	4*	3-5	25-60	30-50	20-30
	5*	25-60	20-60	20-30	20-30

Preglednica 53: Predviden obseg finančne izgube (vrednost izgubljenega pridelka v evrih/ha, 1 kg jabolk 0,35 evrov) glede na različno stopnjo okužbe v letu pojava bolezni in glede na časovni interval ponovnega pojava bolezni. (% Cv – odstotek okuženih socvetij, % pog – odstotek okuženih poganjkov). \*Leta (nadaljnje rastne dobe) po okužbi v nekem letu. Model za drevje v starosti med 5 in 10 let v optimalno profesionalno vzdrževanem intenzivnem nasadu in pri pričakovanem povprečnem pridelku 45 000 kg/ha.

Stopnja okužbe v 1. letu		Ponoven pojav enakega obsega bolezni:			
		po 4 letih	po 3 letih	po 2 letih	po 1 letu
5 % Cv 7 % pog	1*	0-394	0-394	0-394	0-394
	2*	0-79	0-79	0-79	315-630
	3*	0-16	0-16	315-473	158-473
	4*	0	79-315	158-394	158-315
	5*	0-394	0-126	158-315	79-158
10 % Cv 15 % pog	1*	473-1103	473-1103	473-1103	473-1103
	2*	315-551	315-551	315-551	788-2205
	3*	0-236	0-236	630-1890	630-1890
	4*	32-79	630-1575	630-1575	473-1260
	5*	630-1418	473-1418	473-945	315-945
25 % Cv 25 % pog	1*	1575-3938	1575-3938	1575-3938	1575-3938
	2*	1260-1890	1260-1890	1260-1890	2363-7088
	3*	315-788	315-788	1890-5513	1575-3938
	4*	0-315	2363-6300	1575-3150	788-2363
	5*	1575-4725	1575-3150	1575-2363	473-1260
40 % Cv 50 % pog	1*	3938-9450	3938-9450	3938-9450	3938-9450
	2*	3150-4725	3150-4725	3150-4725	3938-9450
	3*	788-1575	788-1575	4725-9450	3150-7875
	4*	473-788	3938-9450	4725-7875	3150-4725
	5*	3938-9450	3150-9450	3150-4725	3150-4725

Preglednica 52 kaže, kako narašča izguba pridelka v odvisnosti od obsega okužb socvetij in poganjkov ter glede na obdobje, ko pride do ponovne okužbe. Prikazali smo 4 različne obsege okužb. Prva dva obsega sta dokaj pogosta in za drevje ne predstavljata večje nevarnosti. Če se ponovna okužba pojavi v času več kot dve leti si drevje opomore in ponovno vzpostavi rodnostni potencial. Model je narejen za vitalna drevesa v starosti med 5 do 10 let. Vidi se, da se obseg izgub ob ponovnih okužbah poveča, čim krajši čas je potekel od predhodne okužbe. Pri zadnjih dveh obsegih okužb gre za velik obseg okužb pri katerem drevje utрпи večjo škodo in je potrebno izrezati veliko rodnega lesa. V takšnih razmerah so izgube pridelka velike več let zapored.

V preglednici 53 je prikazano enako razmerje, le da je namesto izgube pridelka prikazana vrednost izgube pridelka v evrih na hektar za hipotetični sadovnjak, kjer pričakujemo pridelek 45 000 kg/ha in ceno 0,35 evrov za kilogram jabolk. Vidi se, da pri prvih dveh stopnjah okužb izgube znašajo nekaj sto evrov na hektar, če se bolezen ne pojavi kmalu po prvotnem pojavu. Če se okužbe ponovijo kmalu, izguba lahko znaša tudi 1000 do 2000 evrov na hektar. Pri stopnjah okužb 3 in 4 se vidi, da vrednost izgub skokovito naraste na več tisoč evrov po hektarju. Tako lahko izgube pri scenariju 4, če se bolezen ponovi v kratkem obdobju po prvem pojavu, znašajo tudi več kot 4000 evrov na hektar več let zapored. To je tako velik nivo izgub, da se zagotovo izplačajo zelo intenzivni zatiralni ukrepi.

Preglednica 54: Prikaz razlike med vložkom za preventivne ukrepe 500 evrov na hektar in predvideno finančno izgubo zaradi izgube pridelka. Predviden obseg finančne izgube (vrednost izgubljenega pridelka v evrih/ha, 1 kg jabolk 0,35 evrov) glede na različno stopnjo okužbe v letu pojava bolezni in glede na časovni interval ponovnega pojava bolezni. (% Cv – odstotek okuženih socvetij, % pog – odstotek okuženih poganjkov). \*Leta (nadaljnje rastne dobe) po okužbi v nekem letu. Model za drevje v starosti med 5 in 10 let v optimalno profesionalno vzdrževanem intenzivnem nasadu in pričakovanim povprečnim pridelkom 45 000 kg/ha. \*\* = 500 – vrednost izgube.

Stopnja okužbe v 1. letu		Ponoven pojav enakega obsega bolezni:			
		po 4 letih **	po 3 letih **	po 2 letih **	po 1 letu **
5 % Cv 7 % pog	1*	500-106	500-106	500-106	500-106
	2*	500-421	500-421	500-421	185-130
	3*	500-484	500-486	185-27	342-27
	4*	500	421-185	342-106	342-185
	5*	500-106	500-374	342-185	421-315
5 let skupaj		<b>-(1383-2500)</b>	<b>-(928-2500)</b>	<b>-(845-1842)</b>	<b>-(503-710)</b>
10 % Cv 15 % pog	1*	27-603	27-603	27-603	27-603
	2*	185-51	185-51	185-51	288-1075
	3*	500-264	500-264	130-1390	130-1390
	4*	478-421	130-1075	130-1075	27-760
	5*	130-918	27-918	27-445	185-445
5 let skupaj		<b>-1341 / + 887</b>	<b>- 1891 / + 2383</b>	<b>+ 21 - +1064</b>	<b>+179 - + 4273</b>
25 % Cv 25 % pog	1*	575-3438	575-3438	575-3438	575-3438
	2*	760-1390	760-1390	760-1390	1863-6588
	3*	185-288	185-288	1390-5013	1075-3438
	4*	500-185	1863-5800	1075-2650	288-1863
	5*	1075-4225	1075-2650	1075-1863	27-760
5 let skupaj		<b>+ 1725 - + 9156</b>	<b>+4088 - +12315</b>	<b>+4875 - +14399</b>	<b>+3774 - +16087</b>
40 % Cv 50 % pog	1*	3438-8950	3438-8950	3438-8950	3438-8950
	2*	2650-4225	2650-4225	2650-4225	3938-8950
	3*	288-1075	288-1075	4225-8950	2650-7375
	4*	27-288	3438-8950	4225-7275	26550-4225
	5*	3438-8950	2650-8950	2650-4225	2650-4225
5 let skupaj		<b>+9787 - +23488</b>	<b>+12464 - +32150</b>	<b>+17188 - +33625</b>	<b>+15326 - +33725</b>

V preglednici 54 smo prikazali primerjavo med preventivnimi stroški zatiranja bolezni 500 evrov na hektar vsako leto, ne glede na to, če se bo bolezen pojavila ali pa ne, proti vrednosti teoretične izgube pri štirih različnih stopnjah okužbe dreves. Vidno je, za koliko lahko v obdobju 5 let izgube presegajo stroške zatiranja, ali obratno (poudarjen tisk). Tako na primer številka **-(1383-2500)** pomeni, da lahko stroški preventivnih ukrepov v petih letih za 1383 do 2500 evrov na hektar presegajo vrednost izgube pridelka, če bi za preventivne ukrepe vsako leto namenili 500 evrov po hektarju. Vložek 500 evrov na hektar se ne izplača, če imamo obseg okužb manjši, kot 10% okuženih cvetov in manj, kot 15 % okuženih poganjkov (glej drugo stopnjo okužb siva polja). To je teoretično res, vendar na tak način, ne smemo razmišljati, ker bi bistveno znižanje stroškov preventivnih ukrepov lahko po nekaj letih pripeljalo do velike epidemije, ki lahko ogrozi obstoj sadovnjaka. Vidi se tudi, kako pomembna je dobra prognoza bolezni, ki omogoča varčevanje v letih, ko smo zanesljivo prepričani, da ni pogojev za obsežen pojav bolezni. Tako podatek **+ 21 - +1064** (siva polja) pomeni, da so teoretične izgube v 5 letih za 21 do 1064 evrov na hektar presegale stroške preventivnih ukrepov. To pomeni, da bi bili preventivni ukrepi upravičeni. Če imamo vsakih nekaj let pojav bolezni v obsegu vsaj 10 % okuženih socvetij in prav toliko okuženih poganjkov, je vsakoleten strošek za izvedbo preventivnih ukrepov med 400 in 500 evrov na hektar gotovo upravičen. Ko se bolezen enkrat pojavi v nasadu in imamo nekaj odstotkov latentno okuženih dreves je vsakoleten strošek za preventivne ukrepe praktično neizbežen, če ne želimo tvegati, da nas nekega dne bolezen preseneti in povzroči opustošenje nasada.

#### 4. SKLEPI RAZISKAVE:

Glede na obstoječe gojitvene tehnike pečkarjev v Sloveniji in glede na vremenske vzorce v zadnjem desetletju je uspešno, dolgotrajno in stroškovno znosno varstvo pečkarjev pred obsežnejšimi izbruhi hruševega ožiga možno pod naslednjimi pogoji:

- da imamo pomotehnično dobro urejene nasade z umirjeno rastjo,
- da izvajamo vse preventivne karantenske in gojitvene ukrepe,
- da ustrezno prilagodimo sistem zimske in poletne rezi,
- da v popolnosti izrabimo možnosti, ki nam jih dajejo bakrovi pripravki uporabljeni v dobi od brstenja do konca cvetenja in tudi pozneje (uvajanje novih sistemsko delujočih bakrovih pripravkov),
- da izvajamo regulacijo rasti bujnih sort z uporabo regulatorjev (npr. REGALIS),
- da uvedemo in dovolimo uporabo antagonistov in kompetitorjev (npr. BLOSSOM PROTECT in SERENADE) ter drugih biotičnih sredstev,
- da povečamo profesionalnost izvajanja prognoze na mikro-lokalnem nivoju nasadov,
- da prilagodimo izbor sort lokalnim razmeram za pojav hruševega ožiga,
- da izboljšamo sodelovanje med pridelovalci, kemično industrijo, raziskovalnimi ustanovami in državno administracijo na način, da lahko pridelovalci čim hitreje uporabijo nove pripravke in nove metode napovedovanja bolezni.

##### *4.1 Uporaba bakrovih pripravkov*

Glede na doseženo stopnjo učinkovitosti, cenenost in zmerno stopnjo fitotoksičnosti se bakrovi pripravki kažejo, kot najbolj uporabno sredstvo za kemično zatiranje bakterije povzročiteljice hruševega ožiga v razmerah Slovenije. Večina sort jablan in hrušk v času polnega cvetenja prenese aplikacijo 3 do 4 odmerkov bakrovih pripravkov v koncentraciji 200 do 400 g Cu<sup>++</sup>/ha. Znižanje stopnje zavezanosti cvetov in delež plodov z znaki fitotoksičnosti je pri omenjeni koncentraciji še sprejemljiv, gledano relativno proti izgubam, ki jih lahko povzroči obsežen pojav bolezni. Pripravka Serenade in Blossom Protect sta odvisno od strokovnosti uporabe in po učinkovitosti enakovredna bakrovim pripravkom, vendar sta bistveno dražja.

##### *4.2 Ekonomičnost zatiranja*

Po osnovnem pristopu je zatiranje bolezni ekonomsko smiselno, kadar so stroški za zatiranje precej manjši od vrednosti izgubljenega pridelka. Običajni ekonomski pragovi škodljivosti, kot jih poznamo pri mnogih glivičnih boleznih niso primerni pri zatiranju hruševega ožiga. Vsi preventivni ukrepi se ekonomsko izplačajo, če gojimo občutljive sorte in vremenski vzorci omogočajo vsaj občasen razvoj bolezni. V premeru, da je že prišlo do okužb nasada ima zelo pomembno vlogo starost nasada in ocena pogostosti pojava vremenskih razmer, ki lahko omogočijo hiter razvoj bakterije. Mlajši kot je nasad in večja, kot je verjetnost pogostega pojava ugodnih razmera za razvoj bakterije, več sredstev je smiselno vložiti v zatiranje bolezni. Glede na približno 10 letno pojavljene bolezni pri nas ocenjujemo, da je v okuženih intenzivnih nasadih modernih gojitvenih oblik, kjer v povprečju pričakujemo več kot 45 000 kg pridelka na hektar, smiselno, vsaj v letih s povprečnim tveganjem za pojav bolezni, za varstvo pred okužbami z bakterijo porabiti vsaj 600 evrov na hektar. Povprečne

stroške je možno znižati, če povečamo zanesljivost prognoze in če, vzdržujemo nasad v stanju, da imamo manj kot 10 % latentno okuženih dreves.

#### *4.3 Delovanje napovedovanega modela Maryblyt*

Poskuse, ki smo jih izvajali z namenom ugotavljanja učinkovitosti pripravkov smo spremljali tudi v povezavi z napovedmi prognostičnega modela Maryblyt. Analiza skladnosti napovedi in dejanskega pojavljanja boleznih kaže na zelo dobro ujemanje. Ni bilo primerov, da bi se bolezen pojavila, prognostični sistem, pa bi napovedal, da možnosti za okužbe in razvoj boleznih ni. Ugotavljamo, da je prognostični model Maryblyt primeren za naše razmere, le dokaj malo ga pridelovalci uporabljajo, oziroma zelo malo uporabljajo napovedi, ki jih nudi napovedovalna služba pri odločitvah, kdaj bodo izvedli kemične ali biotične zatiralne metode. Pri večini poskusov je model napovedal, da ni možnosti za hiter in obsežen razvoj boleznih in dejansko se bolezen nikoli ni razvila v večjem obsegu. Morda je model nekoliko manj primeren za napovedovanje zelo poznih okužb cvetov, ki se odprejo, ko je glavno cvetenje že mimo, na primer v obdobju juniju.

## **5. ZAHVALA**

Za financiranje raziskovalnih aktivnosti se zahvaljujemo Ministrstvu RS za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano in Agenciji RS za raziskovalno dejavnost.

Prav tako se zahvaljujemo vsem podjetjem in privatnim sadjarjem, ki so dovolili, da smo poskuse izvajali v njihovih sadovnjakih in pri tem povzročili nekaj gospodarske škode. Zahvala velja tudi vsem podjetjem, ki so brezplačno podarila pripravke za izvedbo poskusov, še posebej podjetju Cinkarna Celje d.d., ki je sodelovalo tudi z nudenjem brezplačnih laboratorijskih uslug.