



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Špela PIVEC

**HRUŠEV OŽIG [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et  
al.] V SLOVENIJI**

DIPLOMSKI PROJEKT

Univerzitetni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Špela PIVEC

**HRUŠEV OŽIG [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.]  
V SLOVENIJI**

DIPLOMSKI PROJEKT  
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**FIRE BLIGHT [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.]  
IN SLOVENIA**

B. SC. THESIS  
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2012

Diplomski projekt je zaključek Univerzitetnega študija Kmetijstvo – agronomija – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, poljedelstvo, pašništvo in travništvo.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Francija Aca Celarja.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Marina Pintar  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Franci Aco Celar  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Metka Hudina  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za agronomijo

Datum zagovora: 27.9.2012

Diplomski projekt je rezultat lastnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svojega diplomskega projekta na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je delo, ki sem ga oddal v elektronski obliki, identično tiskani verziji.

Špela Pivec

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 634.1:632.35(043.2)
- KG hrušev ožig/*erwinia amylovora*/bakterijske bolezni/karantenske bolezni/gostiteljske rastline/zatiranje bolezni
- AV PIVEC, Špela
- SA CELAR, Franci Aco (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
- LI 2012
- IN HRUŠEV OŽIG [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] V SLOVENIJI
- TD Diplomski projekt (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP V, 21 str., 18 pregl., 2 sl., 1 pril., 24 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI Diplomski seminar je pregled literature o karantenski bolezni hrušev ožig [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] in njenem širjenju na območju Slovenije od njenega pojava leta 2001 pa do danes. V njem je predstavljena povzročiteljica bolezni, gostiteljske rastline, bolezenska znamenja in načini razširjenja. Predstavljeni so fitosanitarni in higiensko-sanitarni ukrepi ob najdbi okužbe, možni tehnološki ukrepi za zmanjšanje nevarnosti okužbe in nenazadnje tudi kemično varstvo ter njegova učinkovitost. Kartografsko in podatkovno je prikazano širjenje te bolezni po posameznih slovenskih regijah od množičnega izbruha leta 2003 do konca leta 2011.

#### KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDC 634.1:632.35(043.2)
- CX fire blight/*erwinia amylovora*/bacterial diseases/quarantine diseases/host plants/plant protection
- AU PIVEC, Špela
- AA CELAR, Franci Aco (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
- PY 2012
- TY FIRE BLIGHT [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] IN SLOVENIA
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO V, 21 p., 18 tab., 2 fig., 1 ann., 24 ref.
- LA sl
- Al sl/en
- AB Present diploma seminar consist of overview of literature about quarantine disease fire blight [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.] and its spread in Slovenia from its appearance in 2001 until today. The pathogen, host plants, symptoms and the ways of spread are described. Phytosanitary and hygienic-sanitary measures upon disease detection, possible technological measures for prevention of infection as well as chemical treatment and its efficacy are presented. The spread of disease is described by means of maps and data for each Slovenian region from the massive outbreak of the disease in 2003 until the end of 2001.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	II
KEY WORDS DOCUMENTATION	III
KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO PREGLEDNIC	V
KAZALO SLIK	V
KAZALO PRILOG	V
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2 HRUŠEV OŽIG [<i>Erwinia amylovora</i> (Burrill) Winslow et al.]</b>	<b>1</b>
2.1 BOLEZENSKA ZNAMENJA	2
2.2 GOSTITELJSKE RASTLINE	3
<b>2.2.1 Občutljivost sort jablan in hrušk ter podlag na hrušev ožig</b>	<b>3</b>
<b>3 RAZŠIRJENOST HRUŠEVEGA OŽIGA V SLOVENIJI</b>	<b>4</b>
3.1 ŠIRJENJE HRUŠEVEGA OŽIGA V SLOVENIJI	4
<b>4 UKREPI ZA OBVLADANJE HRUŠEVEGA OŽIGA</b>	<b>7</b>
4.1 FITOSANITARNI UKREPI	7
<b>4.1.1 Preventivni fitosanitarni ukrepi</b>	<b>8</b>
<b>4.1.2 Kurativni fitosanitarni ukrepi</b>	<b>9</b>
<b>4.1.3 Fitosanitarni ukrepi v drevesnicah in matičnih nasadih</b>	<b>10</b>
4.2 UKREPI VARSTVA RASTLIN	11
<b>4.2.1 Napovedi nevarnosti okužbe</b>	<b>11</b>
<b>4.2.2 Obvladanje hruševega ožiga s fitofarmaceutskimi sredstvi</b>	<b>12</b>
4.2.2.1 Ukrepi v drevesnicah in matičnih nasadih	13
4.2.2.2 Ukrepi v rodni nasadih	13
<b>4.2.3 Izvedba tretiranja proti boleznim in škodljivcem</b>	<b>14</b>
<b>4.2.4 Varstvo čebel</b>	<b>14</b>
4.3 TEHNOLOŠKI UKREPI	14
<b>4.3.1 Tehnološki ukrepi v drevesnicah in matičnih nasadih</b>	<b>14</b>
<b>4.3.2 Tehnološki ukrepi v rodni nasadih</b>	<b>15</b>
4.3.2.1 Priporočila ob napravi nasada	15
4.3.2.2 Priporočila ukrepov v rodni nasadih	16
4.3.2.3 Tehnološki ukrepi v travniških nasadih in ohišnicah	17
<b>4 SKLEPI</b>	<b>18</b>
<b>5 VIRI</b>	<b>19</b>
ZAHVALA	
PRILOGE	

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Fitofarmaceutvska sredstva, dovoljena v Sloveniji za varstvo pred hruševim ožigom (Seznam ..., 2012)	12

## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Aktivna žarišča hruševega ožiga, stanje 12. oktober 2007 (Hrušev ..., 2011)	5
Slika 2: Aktivna žarišča in nevtralna območja hruševega ožiga, stanje 17. november 2011 (Hrušev ..., 2011)	6

## KAZALO PRILOG

### PRILOGA A: Hrušev ožig po Slovenskih regijah

Priloga A1: Občine na okuženem območju Gorenjske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila

Priloga A2: Občine na okuženem območju Koroške regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila

Priloga A3: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Osrednji Slovenski regiji (vsa žarišča so na varovanem območju)

Priloga A4: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Osrednji Slovenski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe

Priloga A5: Občine na okuženem območju Osrednje Slovenske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila

Priloga A6: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Savinjski regiji

Priloga A7: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Savinjski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju)

Priloga A8: Občine na okuženem območju Savinjske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila

Priloga A9: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Podravski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju)

Priloga A10: Občine na okuženem območju Podravske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila

Priloga A11: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Pomurski regiji

Priloga A12: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Spodnje posavski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (obe žarišči sta na varovanem območju)

Priloga A13: Preklicana žarišča hruševega ožiga v jugovzhodni Sloveniji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju)

Priloga A14: Občine na okuženem območju jugovzhodne Slovenije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila

Priloga A15: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Goriški regiji

Priloga A16: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Goriški regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju)

Priloga A17: Občine na okuženem območju Notranjsko – kraške regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila

## 1 UVOD

Hrušev ožig je rastlinska karantenska bolezen, gospodarsko pomembna bolezen pečkarjev, ki jo povzroča bakterija *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. Izvor bakterije je vzhodni del Severne Amerike, območje današnjih ZDA. Pojav hruševega ožiga v Severni Ameriki sega v 16. stoletje, medtem, ko se je v Evropi pojavil šele leta 1957, v Veliki Britaniji. Pred nekaj leti, natančno leta 2001, se je ta pojavil tudi v Sloveniji (Brecl, 2004). Prvi in večji izbruh bolezn pri nas je bil v letu 2003, razširila se je po celotni Gorenjski in v okolici Maribora. Potencial bakterije je močno narasel, tako naravnega širjenja ni bilo mogoče več omejiti. Nato je bolezen zopet izbruhnila leta 2007, razširila se je proti jugu in vzhodu države, ustalila pa se je na Gorenjskem, Koroškem, na območju Maribora in na Notranjskem. Povsem neokužena je ostala le še jugovzhodna Slovenija (Lešnik in sod., 2008).

## 2 HRUŠEV OŽIG [*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.]

Povzročiteljica hruševega ožiga, je gram negativna paličasta bakterija, fakultativno anaerobna, velika 0,3 do 1  $\mu\text{m}$ , lahko tudi do 3  $\mu\text{m}$  in obdana z 2 do 7 bičkov. Uvrščamo jo v družino Enterobacteriaceae. Bakterija je dokaj homogena vrsta, zato jo najdemo v različnih delih sveta. Od mesta okužbe hitro potuje po rastlini in ob ugodnih vremenskih razmerah lahko občutljivega gostitelja uniči v eni rastni dobi. Gostitelj je lahko okužen brez vidnih bolezenskih znamenj (Vanneste in sod., 2000).

Lokalno se bakterija širi kapljično, s pomočjo vetra in dežja, prenašajo jo tudi ptice in žuželke ter človek z gibanjem med okuženimi rastlinami. Na večje razdalje je možen prenos z okuženimi cepiči, podlagami ali sadikami in prometnimi sredstvi. Bakterija lahko preživi kot endofit, krajši čas pa tudi kot epifit. Na območju, kjer je bakterija že prisotna, se najpogosteje, zlasti v času cvetenja, širi s čebelami in drugimi žuželkami. V rastlino vdre skozi naravne odprtine, preko ran ali preko cveta. Na površju rastlin se močno namnoži, kar je odvisno od vremenskih razmer. Hitro se razširijo ob visoki zračni vlagi in visoki temperaturi. Optimalna temperatura razmnoževanja je med 25 in 27 °C, lahko pa poteka že pri samo 3 °C in vse do 37 °C. Epifitotično najpomembnejše temperature pa so nad 18 °C oziroma hitro nihanje temperatur, kar je značilno ob nevihtah v poletnem času (Ravnikar, 2004). Podobne razmere so bile v Sloveniji leta 2003 v pomladanskem času, ob prvem epifitotičnem izbruhu te bolezn. Naslednji izbruh, leta 2007, je bil pogojen predvsem s širjenjem z vetrom, dežjem in točo ob sorazmerno toplen vremenu. Torej v obeh letih so k izbruhu bolezn pripomogle ugodne vremenske razmere zanjo (Lešnik in sod., 2008).

V letu 2003 so bile glavni vir okužb kutine in latentno okužene okrasne gostiteljske rastline. Premeščanje čebel na pašo pa je bil vzrok za prenos okužbe z Gorenjske na ostala območja. Značilnost našega podeželja so predvsem travniški nasadi sadnega drevja, katerih ni tako malo in so običajno nič ali slabo oskrbovani. V takšnih nasadih so drevesa višje rasti, zato bolezenska znamenja težje opazimo, ponavadi šele ko je drevo že hudo prizadeto. Močne okužbe s hruševim ožigom na drevesih jablan in hrušk v travniških nasadih, so se pojavljale v letu 2007. Drevesa travniških nasadov in drevesa na vrtovih ob hišah, bodisi jablana ali hruška na močnejši ali šibki podlagi, tudi kutina, lahko predstavljajo vir okužb hruševega ožiga, če ga pravočasno ne opazimo in ukrepamo (Lešnik in sod. 2008).



Ko je bakterija *E. amylovora* na nekem območju že prisotna, jo je zelo težko izkoreniniti. Vsakih nekaj let nastopijo ugodne razmere za njeno širjenje, in takrat je širjenje okužb nemogoče preprečiti. Povsem odpornih sort jablan in hrušk na hrušev ožig zaenkrat ne poznamo, zato je za preprečitev gospodarske škode potrebno dosledno spremljanje razmer za okužbo in redno pregledovanje nasadov na bolezenska znamenja, sprotno odstranjevanje obolelih delov rastlin ter izvajanje vseh potrebnih tehnoloških in fitosanitarnih ukrepov ter ukrepov varstva rastlin s kemičnimi sredstvi (Vanneste in sod., 2000).

## 2.1 BOLEZENSKA ZNAMENJA

Po okužbi, se na vejah in deblih dreves pojavijo razjede, v razjedah velikosti do 0,5 cm lahko prezimijo žive bakterije. Ob toplem in vlažnem vremenu so razjede aktivne, v hladnem obdobju pa navadno ne. Povprečno le 10 % razjed vsebuje žive bakterije (Ravnikar, 2004). V primeru ugodnih klimatskih razmer se v času cvetenja bakterije prenašajo iz razjed na cvetove, kjer se okužijo pestiči. Le ti so za bakterije ugodno okolje in na njih se v kratkem času bakterije namnožijo do visokih koncentracij. Z žuželkami in vetrom pa se širijo iz cveta na cvet. Preko nektarnih čaš potujejo bakterije iz pestičev v pecelj cveta in nato še v poganjek. Razvijejo se značilna bolezenska znamenja, kot so venenje, rjavenje in odmiranje cvetov pecljev, venenje in povešanje poganjkov v obliki »pastirske palice«, kasneje pa rjavenje ali počrnelost listov (Ravnikar, 2004). Na površju okuženih poganjkov se običajno izloča bakterijski izcedek, kar je čista bakterijska kultura pomešana z bakterijskim izločkom, polisaharidom. Pojavi se v času intenzivne rasti poganjkov in plodičev v juniju. Z njim rastlinski škodljivci prenašajo bakterijo na ostale rastline. Bakterija se po rastlini širi iz enega poganjka na drugega, in tako lahko z odmiranjem propade cela rastlina. Značilno bolezensko znamenje je tudi rdeče obarvan les pod lubom in mumificirani plodovi. To so plodovi, ki so odmrli in ostali na rastlini. Jeseni lahko opazimo predhodno rdečenje in rumenenje listov pri rastlinah, ki sicer ne kažejo bolezenskih znamenj, vendar so latentno okužene (Norelli in sod., 2003, cit. po Ravnikar, 2004). Bakterije se največkrat nahajajo na delih drevesa, ki niso poleg vidnih znamenj okužbe. Zato je izrezovanje vej z bolezenskimi znamenji hruševega ožiga, pogosto neučinkovito. Pri večini okrasnih rastlin, kot je panešplja, glog, jerebika in ognjeni trn, ni značilnih znamenj ožiga, običajno gre le za odpadanje cvetov in neznačilno rjavenje listov. Te rastline so izredno pomembne, ker predstavljajo učinkovit rezervoar bakterije hruševega ožiga (Lešnik in sod., 2008).

Čeprav lahko bakterijo *Erwinia amylovora* prepoznamo po značilnih bolezenskih znamenjih, jo pa zlahka zamenjamo z drugimi boleznimi, poškodbami žuželk in fiziopatijami. Podobna bolezenska znamenja so tudi pri jablanovem raku (*Nectria galligena*) in bakterijskem raku pečkarjev na lesu (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*), glivi *Monilinia laxa* na cvetovih ali bakterijskih vrstah iz rodu *Pseudomonas*. Na mladih poganjih povzročajo poškodbe žuželke (*Janus compressus*, *Rhynchites caeruleus*), ki prav tako spominjajo na hrušev ožig. Če nimamo dovolj znanja in izkušenj z bolezenskimi znamenji hruševega ožiga, lahko za to bolezen zamenjamo že poškodbe od mraza, vročine, suše in mehanske poškodbe ter nekatere fiziološke motnje, kot sta steklavost plodov in sončev ožig (Celar in Valič, 2004).

## 2.2 GOSTITELJSKE RASTLINE

Glavne gostiteljske rastline so: jablana (*Malus*), hruška (*Pyrus*), kutina (*Cydonia*), nešplja (*Mespilus*), glog (*Crataegus*), jerebika (*Sorbus*), šmarna hrušica (*Amelanchier*), japonska kutina (*Chaenomeles*), panešplja (*Cotoneaster*), ognjeni trn (*Pyracantha*), japonska nešplja (*Eriobotrya*) in fotinija (*Photinia davidiana*) (Knapič in sod., 2005). Za te rastline so v Evropski uniji predpisani fitosanitarni ukrepi – vsaj pri pridelavi zdravega sadilnega materiala. V Sloveniji najdemo kar nekaj prostorastočih gostiteljskih rastlin (glog, jerebika, lesnika) po celotnem območju države in v največjem številu pa so kot okrasne rastline prisotne panešplje, ognjeni trn, ter tudi glog in jerebika (Knapič in sod., 2005).

Kutina, hruška in jablana, so najbolj občutljive rastlinske vrste na hrušev ožig. Pri njih bakterija s sistemično okužbo povzroča propadanje vej ali celih rastlin. Rastline, ki rastejo počasneje in so slabše preskrbljene z mineralnimi hranili, so mnogo bolj odporne od hitro rastočih rastlin. Manj občutljive gostiteljske rastline, kot so: panešplja, ognjeni trn, fotinija in glog, lahko rastejo okužene več let, posušijo se le okuženi cvetovi in poganjki. Okužene gostiteljske rastline predstavljajo vir nadaljnjih okužb, kajti žuželke v času opravevanja cvetov iz njih širijo okužbo na preostale rastline (Hartman in sod., 2000, cit. po Ravnikar, 2004).

### 2.2.1 Občutljivost sort jablan in hrušk ter podlag na hrušev ožig

Pri pečkarjih je med posameznimi sadnimi vrstami razlika v občutljivosti na hrušev ožig. Med najbolj občutljivo uvrščamo kutino, takoj za njo so hruška in nato še jablana. Med slednjima je bistvena razlika v občutljivosti. Pri hruški bo v primeru okužbe z bakterije *E. amylovora* propadlo celo drevo v nekaj tednih, medtem ko bo pri jablani bolezen napredovala počasneje. Razlika pri občutljivosti se opazi tudi pri različnih sortah posamezne sadne vrste. Nekatere so bolj dovzetne za bolezen, druge spet manj. Pri manj občutljivih sortah govorimo o poljski odpornosti. Bakterija lahko v ugodnih razmerah za svoj razvoj okuži katerokoli sorto. Vendar se pri odpornejših sortah bakterije v njej razmnožujejo počasneje in lažje nadziramo bolezen. Večina danes tržno zanimivih sort jabolk in hrušk je zelo občutljivih na hrušev ožig, manj občutljive se v pridelavi doslej še niso uveljavile (Egger in sod., 2007).

Z žlahtnenjem poskušajo vzgojiti sorte, ki bi bile manj občutljive na hrušev ožig in hkrati bile tudi tržno zanimive. In sicer gre za križanje sort z samoniklimi vrstami jablan (npr. *Malus robusta*), ki so manj občutljive na to bolezen. Odporne sorte na to bolezen pa poskušajo pridobiti tudi z genskim inženiringom (Berenyi in sod., 2007, cit. po Lešnik in sod., 2008).

Med zelo občutljive sorte jablan uvrščamo: 'Braeburn', 'Koksova oranžna reneta', 'Elstar', 'Gala', 'Gloster', 'Grafenštajnc', 'Idared', 'James grieve', skupina 'Jonagold', 'Jonatan', 'Topaz', 'Vista bella' in druge. Med zelo občutljive hruške spadajo naslednje: 'Konferans', 'Concorde', 'Trevuška', 'Avranška', 'Boskova steklenka' in druge. Manj občutljive sorte jablan: 'Boskop', 'Empire', 'Enterprise', 'Florina', 'Zvončasto jabolko', 'Iduna', 'Liberty', 'Mcintosh', 'Reanda', 'Remo', 'Rene', 'Renora', 'Resi', 'Retina', 'Rewena', 'Rubinola', 'Spartan' in druge, ter pri hruškah sorta 'Harrow sweet' in druge (Egger in sod., 2007).

Najbolj pogosta podlaga v intenzivnih nasadih pri nas je M9, katere slaba lastnost je občutljivost na hrušev ožig. Najustreznejša podlaga bi bila podlaga z lastnostmi podlage M9 in obenem manj občutljiva na hrušev ožig. Med občutljive Malling in Malling-Merton

podlage spadajo tudi M26, M27, MM106, manj občutljiva pa je M7. Kot manj občutljive so tudi nekatere ameriške podlage iz skupine Geneva, ki so pokazale odpornost na hrušev ožig. Nekatere izmed njih so križanci z vrsto *Malus robusta*. Te podlage so še v preizkušanju v nekaterih državah EU glede primernosti za pridelavo jabolk v Evropi (Lešnik in sod., 2008).

### 3 RAZŠIRJENOST HRUŠEVEGA OŽIGA V SLOVENIJI

Hrušev ožig se je prvič pojavil v 16. stoletju v Združenih državah Amerike, na gostiteljskih rastlinah, ki so jih priseljenci uvozili iz Evrope. Bakterija je prešla iz avtohtonih naravnih sestojev lesnike, gloga in jerebika na sadno drevje in okrasno grmičevje. Do konca 19. stoletja se je hrušev ožig razširil in uničil velike sadovnjake po vsem območju ZDA in Kanade. Leta 1878 je Thomas J. Burrill izoliral povzročitelja – bakterijo, in jo poimenoval *Micrococcus amylovorus*. Končno ime *Erwinia amylovora* ji je dal nekaj let kasneje, leta 1920, Winslow s sodelavci in jo hkrati tudi uvrstil v rod *Erwinia*. Hrušev ožig se je v Evropi prvič pojavil v Angliji, leta 1957. Največje pojavljanje okužb je bilo med leti 1980-1990, ko tudi karantenski ukrepi niso mogli omejiti in zaustaviti njegovega širjenja. Leta 2000 je bilo območje Slovenije eno redkih, skupaj še z nekaterimi območji uvrščeno med neokuženo območje. (Brecl, 2004).

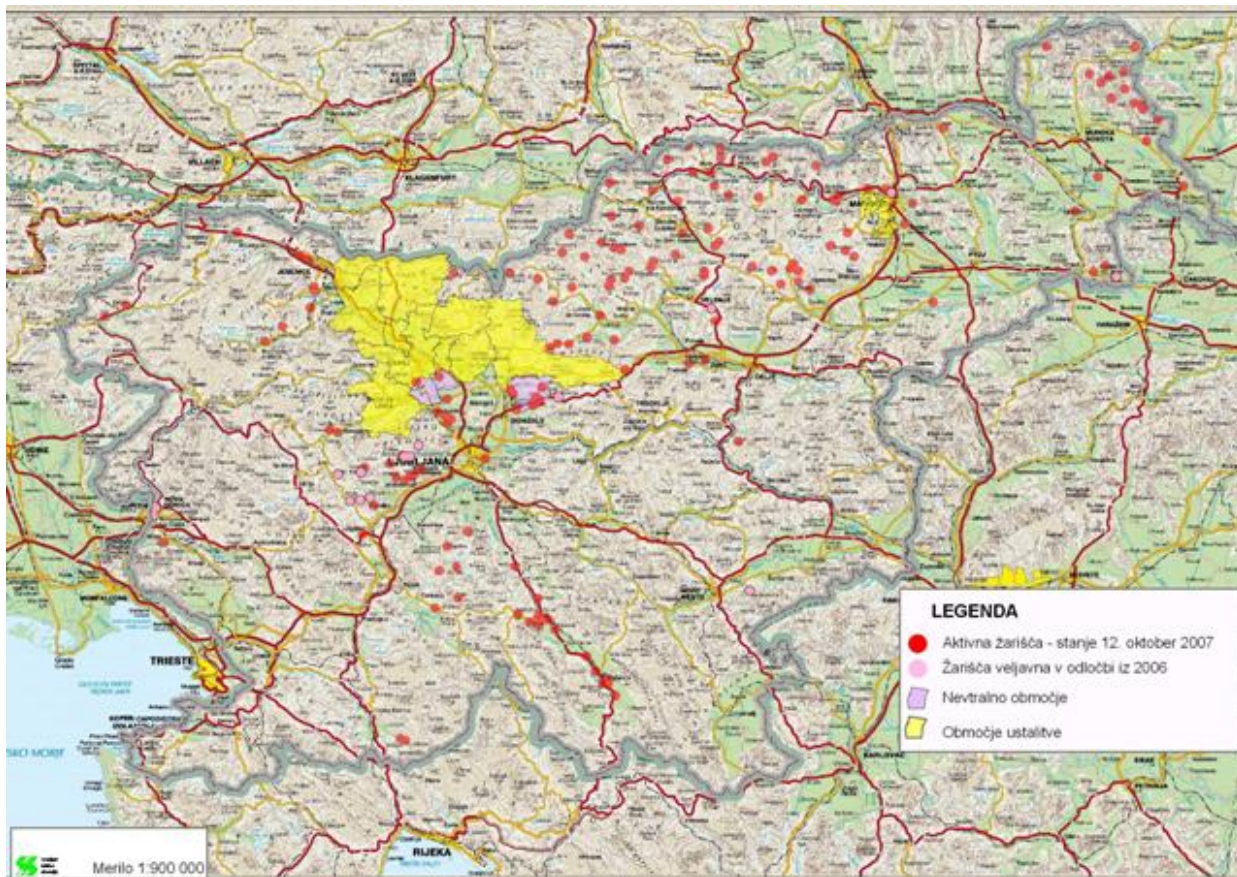
#### 3.1 ŠIRJENJE HRUŠEVEGA OŽIGA PO SLOVENIJI

V Sloveniji je bila bolezen prvič odkrita in uradno potrjena leta 2001, v okolici Naklega na Gorenjskem. Za prvi širši pojav te bolezni štejejo leto 2003, ugotovljenih je bilo 122 žarišč okužbe. Tega leta so bile ugodne razmere za povzročitelja te bolezni, zato se je hrušev ožig močno razširil predvsem na Gorenjskem in v okolici Maribora. Posamezne okužbe so se pojavile tudi na severovzhodu države, tja do hrvaške meje pri Ormožu, do Savinjske doline ter Sevnice in Kočevja proti jugovzhodu in jugu države. Večji del območja Gorenjske je bilo uradno opredeljeno kot okuženo območje (Potočnik in Jerman Cvelbar, 2004).

Nato je bakterija tri leta po večjem izbruhu bolezni, - navidezno mirovala. Tako so bila leta 2004, 2005 in 2006 zabeleženi manjši izbruhi bolezni znotraj ali v bližnji okolici žarišč določenih že v letu 2003. Leta 2005 so bolezen potrdili na okrasnih gostiteljskih rastlinah v Novi Gorici. Leto kasneje, torej v letu 2006 je bilo odvzetih 70 vzorcev za laboratorijsko analizo. Od vseh vzorcev so bili trije vzorci pozitivni, in sicer iz območja ustalitve bakterije na Gorenjskem oz. Mariborskem območju. Na Gorenjskem sta se vzpostavili 2 nevtralni območji pridelave rastlin za saditev, Sorško polje in Volčji potok. Na varovanem območju Slovenije je bilo z odločbo določenih 16 aktivnih žarišč in 38 žarišč v mirovanju. Od vseh teh žarišč je bilo leto kasneje 11 žarišč ponovno aktiviranih. V mirovanju je ostalo 27 žarišč iz leta 2003, saj v njih med posebnim nadzorom niso bile najdene nove okužbe (Lešnik in sod., 2008).

Leto 2007 je bilo zaradi ugodnih vremenskih razmer zopet zaznamovano z obsežnejšimi okužbami (slika 1). Skupno je bilo odvzetih 317 vzorcev z znamenji okužbe, od tega je bilo 214 pozitivnih, 8 z nepotrjenim sumom (bakterije ni bilo mogoče izolirati) in vsi ostali negativni. Samo 35 pozitivnih vzorcev je bilo iz že določenih žarišč. FURS je v tem letu opredelil 184 žarišč, od teh je bilo 161 na novih lokacijah, 8 žarišč pa je predstavljalo razširitev okužbe žarišča, že razglašena v letu 2007. Od skupnega števila potrjenih žarišč v

tem letu, je bilo 86 žarišč izven okuženega območja Gorenjske, Koroške in Maribora ter 48 žarišč na območju Notranjske in 11 žarišč na nevtralnem območju (Lešnik in sod., 2008).



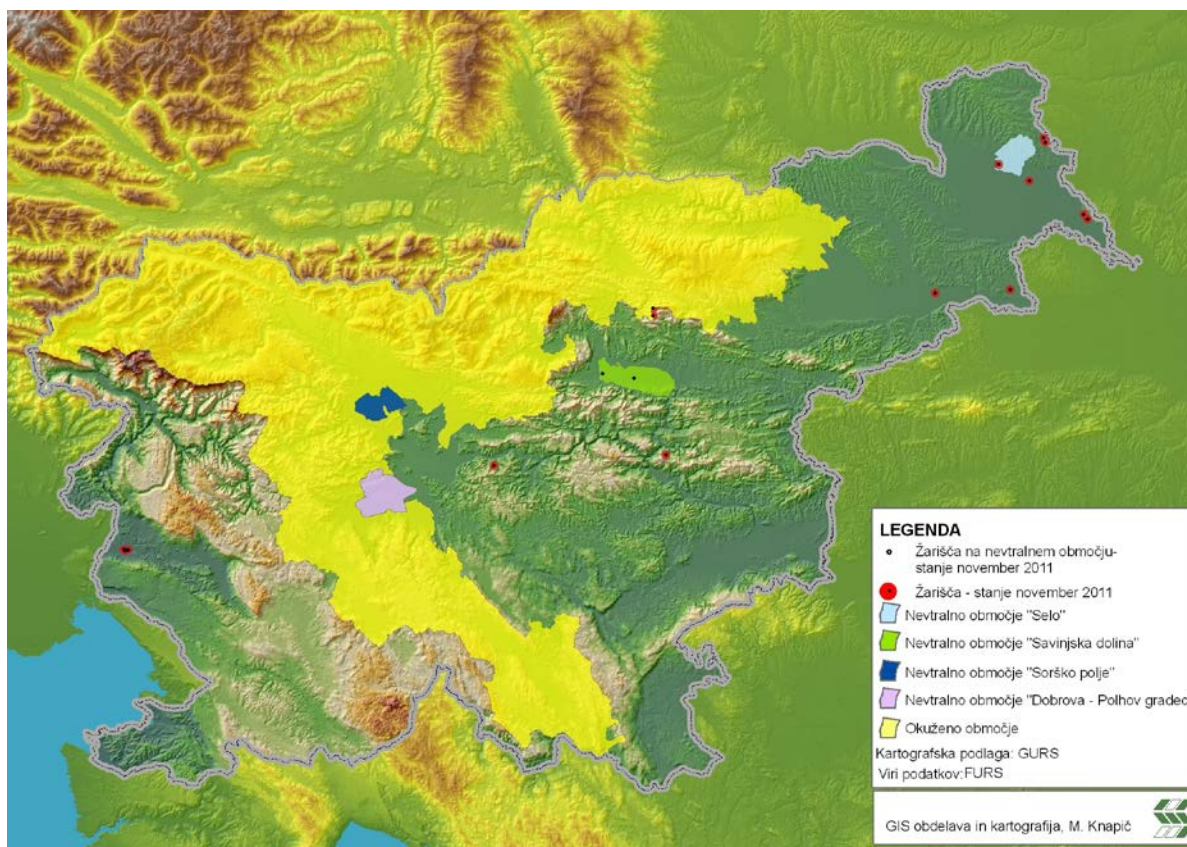
Slika 1: Aktivna žarišča hruševega ožiga, stanje 12. oktober 2007 (Hrušev ..., 2011)

Okužba se je širila naravno in hitro, zato se je z odločbo o določitvi mej okuženega območja in žarišč okužbe s hruševim ožigom v letu 2008 razmejilo nova območja okužb. V tem letu sta se opredelili novi nevtralni območji za saditev gostiteljskih rastlin za saditev, Selo in Maribor (Lešnik in sod., 2008).

V letu 2010 je izdana nova Odločba o določitvi mej okuženih in nevtralnih območij ter žarišč okužbe s hruševim ožigom (ZZVR-1-UPB2, Ur. l. RS 62/07 in 36/2010). V njej je navedeno, da se nevtralno območje za saditev gostiteljskih rastlin za saditev Maribor, določeno dne 10. 7.2008 ukine, na podlagi poročila fitosanitarne inšpekcije o najdbah okužbe in neizpolnjevanja možnosti prostorske izolacije od ostalih virov okužbe. Določeni pa sta bili nevtralno območje Savinjska dolina in Dobrova-Polhov Gradec, poleg že prej potrjenih Sorško polje in Selo (Odločba ..., 2010).

V letu 2011 so ostala ista območja, ki so bila navedena z Odločbo o določitvi mej okuženih in nevtralnih območij ter žarišč okužbe s hruševim ožigom, že v letu 2010. Tudi v tem letu bakterija ni bila veliko aktivna. Potrjenih je bilo le nekaj žarišč, od tega dve žarišči na nevtralnem območju »Savinjska dolina«. Vsa ostala žarišča, katerih je bilo 12, so bila izven nevtralnega in okuženega območja (slika 2). Največ okužb je bilo najdenih v Pomurski regiji Slovenije (Hrušev ..., 2011).





Slika 2: Aktivna žarišča in nevtralna območja hruševega ožiga, stanje 17. november 2011 (Hrušev ..., 2011)

Na gospodarsko pomembnih pridelovalnih območjih intenzivnih nasadov pečkarjev in na varovanih območjih, določenih z direktivo Evropske komisije, so bila opredeljena tudi ogrožena območja. Z odločbo FURS je bil okrog mesta okužbe (žarišče bolezni – je območje okoli točke potrditve okužbe s polmerom do 1 km), vzpostavljen varovalni pas (obdaja žarišče, v območju od 1 km na varovanem območju, do 5 km od točke potrditve okužbe na nevtralnem območju). V varovalnem pasu so se izvajali ukrepi izkoreninjanja hruševega ožiga v letih 2005, 2006 in 2007 (Lešnik in sod., 2008).

Do leta 2004 je imela Slovenija na celotnem ozemlju status varovanega območja, kar državo zavezuje k strožjim ukrepom izkoreninjanja hruševega ožiga. Ko sta Gorenjska in območje Maribora, leta 2006 postala okužena in se je bakterija tam tuži ustalila, sta bila ti dve območji od 2006 do 31. marca 2008 izključeni iz varovanega območja. V istem letu je sledila z odločbo o varovanem območju tudi izključitev koroške in notranjske regije. Sedaj je v okuženo območje vključena Gorenjska, Koroška, Maribor in Notranjska. To so območja, kjer se je hrušev ožig ustalil. Poleg tega je bilo določeno tudi novo nevtralno območje Selo, ki sedaj leži na varovanem območju (Lešnik in sod., 2008).

Posamezna območja žarišč okužbe hruševega ožiga, preklicana žarišča, kot tudi občine na okuženih območjih v zadnjih nekaj letih, so predstavljene v preglednicah priloge. Za boljšo preglednost so prikazane po posameznih regijah Slovenije.

## 4 UKREPI ZA OBVLADOVANJE HRUŠEVEGA OŽIGA

Med ukrepe uvrščamo (Lešnik in sod., 2008):

- Fitosanitarni ukrepi (preventivni, kurativni in higienski), predpisuje jih slovenska in EU zakonodaja za varovana in nevtralna območja ter za pridelavo sadilnega materiala
- Ukrepi varstva rastlin; opazovanje in napovedovanje bolezni, tretiranje s fitofarmacevtskimi sredstvi ter drugi ukrepi, ki zadržujejo širjenje bakterije
- Tehnološki ukrepi (naprava nasada, gnojenje, rez, izrezovanje okuženih delov rastlin)

Območja z pojavljanjem hruševega ožiga, je potrebno kratkoročno prilagoditi tehnološke in higienske ukrepe, dolgoročno pa predvsem celotno pridelavo z načinom, da je nevarnost okužbe in širjenja čim manjša (Lešnik in sod., 2008).

Imetniki občutljivih gostiteljskih rastlin na območjih ustalitve hruševega ožiga, morajo za preprečevanje širjenja in za zatiranje te bolezni pravilno ravnati predvsem na rednem opazovanju pojava bolezenskih znamenj, izrezovanju okuženih delov rastlin ali uničevanju celih rastlin, prilagojenem izvajanju tehnološkem ukrepu in uporabi različnih fitofarmacevtskih sredstev (Lešnik in sod., 2008).

Pridelovalci so dolžni svoje rastline redno pregledovati in ob sumu okužbe s hruševim ožigom obvestiti pristojne službe. Njihovo vestno ravnanje lahko močno zmanjša stroške zatiranja in morebitno škodo (Lešnik in sod., 2008).

### 4.1 FITOSANITARNI UKREPI

Pri prvih primerih hruševega ožiga pri nas (leta 2001), se je še uporabljala jugoslovanska zakonodaja. Od leta 1998 je nadzor temeljil na letnih programih sistematičnih raziskav te bolezni. Programe je vsako leto potrdilo in objavilo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, kasneje Fitosanitarna uprava (Pravilnik o varovanih ..., 2003, 2005, cit. po Lešnik in sod., 2008). Vse dokler se bolezen ni pojavila, je pridelava sadilnega materiala in plodov občutljivih gostiteljskih rastlin, z vidika hruševega ožiga temeljila le na vizualnih zdravstvenih pregledih domačih drevesnic in matičnih dreves ter fitosanitarnih pregledih cepičev ter sadik in podlag. Ob uvozu so na mejnem vstopnem mestu v državo, opravili vizualni zdravstveni pregled rastlinskega materiala za uvoz (cepiči, sadike ali podlage). Če rastlinski material ni imel bolezenskih znamenj hruševega ožiga, so izdali fitosanitarna spričevala za notranji promet.

V odredbi že prej omenjenega Pravilnika o varovanih območjih in izvajanju uradnih sistematičnih raziskav na posebno nadzarovanih območjih, so za izkoreninjanje bolezni določeni ukrepi. Kot je npr. na kraju, kjer je bila ugotovljena okužba z laboratorijskem testiranjem, se odredi ruvanje in nato še sežiganje na istem mestu vseh okuženih in sosednjih dreves, ter tudi dreves, ki jih sumimo na okužbo. V primeru okužbe na več kot 30 % dreves, se uniči celoten nasad. 2 km od žarišča okužbe je nujno opravljanje zdravstvenih pregledov nasadov. Hkrati pa je možnost uničenja gostiteljskih rastlin v žarišču okužbe brez laboratorijskega testiranja, dovolj je že sum na okužbo (Lešnik in sod., 2008).

Ko je bila leta 2001 v okolici Naklega najdena na starejši hruški prva okužba, so bili s strani inšpektorjev odrejeni fitosanitarni ukrepi na podlagi odločbe predstojnika Uprave za varstvo rastlin. Ta odločba pa je opredeljevala gostiteljske rastline boleznin in ozemlje celotne Slovenije opredelila kot posebno nadzorovano območje. Znotraj tega območja se lahko pojavi okužba in to opredelimo kot žarišče okužbe. Žarišče okužbe je v krogu 1 km obdano z varovalnim pasom in je smatrano kot okuženo območje. Vsako okuženo območje obdaja nevtralno območje, deljeno na prvo (1 – 5 km okrog žarišča okužbe) in drugo (5 – 10 km okoli žarišča okužbe) nevtralno območje, ki nista obravnavani kot okuženi (Potočnik in sod., 2004).

Od 28. februarja 2004 velja Pravilnik o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranje hruševega ožiga, ki je nastal na podlagi evropskih izkušenj, domačih strokovnih izhodišč o razpoložljivih ukrepih in Zakona o zdravstvenem varstvu rastlin. V njem so sistematično predpisani preventivni in kurativni fitosanitarni ukrepi (MKGP strategija, 2003, cit. po Lešnik in sod., 2008).

#### 4.1.1 Preventivni fitosanitarni ukrepi

Znano je, da se okužbe širijo iz okrasnih rastlin na sadno drevje ter z vrtov in travniških nasadov v intenzivne nasade. Najobsežnejšo gospodarsko škodo lahko bolezen povzroči v vzhodni Sloveniji (Dolenjska, Štajerska in Pomurje), kajti tam je glavnina pridelave jabolk in hrušk. Občine z ogroženimi območji drevesnic in sadovnjakov, katerih velikost presega 10 ha, imajo pravico do izvajanja preventivnih ukrepov iz 25. in 26. člena Pravilnika o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranja hruševega ožiga. Eden izmed preventivnih ukrepov je bil preprečitev širjenja hruševega ožiga, in sicer so imetniki do 31. marca 2004 izkrčili rastline panešplje (*Cotoneaster* spp.), ognjenega trna (*Pyracantha*), fotinije (*Photinia davidiana*), gloga (*Crataegus*) in prav tako tudi ljubiteljsko gojene kutine (*Cydonia*), ki se nahajajo v območju 250 m okoli drevesnic in matičnih nasadov ter v 100 m pasu ob intenzivnih nasadih jablan in hrušk. Novo sajenje že prej navedenih rastlin na nevtralnem območju in varovalnem pasu na ogroženih območjih je prepovedano. Te gostiteljske rastline lahko pričnejo cveteti prej kot jablane in hruške. Cvetijo lahko do konca junija ali pa celo še v juliju. S tem privabljajo žuželke (čebele), ki širijo bakterijo naprej na ostale rastline. Sicer so okrasne rastline manj občutljive in je njihov propad počasnejši, vendar pa so stalen vir okužb za rodne nasade (Lešnik in sod., 2008).

»Sadjarska« občina, lahko po zahtevah 25. člena pravilnika, spodbuja krčenje gostiteljskih rastlin, ki niso namenjene pridelavi plodov in tako nadomesti z negostiteljskimi rastlinami.

Čebele imajo pomembno vlogo pri opráševanju sadnega drevja, obenem so pomembne tudi kot prenašalke bakterije *E. amylovora*, ki se z dotikom pripne na telo čebele in se na kratke razdalje prenaša naprej. Zato je nujno potreben nadzor premeščanja panjev čebel, kajti to omogoča bakteriji prenos na daljše razdalje. Pravilnik o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranje hruševega ožiga vsebuje tudi omejitve o premeščanju čebel. Brez omejitev lahko čebelarji premeščajo panje čebel iz okuženih območij na neokužena območja, le pred 15. marcem in po 1. juliju na Primorskem, v preostalih krajih Slovenije pa pred 25. marcem in po 15. juliju. V primeru, da želi čebelar vseeno premeščati čebele v obdobju, ko cveti večina občutljivih gostiteljskih rastlin, mora panje za 48 ur namestiti v izolacijo v hladnem in temnem prostoru ali pa jih pustiti za 72 ur v višinski izolaciji na vsaj 1300 m ali na območju,

kjer na preletni razdalji ni cvetočih gostiteljskih rastlin. Drevesničarji lahko to preprečijo z odstranjevanjem cvetov na sadikah (Poklukar, 2004).

Leta 2007 se je izkazalo, da se fitosanitarni ukrepi slabo izvajajo (Lešnik in sod., 2008). Za premike čebel je v takšnem primeru začasen prevoz na področje brez cvetočih gostiteljskih rastlin najprijaznejši ukrep. V Sloveniji je dosti gozdnih monokultur iglavcev, kamor bi lahko premeščali čebele na tridnevno karanteno. Vse to mora potekati v dogovoru s Čebelarstvo Slovenije, ki ima nadzor nad premeščanjem čebel. Druga možnost tega ukrepa pa med čebelarji ni ravno priljubljena. Kajti zapiranje čebel v panje, največ do polovice dneva, pogosto povzroči pregetje ali zadušitev čebeljih družin. Dvodnevno zaprtje panja je možno le v hladnem in deževnem vremenu (Poklukar, 2004).

#### **4.1.2 Kurativni fitosanitarni ukrepi**

Pri bakterijskih okužbah so zaradi morebitnega prenosa bakterije *E. amylovora* na ostale rastline pomembni higienski ukrepi. O tem je predpisano v Odločbi za določitev mej posebno nadzorovanega območja in ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranja bakterijskega hruševega ožiga (Ur. l. RS, št. 48/03). V njej je določeno, da fitosanitarni inšpektor ob morebitni ugotovitvi okužbi imetniku odredi takojšnje uničenje rastlin. V prilogi so opisani tudi splošni higiensko-sanitarni ukrepi, ki se izvedejo ob ugotovljeni okužbi.

Ti ukrepi so (Odločba ..., 2003):

- Okuženo rastlino označimo tako, da se označba zlahka ne odstrani (barvni sprej, trak);
- Okužene rastline ali njihove dele uničiti s skladom z 10. členom Pravilnika o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranja bakterijskega hruševega ožiga;
- Rastline poškropiti s fitofarmaceutskimi sredstvi;
- Redno in stalno izvajati higiensko-sanitarne ukrepe.

Zgoraj navedeni ukrepi, za žarišča na varovanem območju, so odrejeni s strani pristojnega inšpektorja. Tam, kjer pa se je bakterija že ustalila, so ukrepe dolžni izvajati imetniki rastlin. Tržni pridelovalci morajo upoštevati (Odločba ..., 2003):

- Če pri rastlinah sumijo na okužbo s hruševim ožigom, se delo z rastlinami takoj prekini, razkuži roke in uporabljeno orodje.
- Za pranje strojev in opreme uporabljene pri delu v sadovnjaku je potrebno uporabiti visokotlačno parno napravo.
- V okuženih sadovnjakih veljajo strogi higienski ukrepi pri gibanju ljudi in strojev: dezinfekcijske pregrade, redno razkuževanje orodja, obleke in obutve, previdno in pravilno odstranjevanje in sežig okuženih poganjkov.



- Za razkuževanje orodja, opreme in prostorov je najboljša uporaba razkužila Menno florades, ki ni korozivno in fitotoksično. Uporabimo lahko 70 % etanol ali Incidin, vendar dražita kožo in učinkovitost manjša. Za premaz ran na drevesih in razkuževanje orodja je uporabna tudi 10 % raztopina varekine, vendar je precej agresivna. Za razkuževanje rok, pa je na voljo sredstvo Spitaderm. Vsa navedena sredstva so biocidni proizvodi, pri nas registrirani v skladu z zakonom o biocidnih proizvodih (UL RS 61/06) (Zidarič in sod., 2007).
- Zelena dela v sadovnjaku so prekinjena, zaradi povzročanja ran, vse do preklica okužbe nasada.
- Tretiranje se prilagodi na manjšo porabo vode in manjšo kapaciteto za zrak.
- Ob pojavu bakterijskega izcedka, je potrebno zatirati škodljivce, kajti ti ga raznašajo.
- Po neurjih kot je toča, je najbolje izvesti škropljenje z bakrovim pripravkom, da s tem razkužimo nastale rane.
- Izrezovanje okuženih delov rastline je potrebno opraviti čim hitreje, v suhem vremenu in ob stalnem razkuževanju orodja. Izreže se dva do trikratna dolžina okuženega dela, od 40 do 50 cm v zdrav les in nastale rane nato razkužimo. Izrezane veje odstranimo iz drevesa v polivinilasto vrečo, lahko pa jih tudi neposredno režemo v vrečo. Te rastline trajno označi in pregleduje v intenzivnih snasadih vsakih 7 dni, v ostalih pa 14 dni.

Okužene rastline ali samo dele njih, se uniči s sežigom do pepela. Najbolje, da na istem mestu kjer so prej uspevale ali na za to določenem zemljišču. Pri uničevanju celih rastlin oz. dreves se najprej odstrani in sežge okužene veje z vidnimi bolezenskimi znamenji, nato pa še preostali del rastline. Les debelejši od 10 cm, se lahko posuši in uporabi za kurjavo. Če ne moremo rastline uničiti na mestu samem, jih je potrebno prenesti na mesto uničenja s prevoznim sredstvom, ki ima visoke stranske stene in ponjavo. Po končanem delu je potrebno oprati oblačila in obutev. Roke, orodje in prevozno sredstvo pa razkužiti (Lešnik in sod., 2008).

#### **4.1.3 Fitosanitarni ukrepi v drevesnicah in matičnih nasadih**

Ko se v drevesnici ugotovi okužba z hruševem ožigom, se ravno tako takoj izvede uničenje vseh okuženih rastlin in sosednjih gostiteljskih rastlin v območju do 10 m, če se med sabo dotikajo. Ostale rastline moramo redno pregledovati in tretirati s fitofarmaceutskimi sredstvi. Rastline, ki niso okužene se lahko prodajo z navadnim rastlinskim potnim listom. Pri zelo razpršeni okužbi na več kot 30 % rastlin iz istega izvora (cepiči, iz istega matičnega nasada; sadike iste sorte), se uniči vse gostiteljske rastline za saditev istega izvora (Lešnik in sod., 2008).

V okuženem matičnem nasadu se uniči okužene matične rastline in drevesa v neposredni bližini, ki se dotikajo. V njih ne smemo rezati cepičev ali podlag, razen, ko se okužba preklicke, če se izkaže za odsotnost okužbe pri rednih vizualnih pregledih v dveh zaporednih

rastnih dobah ali pa v eni rastni dobi pri testiranju 3 % matičnih rastlin na prikrito okužbo. V EU je uveljavljen sistem nevtralnih območij povsod, kjer zaradi ustalitve hruševega ožiga ne morejo biti več varovana območja. Tudi pri nas lahko FURS na območjih ustaljenega hruševega ožiga določi nevtralno območje za saditev na predlog imetnika rastlin, z namenom da bi se preprečile okužbe v drevesnicah in v matičnih nasadih. Nadzor nevtralnih območij je izredno zahtevno, saj je potrebno zelo natančno in redno izvajanje vizualnih zdravstvenih pregledov rastlin in dosledno izvajanje fitosanitarnih ukrepov (Lešnik in sod., 2008).

## 4.2 UKREPI VARSTVA RASTLIN

Na ogroženem območju (naj si bo varovano ali okuženo območje), kjer so intenzivni sadovnjaki in drevesnice, je nujno izvajanje nekaterih dejavnosti, da nas pojav hruševega ožiga ne preseneti.

Kot prva je opazovalno – napovedovalna dejavnost za varstvo rastlin pred hruševim ožigom, katere nosilci so izvajalci javne službe zdravstvenega varstva rastlin. Naslednja dejavnost je dejavnost posebnega nadzora (nosilci so: fitosanitarna in gozdarska inšpekcija, izvajalci javne službe zdravstvenega varstva rastlin); dejavnost nujnih sanacijskih del, kot je odstranjevanje starih okužb in obveščanje in osveščanje javnosti, zlasti strokovne o poznavanju gostiteljskih rastlin in simptomov, higiensko-sanitarnih ukrepov, napovedi opazovalno-napovedovalne službe po različnih virih informiranja (Lešnik in sod., 2008).

### 4.2.1 Napovedi nevarnosti okužbe

Pri obvladovanju hruševega ožiga so potrebni tehnološki ukrepi, kot tudi odstranjevanje virov kužila za nove okužbe. Intenzivnost pojavljanja bolezni je v različnih letih raznolika, za dobro obvladovanje in zatiranje le te, je potrebno vedeti kdaj lahko nastopijo kritične faze širjenja bolezni in kdaj je potrebno ukrepati. Da lahko napovemo nevarnost hruševega ožiga, je najboljši način opazovanje razvojnih faz rastlin in vremenskih dejavnikov v sadovnjakih. Bakterija postane aktivna, ko je povprečna dnevna temperatura nad 12,7 °C, zato je potrebno že nekaj dni po stadiju odprtega brsta (B) spremljati spremembe rastlin. V ugodnih razmerah za bakterijo se le ta hitro razmnožuje in lahko prve okužbe povzroči že v fazi mišjega ušesa (C3). V tem času je potrebno uporabiti ustrezno sredstvo, pregledovati nasade, ne sme izostati niti skrbno spremljanje napovedi opazovalno-napovedovalne službe, ki nevarnost o okužbi sproti obvešča javnost preko strani Fitosanitarne uprave. Če pa se pojavijo simptomi, je najboljša sprotno odstranjevanje delov rastlin, kjer so vidna bolezenska znamenja. Bolezenska znamenja niso vidna takoj po okužbi, saj je inkubacijski čas bakterije ob toplem vremenu 4 do 6 dni, v hladnem vremenu pa tudi do 30 dni. (Lešnik in sod., 2008).

Za napovedovanje in lažje obvladovanje hruševega ožiga, se pri opazovalno-napovedovalni službi uporablja prognozni model Maryblyt. Njegovo delovanje sloni na večletnem natančnem spremljanju različnih pojavnih oblik bolezni v nasadih jablan in hrušk, v odvisnosti od vremenskih razmer. Na podlagi podatkov o vrsti gostiteljskih rastlin (jablana ali hruška), o temperaturi (minimalna in maksimalna), fenološkem razvoju omenjenih sadnih vrst, o padavinah (dež ali rosa oz. omočenost listov) in poškodbah zaradi mraza, vetra ali toče, program vsak dan ob 8. uri naredi izračune za preteklih 24 ur. Tako lahko napove nastop okužb in pojav simptomov. Model sproti zabeleži pogoje za okužbo in napoveduje pojav

štirih vrst bolezenskih znamenj (cvetne okužbe, okužbe poganjkov, pojav simptomov po prezimitvi bakterije na robovih razjed in okužbe zaradi različnih poškodb tkiv). (Urbančič Zemljič in Škerlevaj, 2004).

#### 4.2.2 Obvladovanje hruševega ožiga s fitofarmaceutskimi sredstvi

Preglednica 1: Fitofarmaceutska sredstva, dovoljena v Sloveniji za varstvo pred hruševim ožigom (Seznam ..., 2012)

Ime sredstva	Aktivna snov	Karenca	Koncentracija oz. odmerek na ha	Število tretiranj letno	Čas uporabe
<b>ALIETTE FLASH</b>	fosetil-Al	28 dni	4 – 5 kg/ha	3	Prvič se lahko tretira, preden se odpro cvetovi
<b>BLOSSOM PROTECT</b>	kvasovke <i>Aureobasidium pullulans</i> (soj DSM 14940 in 14941)	*	6 kg/ha	5	v času cvetenja
<b>BORDOJSKA BROZGA CAFFARO</b>	bakrov sulfat	*	5 – 6 kg/ha	3	J-Z tretiranje
		*	9,5 – 11,5 kg/ha	3	Tretiranje v FF C3
<b>CHAMPION 50 WG</b>	bakrov hidroksid	*	0,70%	3	J-Z tretiranje
		*	0,25%	3	Tretiranje v FF C3
		*	0,80%	/	J-Z tretiranje
<b>CUPRABLAU-Z</b>	bakrov oksiklorid	*	0,25%	/	Predpomladansko tretiranje v FF C3
		*	0,06%	/	V času cvetenja, ob nastanku ran po toči
		*	0,70%	/	J-Z tretiranje
<b>CUPRABLAU-Z ULTRA</b>	bakrov oksiklorid	*	0,25%	/	Tretiranje v FF C3
		*	0,75%	2	J-Z tretiranje
<b>KUPRO 190 SC</b>	bakrov sulfat	*	0,50%	2	Tretiranje v FF C3
		*	0,20%	/	J-Z tretiranje v FF A-B
<b>NORDOX 75 WG</b>	bakrov oksid	*	0,1 – 0,15%	/	Tretiranje v FF C/D
		*	0,03%	/	Začetek cvetenja do FF E-H
<b>REGALIS</b>	proheksadion-kalcij	55 dni	1250 g/ha	2	1. odmerek, ko imajo poganjki popolnoma razvitih 3-5 listov, 2. odmerek do 3-tednov kasneje

Legenda:

\* zagotovljena s časom uporabe/ J-Z tretiranje: jesensko-zimska tretiranje/ FF: fenološka faza (Fleckinger)

Pri povzročiteljih boleznih, kot je bakterija *E. amylovora*, so možnosti za zatiranje bolezni s fitofarmaceutskimi sredstvi zelo majhne oziroma skoraj nemogoče. Njihova uporaba lahko služi le kot dodatna pomoč pri omejevanju širjenja bolezni in njenih gospodarskih posledic (Seljak, 2004).

Dovoljena sredstva za varstvo pred hruševim ožigom v Sloveniji, so prikazana v spodnji preglednici. Navedena sredstva so registrirana za uporabo na jablanah in hruškah. Uporabljati pa jih je potrebno v skladu z navodili za uporabo, ki jih določa Pravilnik o dolžnostih uporabnikov fitofarmaceutskih sredstev (Pravilnik ..., 2009). Podatki o registriranih sredstvih v Sloveniji so na spletni strani Fitosanitarne uprave RS ([www.furs.si](http://www.furs.si)).

#### 4.2.2.1 Ukrepi v drevesnicah in matičnih nasadih

Raba dovoljenih fitofarmaceutskih sredstev za hrušev ožig imajo večji pomen v rodni nasadih. S kemičnimi sredstvi se lahko prekrije navzočnost bakterij, kar predstavlja težavo pri analizi vzorcev (Lešnik, 2004).

Pripravek Aliette flash se priporoča za preprečevanje okužb, bodisi v drevesnicah ali v matičnih nasadih. Priporočljiv je ob večkratni uporabi, enak učinek imajo tudi bakreni pripravki vendar v nižjih odmerkih. Slednje je smiselno uporabiti v času mirovanja, v času brstenja ali jesenskem času, ko rastline zaključujejo rast ter v primeru toče zaradi nastalih ran. Med rastno dobo lahko povzročijo ožige na rastihi vršičkih, kar negativno vpliva na rast rastline. Določena sredstva so uporabna v rodni nasadih, vendar pa niso v drevesnicah in matičnih nasadih. Tak primer je sredstvo Regalis, ker zmanjšuje rast poganjkov (Lešnik in sod., 2008).

Zelo pomembno je tudi zatiranje potencialnih prenašalcev bakterije *E. amylovora*, kot so uši in druge žuželke, z registriranimi insekticidi (Lešnik in sod., 2008).

#### 4.2.2.2 Ukrepi v rodni nasadih

Pred cvetenjem je pomembno, da v nasadu zmanjšamo začetni infekcijski potencial. Razvoj bakterije in okužba ran čez zimo v nasadu ni mogoča, zato izrežemo ves les z vidnimi bolezenskimi znamenji. Največkrat se bakterije začno sproščati iz rakastih ran v sredini aprila. Če smo imeli v prejšnjem letu nasad močno okužen, je priporočljivo tretiranje z katerim od registriranih bakrovih pripravkov. Baker preprečuje naselitev bakterij na površje brstov. Zato se ob brstenju (fenološka faza B – C) nanese prvi določen odmerek bakrovega pripravka, z dodatkom mineralnega ali parafinskega olja (2 – 3 l/ha), da poveča obstojnost škropilne obloge (Seljak, 2004). Od brstenja do začetka cvetenja lahko trikrat zaporedoma tretiramo s pripravkom Aliette flash, saj ta deluje bakteristatično. Medtem, ko lahko med cvetenjem dva do trikrat uporabimo pripravek Cuprablau Z v 0,06 % koncentraciji. Ko se prične obdobje odcvetanja (poganjki z 3 do 5 listi), uporabimo pripravek Regalis v odmerku do 1,25 kg/ha. V dveh tednih po končanem cvetenju se opravi prvo odstranjevanje okuženih poganjkov in socvetij. Nato ponovno uporabimo pripravek Regalis (3 – 5 tednov po njegovi prvi uporabi), zopet v odmerku do 1,25 kg/ha (Lešnik in sod., 2008).

Zmanjšane odmerke bakrovih pripravkov lahko prvič po cvetenju uporabimo, ko plodiči presežejo debelino 20 mm. V primeru, da bi jih uporabili že prej, je možen pojav mrežavosti na plodovih. In sicer je možna uporaba le sredstva Cuprablau Z, od 0,03 – 0,04 % koncentraciji. Po obiranju se zopet 1 do 2 krat ponovi tretiranje z bakrovimi pripravki. Bakrovi pripravki se uporabijo tudi, ko okužen nasad prizadene toča. Da preprečimo okužbe skozi rane, je potrebno najkasneje v 24 urah nasad poškropiti z pripravkom Cuprablau Z v 0,06 % koncentraciji (Lešnik, 2007, cit. po Lešnik in sod., 2008).

Bakrovi pripravki poleg povzročanja mrežavosti plodov, vplivajo tudi na delovanje ostalih fitofarmaceutskih sredstev. Ni jih priporočljivo mešati s sredstvi občutljivih na bazični medij, kar so predvsem insekticidi. Zato bakrove pripravke ne mešamo z ostalimi sredstvi, ampak jih je priporočljivo tretirati posebej (Lešnik in sod., 2008).

#### **4.2.3 Izvedba tretiranja proti boleznim in škodljivcem**

Nevarnost nastanka okužbe se pojavi ob ugodnih pogojih za bakterijo. Bakterijam lahko že majhna količina vode, ki jo nanesejo ob tretiranju, zadošča za okužbo. V času razmer ugodnih za širjenje bolezni, se aplikacija izvaja pri majhni porabi vode (200 l/ha) in pri nižjih kapacitetah ventilatorja pršilnika, to je pri 15000 m<sup>3</sup>/ha. Ko je potencial nevarnosti za okužbo res velik in so vse razmere ugodne za bakterijo, le da padavin ni, in moramo nujno škropiti proti drugim boleznim in škodljivcem, se pri tem uporabi maksimalno 300 l vode na hektar pri višini krošnje dreves 3 m (Lešnik in sod., 2008).

#### **4.2.4 Varstvo čebel**

Pri rabi fitofarmaceutskih sredstev moramo biti previdni, kajti sredstva, ki so strupena za čebele, ne smemo rabiti, ne da bi pri tem obvestili čebelarje v okolici nasada. V času cvetenja je njihova uporaba prepovedana. Upoštevati je potrebno navodila priložena uporabljenemu sredstvu in določila 6. člena Pravilnika o dolžnosti uporabnikov fitofarmaceutskih sredstev o dodatnem varstvu čebel. V njem je navedeno, da je potrebno čebelarje v oddaljenosti 3 km od tretiranega nasada obvestiti o predvidenem tretiranju s strupenim sredstvom za čebele. V nasadu, katerega bomo tretirali pa moramo uničiti cvetočo podrast (Lešnik in sod., 2008).

### **4.3 TEHNOLOŠKI UKREPI**

#### **4.3.1 Tehnološki ukrepi v drevesnicah in matičnih nasadih**

Eden najpomembnejših ukrepov za preprečevanje širjenja okužbe je pridelava neokuženih sadik.

Drevesnice in matični nasadi naj bodo na čim bolj izolirani lokaciji, kjer v bližini ni gostiteljskih rastlin hruševega ožiga. S tem preprečimo okužbo drevesnice, čeprav se temu ni možno popolnoma izogniti, saj lahko okužbo prenesejo tudi čebele in ostale žuželke ali ptice. Zemljišče ogradimo, da se prepreči dostop divjadi in neželenim osebam. V matičnem nasadu je potrebna tudi postavitev protitočne mreže, da varuje rastline pred poškodbami toče, saj lahko bakterija okuži tudi skozi rane. V obeh primerih je priporočljivo kaplično namakanje.

Pred delom v drevesnici se izvaja higienske ukrepe, ki so opisani v Pravilniku o ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranja hruševega ožiga. Ko gremo iz nasada v drevesnico, je še prej potrebno obutev, obleko, orodje in naprave razkužiti. V drevesnici v rastni dobi opravljamo dela le, ko ni rose in ob lepem vremenu. Če na cepičih opazimo cvetne popke, jih še pred cvetenjem ročno odstranimo, da zmanjšamo možnost okužbe (Lešnik in sod., 2008).

V matičnem nasadu je za rezanje cepičev pomemben način zimske rezi. Režemo namreč tako, da dobimo čim več enoletnih poganjkov, ki se nato uporabijo za cepiče. Zato tu ni veliko starega lesa in s tem tudi cvetnih brstov, v primeru tistih, ki se razvijejo jih pa odstranimo še pred cvetenjem (Lešnik in sod., 2008).

### 4.3.2 Tehnološki ukrepi v rodni nasadih

Pri zatiranju bakterije *E. amylovora* kemično zatiranje ni učinkovito in je zato potrebno vestno izvajanje preventivnih ukrepov. Prav tako niso učinkoviti mehanski in gojitveni ukrepi. Torej če želimo preprečiti gospodarsko škodo bolezni, moramo pravočasno in pravilno izvajati tehnološke in higienske ukrepe.

Kot prvo priporočilo pri tehnoloških ukrepih, bi navedli to, da naj bodo nasadi ograjeni. Tako preprečimo širjenje bakterije po nasadih z živalimi ali osebam, ki nimajo v nasadih kaj iskati. V primeru, da imamo v nasadu tudi zaposlene, le te seznanimo z biologijo bolezni, njenimi bolezenskimi znamenji in ukrepi, ki jih je potrebno izvesti ob morebitnem pojavu bolezni. V vegetacijskem času nasada uporabljamo škarje in žage čim manj. Med njihovo uporabo in po uporabi jih z dezinfekcijskimi sredstvi razkužimo. Poleg orodja je tudi pomembno razkuževanje obleke, obutve, rok in delovnih strojev. Za embalažo je priporočljiva uporaba plastičnih boks palet, ker se lažje očistijo in razkužijo. Škropljenja se opravi z manjšo količino vode in pri nižji kapaciteti ventilatorja pršilnika. Za namakanje uporabimo kapljični namakalni sistem. Oroševanja proti pozebi ne izvajamo, če le to ni nujno potrebno (Potočnik in Jerman Cvelbar, 2004).

Pred vsakim tehnološkim ukrepom, ki ga bomo izvedli, moramo dobro pregledati sadovnjak na morebitna bolezenska znamenja. V primeru prisotnosti okužbe, vsa dela takoj prekinemo. Razkuži se vsa orodja, delovne stroje, obutev, obleko in roke ter preprečimo dostop do mesta okužbe. Na začetku nasada (če je okužen celoten nasad) ali okužene vrste postavimo oznako, da je prehod prepovedan (Gutman Kobal, 2004).

#### 4.3.2.1 Priporočila ob napravi nasada

Že ob napravi nasada delamo na ukrepih za preprečevanje in širjenje hruševega ožiga. Kot prvo se izogibamo pregostemu sajenju, ker to povečuje možnost okužbe. Najboljše je sajenje sort v bloke, ker se sorte med sabo razlikujejo glede na čas cvetenja in občutljivost na hrušev ožig. Takšen način sajenja nam omogoča lažje preprečevanje in zatiranje bolezni, posledično tudi krčenje posameznih sort (Lešnik in sod., 2008).

Območje Slovenije ima status varovanega območja razen izjem, kot je Gorenjska, Koroška, Maribor in Notranjska. Zato lahko pri sajenju uporabimo samo sadike pridelane v varovanih in nevtralnih območjih, ki imajo potni list z oznako ZP-B2. To nam daje zagotovilo, da sadike

niso latentno okužene s hruševim ožigom. Najboljše je sajenje obraslih sadik, da čim hitreje vzgojimo rodni volumen z čim manj rezi. Rez in poškodbe toče, posledično rane, predstavljajo nevarnost okužb. V tem primeru se priporoča postavitvev proti točnih mrež celotnega nasada (Lešnik in sod., 2008).

Posebej pazljivi in natančni pri opazovanju rastlin moramo biti v času cvetenja. Sadike na šibkih podlagah lahko cvetijo že v prvem letu po sajenju. Če so v bližnji okolici gostiteljske rastline okužene s hruševim ožigom, je nevarnost da se ta prenese na enoletne sadike v nasadu. Ker so tako majhne sadike do rodnosti manj odporne, se zlahka okužijo. V primeru okužbe se ponavadi odreže tolikšen del, da sanacija ni več možna. Lahko pride do okužbe takšne razsežnosti, da se mora izkrciti celoten enoletni nasad sadnega drevja (Waldner in sod., 2007, cit. po Lešnik in sod., 2008).

V mladih nasadih se je potrebno odreči tudi pretiranemu gnojenju z dušikom, saj zaradi hitre rasti poganjkov napostane večja možnost okužbe s hruševim ožigom (Gutman Kobal, 2004).

#### 4.3.2.2 Priporočila ukrepov v rodni nasadih

Zimsko rez opravimo v času, ko bakterije niso aktivne. To je v času popolnega mirovanja in rez naj bo končana do konca februarja. Pri rezi si za vsako vrsto sproti razkužimo orodje, ki ga uporabljamo. Izrežemo tudi ves les, ki je rakast in je lahko posledica okužbe z bakterijo *E. amylovora*. Okužen les je potrebno odstraniti še pred cvetenjem, ker je potem nevaren vir okužb. Drevesa, ki so močnejše okužena požagamo, šture pa namažemo s glifosatom. Lahko jih pa tudi izruvamo skupaj s koreninami, da ne rastejo koreninski izrastki, ki pomenijo vir okužbe v nasadu. Rast dreves mora biti umirjena. Pri hitri rasti, ki jo izzove močna rez in preobilno gnojenje z dušikom je še večja nevarnost za okužbo. V času vegetacije rastline je možnost okužbe večja kot sicer, največja pa je v času cvetenja. Nevarna za okužbo je tudi junijska rez vrhov, ki jo izvajamo le v lepem in suhem vremenu (Waldner in sod., 2007, cit. po Lešnik in sod., 2008).

Najbolj pogosto uporabljena podlaga v intenzivnih nasadih je M9, ki je zelo občutljiva na hrušev ožig in ima hkrati lastnost izraščanja koreninskih izrastkov. Pri pregledovanju nasada na morebitna bolezenska znamenja moramo biti pozorni na cvetove in poganjke kot tudi na koreninske izrastke (Lešnik in sod., 2008).

Pri hruševem ožigu na našem območju, so bolj kot primarne okužbe poganjkov, pomembne cvetne okužbe. Rakaste ranice na lesu, nastale v prejšnji rastni dobi, so vir prve okužbe z bakterijami, ki prizadanejo socvetja. Nato bakterija skozi naravne odprtine in rane na bujno rastočih poganjkih, prodre v notranjost rastline. Po epidemioloških dogajanjih sodeč v zadnjih letih, lahko prva bolezenska znamenja na cvetovih pričakujemo med 5. in 15. majem. Medtem, ko na mladih poganjkih nekoliko kasneje, in sicer med 10. in 25. majem (pri nadmorski višini 200 do 500 m). V navedenem času je potrebno redno pregledovati sadovnjake, vsaj dvakrat tedensko. Ko opazimo uvele cvetove ali poganjke, se le te takoj odstrani. Odstranjevanje je običajno potrebno izvesti 4 do 6 krat, odvisno je predvsem od vremenskih razmer. Če še ni prišlo do olesenitve poganjkov, se lahko to delo opravi ročno (mandanje). Prednost tega je v tem, da nastanejo manjše rane, kot pa bi če bi odstranjevali s škarjami. Izrezovanje se izvaja v suhem vremenu, ob visokih temperaturah in močnem

osončenju, ko vemo, da nekaj dni ne bo deževalo. Če smo izrezovali v večjem obsegu, je priporočljivo tretiranje z enim od bakrovih pripravkov (npr. Cuprablau Z). Pri hruškah je izrezovanje okuženih poganjkov manj učinkovito, kot pri jablanah. Če so drevesa močno okužena, se odstrani celo drevo, štor pa premažemo z neselektivnim herbicidom na podlagi glifosata. Odrezane dele dajemo neposredno v polivinilaste vrečke ali na prikolico, z načinom da ne širimo okužbo naprej. Nato to na primernem kraju sežgemo. Obenem ne smemo pozabiti na razkuževanje vsega, kar je bilo v stiku z okuženimi poganjki (Lešnik, 2007, cit. po Lešnik in sod., 2008).

Pozorni moramo biti tudi na naknadno cvetenje. Ker obstaja nevarnost okužbe skozi te cvetove, je priporočljivo te preventivno odstranjevati. V letih, ko drevesa prizadane suša ali toča, lahko sadna drevesa cvetijo tudi še pozno poleti ali v jeseni. V tem času se lahko hkrati pojavi tudi sekundarna rast poganjkov. Tako v tem času, kot tudi v spomladanskem, ne sme izostati redno pregledovanje nasadov in odstranjevanje že okuženih delov rastlin (Gutman Kobal, 2004).

Izostati ne sme niti opazovanje ostalih gostiteljskih rastlin v času cvetenja, drevesa v okoliških travniških nasadih in gostiteljske rastline na gozdnem robu v bližini intenzivnih nasadov (Gutman Kobal, 2004).

V intenzivnih nasadih so sadna drevesa cepljena na šibke podlage. Pri šibkih podlagah jablan in hrušk, se najpogosteje uporablja gojitvena oblika ozko vreteno, včasih pa tudi zelo vitko vreteno. Tovrstne gojitvene oblike imajo kratke rodne veje, zato lahko bakterija hitro okuži tudi provodnik. Predvsem pomembno je varstvo pred hruševim ožigom že v mladih nasadih, saj so lahko rastline prizadete do te mere, da drevo raje odstranimo. V primeru, da se drevo okuži, moramo odstraniti okužene dele drevesa z obsežno korekcijsko rezjo. Posledica takšne rezi je odstranjen precejšen del rodnega lesa drevesa. Tako temu sledi daljši čas zmanjšane rodnosti. V tem obdobju ni priporočljivo obilno gnojenje z dušikovimi gnojili, ker omogočajo ugodnejše razmere za pojav okužbe (Lešnik in sod., 2008).

#### 4.3.2.3 Tehnološki ukrepi v travniških nasadih in ohišnicah

Za slovensko podeželje so značilni travniški nasadi visokodebelnih dreves jablane in hruške. Poseben pomen imajo za sam izgled krajine, medtem ko iz stališča pridelave sadja ne. Vendar pa so tovrstni sadovnjaki težko dostopni za pravilno oskrbo in zato slabo oskrbovani, tako ima mnogo dreves deloma že suho krošnjo. Lahko pa predstavljajo stalen vir okužb, saj lastniki teh nasadov niso tako natančni in pozorni pri ukrepih v njih, kot so lastniki intenzivnih nasadov. V letu 2007 so bile na večjem številu visokodebelnih dreves najdene okužbe hruševega ožiga. In sicer v višje ležečih predelih Savinjske doline, Koroške, Pohorja, Gorenjske in Notranjske (Lešnik in sod., 2008).

Najpomembnejša naloga lastnikov visokodebelnih dreves je izvedba zimske rezi in odstranitev suhih vej. Ker je to večkrat težavno zaradi dostopa krošnje, je smiselno izvesti pomladitev drevesa, ki ne sme biti premočna. Ob izrezovanju okuženih vej upoštevamo vse že prej omenjene higienske ukrepe. Ko je drevo enkrat okuženo je potrebno vse veje izrezati in paziti, da ne pridejo v stik z neokuženimi rastlinami. Če so okužena drevesa v bližini



intenzivnih sadovnjakov, je priporočljivo drevesa odstraniti in šture premazati z glifosatom, da se prepreči ponovno izrašanje okuženih poganjkov (Lešnik in sod., 2008).

V ohišnicah so za širjenje hruševega ožiga pomembne tudi sadne in okrasne rastline, saj so gostiteljske rastline za bakterijo *E. amylovora*. Predvsem so to kutine, ki so med pečkarji najbolj občutljive, zato se sajenju teh v ohišnice izogibamo. Za sajenje jablan in hrušk v ohišnicah izberemo manj občutljive sorte na hrušev ožig. Okužene dele rastlin se izreže globoko pod okuženim delom. Pri tem pazimo, da ne pridejo v stik z zdravimi rastlinami. Izrezujemo samo v suhem vremenu, vse izrezane dele pa sežgemo. Uporabljeno orodje, obleko in roke razkužimo. Drevesa se opazuje že v času cvetenja in vse do konca rastne dobe. Rez gostiteljskih sadnih rastlin v vrtovih okoli hiš se opravi v času mirovanja. Ker so mnoge okrasne rastline gostiteljske rastline hruševega ožiga, nekaterih rodov ni zaželjeno saditi. Ti rodovi so: *Cotoneaster*, *Crateagus*, *Pyracantha*, *Sorbus* in *Chaenomeles*; in nekatere iz skupine *Amelanchier*, *Eriobotria* in *Stranvaesia* (Lešnik in sod., 2008).

V slučaju pojava bolezenskih znamenj na gostiteljskih rastlinah, pokličemo na lokalni kmetijsko gozdarski zavod, fitosanitarno inšpekcijo ali na dežurno številko Fitosanitarne uprave.

#### 4 SKLEPI

Hrušev ožig je torej nevarna bolezen, uvrščena v EU med karantenske škodljive organizme, ki povzročajo gospodarsko škodo predvsem na pečkarjih. Gostiteljske rastline povzročiteljice, bakterije *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al., so predvsem okrasne rastline, ki so pogoste na naših vrtovih. Prvič se je v Sloveniji pojavila leta 2001, nato je sledil širši pojav bolezni leta 2003, na območju Gorenjske in Maribora. Nekaj let bolezen ni napredovala v takšni razsežnosti, vsako leto je bilo odkritih le nekaj novih okužb. Leto 2007 pa je bilo zaradi ugodnih vremenskih razmer spet ugodno za hrušev ožig. Dandanes kot okuženo območje opredeljujemo gorenjsko, koroško, mariborsko in notranjsko regijo.

Za uspešno obvladanje in zatiranje bolezni je potrebno pravočasno in pravilno izvajanje fitosanitarnih, kot tudi tehnoloških ukrepov in varstva rastlin. Kot preventiva je zelo pomembna pridelava neokuženega sadilnega materiala gostiteljskih rastlin kot tudi sadnih rastlin. Na varovana območja lahko sadimo le rastline pridelane na varovanih ali nevtralnih območjih za hrušev ožig.

Kot je razvidno iz podatkov o širjenju bolezni po Sloveniji, se bolezen v večjem obsegu pojavi le vsakih nekaj let. Kajti hrušev ožig je zelo nepredvidljiva bolezen, za katero pojav ni mogoče nikoli vnaprej predvideti. Pojavi se v letih ugodnih vremenskih razmer za bakterijo. Hrušev ožig se zaenkrat še ni razširil po celotni Sloveniji, zato je za njegovo preprečitev širjenja na neokužena območja, potrebno izvajati preventivne ukrepe. Kot je potrebno preprečevati gospodarsko škodo v intenzivnih nasadih pečkrajev, ne smemo tega zanemariti niti v ekstenzivnih travniških nasadih. Ker so visokodebelni sadovnjaki slabše oskrbovani, lahko bolezen hitreje napreduje, hkrati pa predstavljajo vir nadaljnjih okužb.

## 5 VIRI

- Brecl A. 2004. Odkritje in širjenje bakterije *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et. al. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 7-16
- Celar F., Valič N. 2004. Bolezenska znamenja hruševega ožiga in možne zamenjave. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 24-31
- Egger S., Holliger E., Silvestri G., Szalatnay D., Felder B., Gersbach K., Hollenstein R., Müller. 2007. Feuerbrandanfälligkeit von Kernobstsorten. V: Forschungsansalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW
- Gutman Kobal Z. 2004. Tehnološki ukrepi za zmanjševanje nevarnosti okužbe s hruševim ožigom. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 87-93
- Hrušev ožig - obvestila. 2011. MKGP, Fitosanitarna uprava RS  
<http://www.furs.si/svn/zvr/hr-ozig.asp> (september 2012)
- Knapič V., Bukovec M., Perme S., Celar M. 2005. Gostiteljske rastline hruševega ožiga. Ljubljana, MKGP, Fitosanitarna uprava RS: 13 str.  
[http://www.furs.si/Publications/Erwinia/hrusev%20ozig\\_zvezek.pdf](http://www.furs.si/Publications/Erwinia/hrusev%20ozig_zvezek.pdf) (avgust 2012)
- Lešnik M. 2004. Škropilna tehnika in kemično varstvo nasadov. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 109-116
- Lešnik M., Knapič V., Orešek E., Ravnikar M., Jerman Cvelbar J., Potočnik A., Seljak G., Miklavc A., Viršček Marn M. 2008. Obvladovanje hruševega ožiga (*Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.). Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna uprava RS: 51 str.  
[http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/strategija/OBVLADOVANJE\\_julij\\_08.pdf](http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/strategija/OBVLADOVANJE_julij_08.pdf) (avgust 2012)
- Občine na okuženem območju, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila. 2011. MKGP, Fitosanitarna uprava RS  
[http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/Erwinia2011/Obcine\\_okuzeno\\_obmocje.pdf](http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/Erwinia2011/Obcine_okuzeno_obmocje.pdf) (september 2012)
- Odločba o določitvi mej posebno nadzorovanega območja in ukrepih za preprečevanje širjenja in zatiranje bakterijskega hruševega ožiga. 2003. Ur. l. RS: 48/03  
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200348&stevilka=2418> (avgust 2012)
- Odločba za določitev mej okuženega in nevtralnega območja ter žarišč okužbe s hruševim ožigom. 2006. Ur. l. RS, št. 23/06  
[http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/ODL\\_20060627\\_Glavna/01\\_OdlocbaE\\_A\\_27062006pop.pdf](http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/ODL_20060627_Glavna/01_OdlocbaE_A_27062006pop.pdf) (avgust 2012)

Odločba o določitvi mej okuženih in nevtralnih območij ter žarišč okužbe s hruševim ožigom. 2010. Ur. l. RS, št. 36/10

<http://www.trzin.si/files/obvestilo/b508f25fd51fca3aeaf962bb10bb7a17.pdf> (avgust 2012)

Poklukar J. 2004. Vloga čebel pri pojavu bakterijskega hruševega ožiga. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur.), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 71-73

Potočnik A., Jerman Cvelbar J., Brecl A. 2003. Inšpekcijski ukrepi in nadzor ob ugotovitvi bakterijskega hruševega ožiga (*Erwinia amylovora* (Burr.) Winslow et al.) v Naklem. V: Zbornik predavanj in referatov 6. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. Slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, Zreče, 4. – 6. marec 2003. Maček J. (ur.). Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Katedra za entomologijo in fitopatologijo, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 112-117

[http://www.dvrs.bf.uni-lj.si/spvr/2003/20potocik\\_03.pdf](http://www.dvrs.bf.uni-lj.si/spvr/2003/20potocik_03.pdf) (avgust 2012)

Potočnik A., Jerman Cvelbar J. 2004. Fitosanitarni ukrepi ob najdbi okužbe. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur.), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 58-63

Pravilnik o dolžnostih uporabnikov fitofarmaceutskih sredstev. 2009. Ur. l. RS, št. 30/09

<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200930&stevilka=1323> (avgust 2012)

Preklicana žarišča hruševega ožiga, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe. 2011. MKGP, Fitosanitarna uprava RS

[http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/Erwinia2011/Priloga%202\\_preklicana\\_zari\\_sca.pdf](http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/Erwinia2011/Priloga%202_preklicana_zari_sca.pdf) (september 2012)

Ravnikar M. 2004. Biologija bakterije *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al.. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur.), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 20-23

Seljak G. 2004. Možnosti obvladovanja hruševega ožiga s kemičnimi sredstvi. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur.), Jankovič I. (ur.). Krško: Alex, 2004, 101-108

Seznam registriranih fitofarmaceutskih sredstev na dan, 17. avgust 2012. Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin.

<http://www.fito-info.bf.uni-lj.si/> (17. avgust 2012)

Vanneste J. L., Eden-Green S. 2000. Migration of *Erwinia amylovora* in host plant tissue. V: Vanneste J. L.: Fire Blight – the disease and causative agent, *Erwinia amylovora*. Vanneste J. L. (ed.). Wallingford CABI Publishing: 73-86

Zemljič M., Škerlavaj V. 2004. Prognoistični model za napoved hruševega ožiga – Maryblyt. V: Hrušev ožig = *Erwinia amylovora*. Knapič V. (ur.), Jankovič I. (ur.). Krško, Alex: 94-100

Zidarič I., Gerič Stare B., Viršček M., Mavrič Marn I., Škerlavaj V., Urek G. 2007.

Učinkovitost desetih razkužil proti bakteriji *Erwinia amylovora*. V: Zbornik posvetovanj in referatov 8. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. Slovensko posvetovanje o varstvu rastlin, Radenci, 6. – 7. marec 2007. Maček J. (ur.). Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 272-276

[http://www.dvrs.bf.uni-lj.si/spvr/2007/Zbornik\\_spvr\\_2007.pdf](http://www.dvrs.bf.uni-lj.si/spvr/2007/Zbornik_spvr_2007.pdf) (avgust 2012)

Žarišča okužbe hruševega ožiga. 2011. MKGP, Fitosanitarna uprava RS

[http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/Erwinia2011/Priloga%201\\_zarisca.pdf](http://www.furs.si/svn/zvr/POSNadzori/Erwinia/Erwinia2011/Priloga%201_zarisca.pdf)

(september 2012)

## ZAHVALA

Za vse nasvete in strokovno pomoč pri diplomskem delu se najlepše zahvaljujem mentorju prof. dr. Franciju Acu Celarju.

Za pomoč in podporo tekom študija in v času priprave diplomskega seminarja, se zahvaljujem mojim domačim.

## PRILOGA A

### HRUŠEV OŽIG PO SLOVENSКИH REGIJAH

Priloga A1: Občine na okuženem območju Gorenjske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila (Občine ..., 2011)

Občina	Leto razmejitve
BLED	2008
BOHINJ	2008
GORJE	2008
JESENICE	2008
JEZERSKO	2008
KRANJ	2006
KRANJSKA GORA	2008
NAKLO	2006
PREDDVOR	2006
RADOVLJICA	2006
ŠENČUR	2006
ŠKOFJA LOKA	2006
TRŽIČ	2006
ŽIRI	2008
ŽIROVNICA	2006
ŽELEZNIKI	2008

Priloga A2: Občine na okuženem območju Koroške regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila (Občine ..., 2011)

Občina	Leto razmejitve
ČRNA NA KOROŠKEM	2008
DRAVOGRAD	2008
PODVELKA	2008
PREVALJE	2008
RADLJE OB DRAVI	2008
SLOVENJ GRADEC	2008
VUZENICA	2008

Priloga A3: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Osrednje slovenski regiji (vsa žarišča so na varovanem območju), (Odločba ..., 2006 in Žarišča ..., 2011)

Datum/leto prve razmejitve	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
19.08.2004	2005	1373	Rovte	Rovte	436.293	92.834
2010	2010	1281	Kresnice	Zg. Jevnica	479.564	102.951

Priloga A4: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Osrednje slovenski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju) (Odločba ..., 2006 in Preklicana ..., 2011)

Datum	Poštna št.	Pošta	Naselje	Y	X
11.06.2003	1211	Ljubljana-Šmartno	Spodnje Gameljne	462.280	108.140
11.06.2003	1215	Medvode	Sora	452.103	110.941
11.06.2003	1215	Medvode	Zgornje Pirniče	456.502	110.790
01.07.2003	1215	Medvode	Medvode	454.783	112.250
01.07.2003	1215	Medvode	Žlebe	454.719	108.679
16.06.2003	1217	Vodice	Bukovica pri Vodicah	462.220	114.481
11.06.2003	1218	Komenda	Križ	466.395	117.595
01.07.2003	1225	Lukovica	Koreno	480.060	114.683
23.06.2003	1235	Radomlje	Vranja peč	474.862	117.974
11.06.2003	1236	Trzin	Trzin	465.960	109.633
24.06.2003	1242	Stahovica	Stahovica	469.761	124.773
13.06.2003	1290	Grosuplje	Mała račna	476.662	83.600
20.06.2003	1295	Ivančna Gorica	Leševje	483.287	85.804
04.07.2003	1311	Turjak	Turjak	470.381	81.325

Priloga A5: Občine na okuženem območju Osrednje slovenske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila (Občine ..., 2011)

Občina	Leto razmejitve
BOROVNICA	2008
BREZOVICA	2008
HORJUL	2008
IG	2008
KAMNIK	2006
KOMENDA	2009
LOGATEC	2008
LUKOVICA	2008
MEDVODE	2008
VELIKE LAŠČE	2008
VRHNIKA	2008

Priloga A6: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Savinjski regiji (Žarišča ..., 2011)

Leto prve razmejitve	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
Žarišča na varovanem območju						
2009	2011	3204	Dobrna	Strmec nad Dobrno 1	515.188	138.124
2009	2011	3204	Dobrna	Strmec nad Dobrno 2	515.201	136.430
Žarišča na nevtralnem območju						
2009	2010	3303	Gomilsko	Gomilsko	503.787	123.495

Priloga A7: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Savinjski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju) (Odločba ..., 2006 in Preklicana ..., 2011)

Leto prve razmejitve	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
2003	2003	3311	Šempeter v Sav. dolini	Zalog pri Šempetru	509.329	126.351
2003	2003	3331	Nazarje	Zavodice	497.476	129.553
2003	2003	3331	Nazarje	Zavodice	497.635	129.304
2003	2003	3331	Nazarje	Nazarje	496.954	131.071

Priloga A8: Občine na okuženem območju Savinjske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila (Občine ..., 2011)

Občina	Leto razmejitve
LJUBNO	2008
LUČE	2008
NAZARJE	2008
SOLČAVA	2008
ŠOŠTANJ	2008
VITANJE	2008
ZREČE	2008

Priloga A9: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Podravski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju) (Odločba ..., 2006 in Preklicana ..., 2011)

Leto prve razmejitve	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
2003	2003	2000	Maribor	Maribor	549.013	158.510
2003	2003	2250	Ptuj	Krčevina pri Vurberku	561.830	149.517
2003	2003	2250	Ptuj	Krčevina pri Vurberku	561.762	149.404
2003	2003	2250	Ptuj	Krčevina pri Vurberku	561.763	149.382
2003	2003	2311	Hoče	Polana	547.841	149.133
2003	2003	2314	Zgornja Polskava	Zgornja Polskava	547.465	142.712
2003	2003	2343	Fala	Fala	535.190	156.515

Priloga A10: Občine na okuženem območju Podravske regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila (Občine ..., 2011)

Občina	Leto razmejitve
HOČE – SLIVNICA	2006
LOVRENC NA POHORJU	2008
MARIBOR	2006
OPLOTNICA	2008
RAČE – FRAM: naselje Planica in Ranče	2011



Priloga A11: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Pomurski regiji (vsa žarišča so na varovanem območju) (Žarišča ..., 2011)

Leto prve razmejitev	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
2007	2007	9207	Prosenjakovci - Partosfalva	Pordašinci	602.609	176.149
2007	2010	9207	Prosenjakovci	Motvarjevci	603.017	175.184
2008	2011	9221	Martjanci	Noršinci	592.577	170.214
2010	2010	9224	Turnišče	Renkovci	599.421	166.540
2007	2009	9220	Lendava-Lendva	Lendava	611.628	159.071
2011	2011	9220	Lendava-Lendva	Lendava 1	612.442	158.020

Priloga A12: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Spodnje posavski regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (obe žarišči sta na varovanem območju) (Preklicana ..., 2011)

Leto prve razmejitev	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
2003	2003	8290	Sevnica	Sevnica	523.912	97.056
2003	2003	8290	Sevnica	Sevnica	523.823	96.423

Priloga A13: Preklicana žarišča hruševega ožiga v jugovzhodni Sloveniji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju) (Odločba ..., 2006 in Preklicana ..., 2011)

Leto prve razmejitev	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
2003	2003	1336	Vas	Vrh pri Fari	492.514	38.523
2003	2003	1337	Osilnica	Papeži	477.008	46.996
2003	2004	8321	Brusnice	Velike Brusnice	520.362	73.896
2003	2003	1310	Ribnica	Grič	478.099	67.932
2003	2003	1317	Sodražica	Sodražica	471.526	68.965

Priloga A14: Občine na okuženem območju jugovzhodne Slovenije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila (Občine ..., 2011)

Občina	Leto razmejitev
KOČEVJE	2008
RIBNICA	2008
SODRAŽICA	2008

Priloga A15: Žarišča okužbe hruševega ožiga v Goriški regiji (vsa žarišča so na varovanem območju) (Žarišča ..., 2011)

Leto prve razmejitev	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
2008	2009	5293	Volčja Draga	Bukovica (Nova G.)	396.660	84.184
2011	2011	5293	Volčja Draga	Bukovica 3	396.749	84.030
2011	2011	5293	Volčja Draga	Bukovica 4	397.660	84.135

Priloga A16: Preklicana žarišča hruševega ožiga v Goriški regiji, kjer zadnji 2 leti niso bile najdene nove okužbe (vsa žarišča so na varovanem območju) (Preklicana ..., 2011)

Leto prve razmejnitve	Leto zadnje aktivnosti	Poštna številka	Pošta	Naselje	Y	X
2003	2003	5223	Breginj	Breginj	379.295	125.415
2003	2003	5230	Bovec	Bovec	388.671	133.903
2003	2003	5230	Bovec	Bovec	388.726	133.500
2003	2003	5253	Čepovan	Čepovan	406.901	101.238
2003	2005	5000	Nova Gorica	Rožna dolina	394.970	89.702
2005	2005	5000	Nova Gorica	Rožna dolina	395.509	91.363
2005	2005	5000	Nova Gorica	Rožna dolina	395.112	91.604

Priloga A17: Občine na okuženem območju Notranjsko – kraške regije, kjer se je bakterija *Erwinia amylovora* ustalila (Občine ..., 2011)

Občina	Leto razmejnitve
BLOKE	2008
CERKNICA	2008