



Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije
Oddelek za varstvo rastlin



Express Pest Risk Analysis
EPPO PM 5/5(1)

ANALIZA TVEGANJA:

Viroidna zakrnelost hmelja *Hop stunt viroid (HSVd) in* *Citrus bark cracking viroid (CBCVd)*

Dr. Sebastjan Radišek

Delavnica: Priprava analize tveganja in poročanje o najdbah ŠO
UVHVVR, Kmetijski inštitut Slovenije,
Ljubljana, 17. december 2014

I. POVOD ZA ANALIZO TVEGANJA

Leta 2007 odkritje neznane bolezni, ki povzroča zakrnelost in odmiranje rastlin



DIAGNOSTIČNA ANALIZA

VIRUSI (ELISA)
<i>Apple mosaic virus (Ilarvirus, ApMV)</i>
<i>Arabis mosaic virus (Nepovirus, ArMV)</i>
<i>Hop mosaic virus (Carlavirus, HMV)</i>
<i>Cucumber mosaic virus (Cucumovirus, CMV)</i>
<i>Petunia asteroid mosaic virus (Tombusvirus, PAMV)</i>
<i>Tobacco necrosis virus (Necrovirus, TNV)</i>
<i>Cherry leaf roll virus (Nepovirus, CLRV)</i>
<i>Hop latent virus (Carlavirus, HLV)</i>
VIROIDI (RT-PCR)
<i>Hop latent viroid (Cocadviroid, HLVd)</i>
<i>Hop stunt viroid (Hostuviroid, HSVd)</i>
<i>Apple fruit crinkle viroid (AFCVd)</i>
TALNE GLIVE
OGORČICE
FITOPLAZME
FIZIOPATIJE



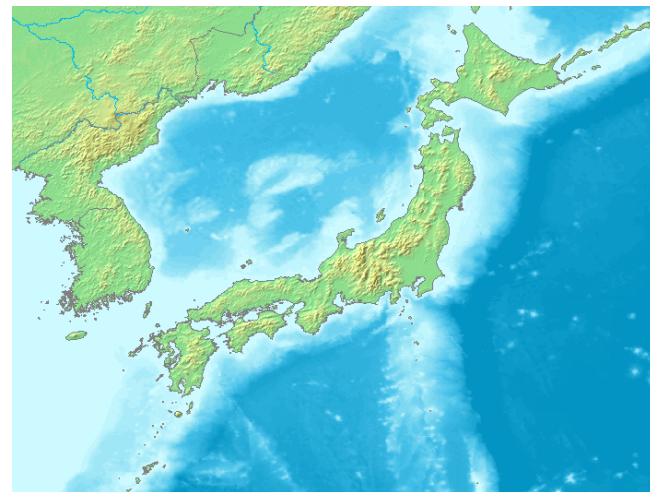
HLVd, HMV
+
Hop stunt viroid
HSVd





VIROIDNA ZAKRNELOST HMELJA (HSVd)

- Bolezen na hmelju prvič opažena leta 1940 na Japonskem in kot povzročitelj leta 1977 potrjen HSVd.
- V letih 1950-1980 močno prizadela japonsko hmeljarstvo (*Uveden posebni nadzor, ukrepi, certifikacija sadilnega materiala..*)



Ostala žarišča

- 1988 Južna Koreja (*vir okužen sadilni material iz Japonske*) - eradicirano
- 2004 ZDA (*nova različica – koščičarji*) - v procesu eradikacije
- 2006 Španija (*uničen uvoz okuženih sadik iz ZDA*) - eradicirano
- 2007 Kitajska (*nova različica- koščičarji*) – ni podatka
- 2008 Nemčija (*prestrežen okužen sadilni material iz ZDA*) - eradicirano

Sprejeti ukrepi za preprečevanje HSVd na hmelju v Sloveniji

Odločba o nujnih ukrepih za preprečevanje vnosa in širjenja viroidne zakrnelosti hmelja – Uradni list RS, št. 64/2011

Ukrepi - vsi proizvodnji nasadi

Pravilnik o trženju razmnoževalnega materiala in sadik hmelja - Uradni list RS, št. 45/2013

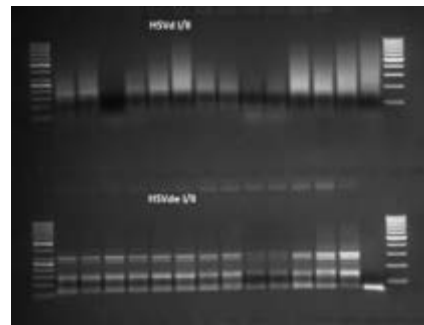
Nadzor nad sadilnim materialom



SPECIFIČNOST VIROIDNE ZAKRNELOSTI V SLOVENIJI



- Nenavadno hiter in agresiven razvoj bolezenskih znamenj (1-2 leti)
- Opisi te bolezni v drugih državah navajajo dolžino inkubacijske dobe 5 in več let
- Diagnostična analiza, ki omogoča zanesljivo detekcijo HSVd samo v storžkih !!!



Ali je v obolelih rastlinah še kaj neodkrita, kar bi lahko povzročalo ta odstopanja ??

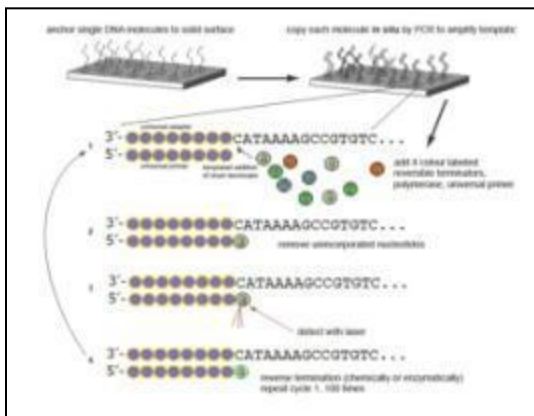
JAPONSKA
8 years after infection



Healthy **HSVd-
citrus** **HSVd-
plum** **HSVd-
grapevine** **HSVd-
hop**

SLOVENIJA
2 years after infection





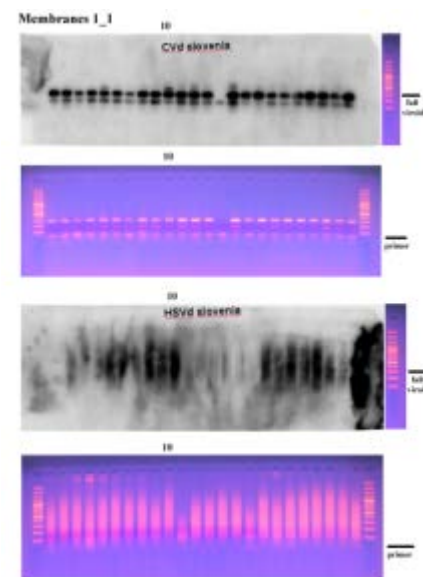
**V OBOLELIH RASTLINAH SMO POLEG
HSVd ODKRILI ŠE POVSEM NOV VIROID:**

**CITRUS BARK CRACKING
VIROID !!!**

NGS – analiza
Univerza v Ljubljani

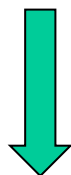


**Viroidna
zakrnelost v
Sloveniji =
HSVd +
CBCVd ??**



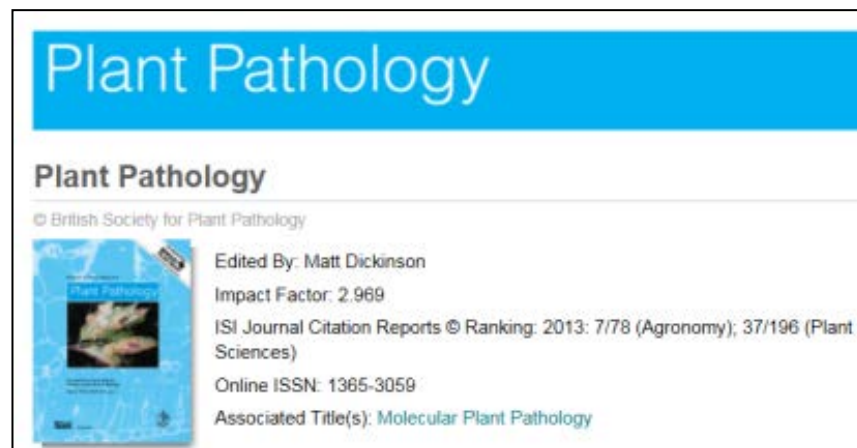
CBCVd potrdili na vseh žariščih

Viroidna zakrnelost hmelja v Sloveniji



**Glavni povzročitelj
CBCVd**

**HSVd – neaktiven, občasno
prisoten ali ga sploh ni več v
okuženih rastlinah zaradi
navzkrižne odpornosti**



Predlog poimenovanja nove
bolezni:

Severe hop stunt disease
Huda viroidna zakrnelost hmelja



CBCVd – simptomi že v prvem letu



HSVd – simptomi šele po 4-5 letih

I. POVOD ZA ANALIZO TVEGANJA

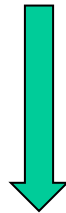
IZHODIŠČA:

- 1. Pojav nove bolezni, ki je izredno agresivna in infektivna**
- 2. V obolelih rastlinah potrdili 2 nova povzročitelja HSVd in CBCVd**
- 3. CBCVd glavni povzročitelj nove bolezni; HSV – neaktiven !!!**
- 4. Prva najdba HSVd in CBCVd na hmelju v Evropi**
- 5. CBCVd prvo znano najdbo na hmelju in pojav v novem habitatu**
- 6. Ogroženost hmeljarske proizvodnje v Sloveniji in EU**

Kako izvesti analizo tveganja v primeru več povzročiteljev ?

Analize tveganja večinoma obravnavajo 1 povzročitelja.

Pomanjkanje jasnih navodil kako izvesti PRA v primeru kompleksnih bolezni (več povzročiteljev)



VARIANTE PRA za viroidno zakrnelost hmelja v Sloveniji:

1. PRA za HSVd na hmelju (FERA, 2013)
2. PRA za HSVd na hmelju z opombami o dodatni najdbi CBCVd
3. PRA za viroidno zakrnelost hmelja (HSVd in CBCVd)
4. PRA za CBCVd na hmelju

Hitra ocena tveganja - EPPO PM 5/5(1)



Viroidna zakrnelost hmelja *Hop stunt viroid (HSVd) in* *Citrus bark cracking viroid (CBCVd)*

PRA območje: Slovenija



II. OCENA TVEGANJA

- 1. Taksonomija povzročiteljev**
- 2. Splošne lastnosti (simptomi, življenjski cikel, gostitelji, identifikacija...)**
- 3. Ali je ŠO vektor**
- 4. Je vektor potreben za vstop in širjenje**
- 5. Ureditveni status**
- 6. Razširjenost**
- 7. Gostiteljske rastline**
- 8. Možnosti vnosa**
- 9. Verjetnost ustalitve na PRA območju**
- 10. Vpliv ŠO na PRA območju**
- 11. Opredelitev ogroženega območja**
- 12. Splošna ocena tveganja**



BOLEZENSKA ZNAMENJA

**Viroidom ustreza toplo
vreme, zato prva očitna
bolezenska znamenja
opazimo šele konec
maja, začetek junija.**







Obolele rastline
preidejo do 10 dni prej
v generativno fazo



- 50% nižji pridelek
- storžki so manjši in razvijejo manj lupulinskih žlez





Suha trohnoba koreninskega sistema in propad rastline (3-5 letih)

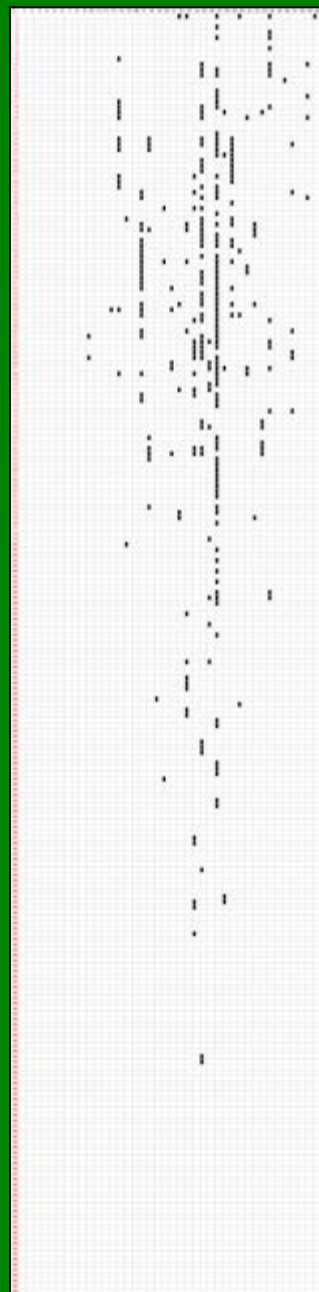
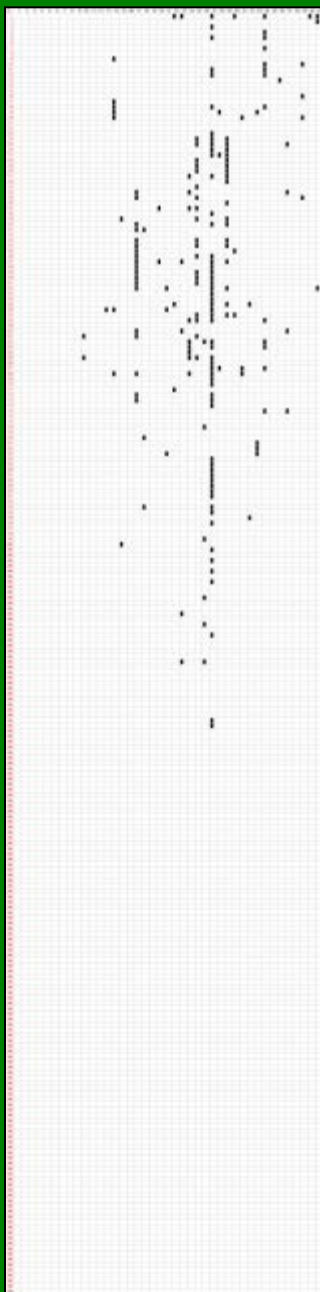
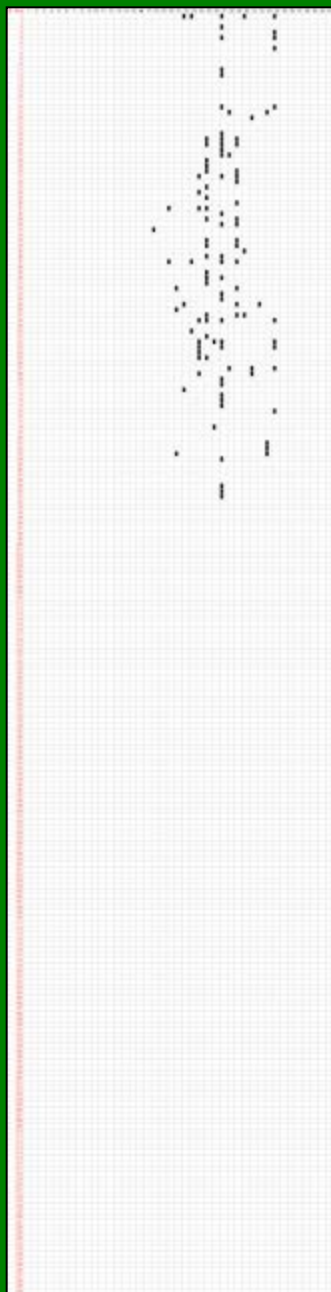


Povečano pokanje skorje primarnih trt pri nekaterih sortah

2007

2008

2009

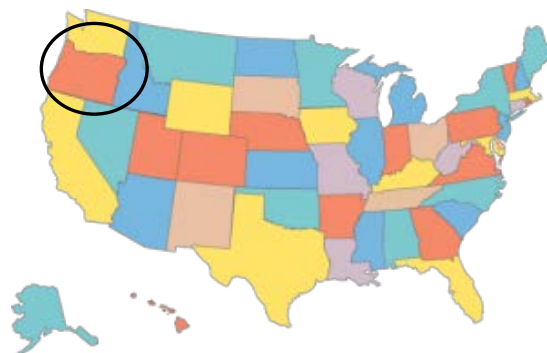


- Hitrost širjenja v nasadu 10 % letno
- Odmrtje rastlin v času 3-4let



2. Razširjenost viroidne zakrnelosti hmelja

- Japonska, 1940 (Yamamoto s sod., 1973) - **HSVd**
- Južna Koreja, 1988 (Lee s sod., 1988) - **HSVd**
- ZDA, 2004 (Eastwell in Nelson, 2007) - **HSVd**
- Kitajska, 2007 (Guo s sod., 2008) - **HSVd**
- Slovenija, 2007 (Radisek s sod., 2012; Jakse s sod, 2014) – **HSVd in CBCVd**



II. OCENA TVEGANJA

Taksonomija povzročiteljev

Hop stunt viroid (HSVd):

Kraljestvo: Virusi in viroidi; Skupina: Viroidi; Družina: Pospiviroidae; Rod: Hostuviroid

Citrus bark cracking viroid (CBCVd):

Kraljestvo: Virusi in viroidi; Skupina: Viroidi; Družina: Pospiviroidae; Rod: Cocadviroid

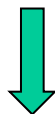
Ostale značilnosti

Prenašata se mehansko in okuženim rastlinskim materialom

Ni znanih vektorjev in se ne prenašata preko semena

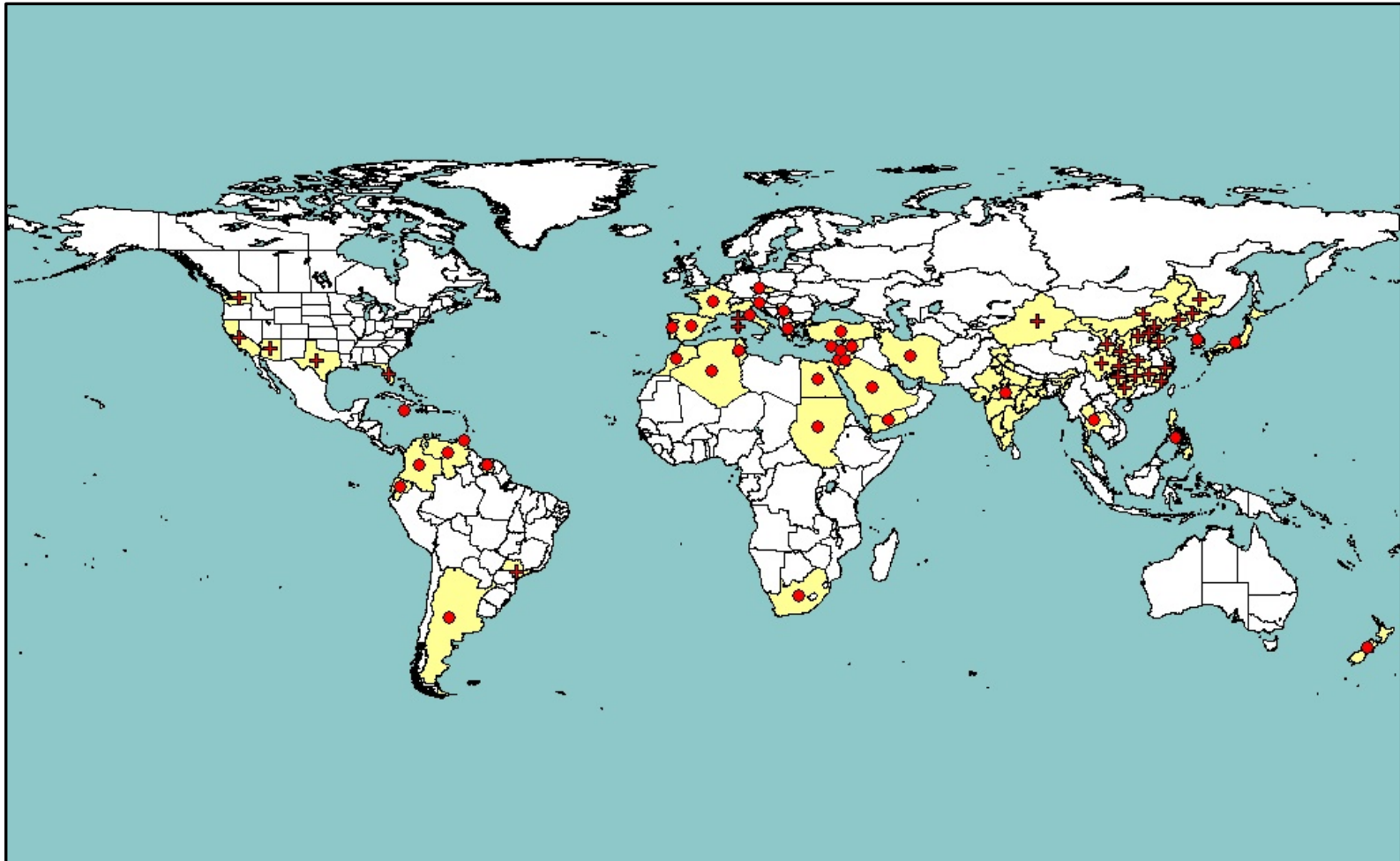
GOSTITELJSKE RASTLINE

HSVd	CBCVd
Hmelj (<i>Humulus lupulus</i>) hruška (<i>Pyrus communis</i>) breskev (<i>Prunus persica</i>) marelica (<i>Prunus armeniaca</i>) sliva (<i>Prunus domestica</i>) mandljevec (<i>Prunus dulcis</i>) žížula (<i>Zizypus jujuba</i>) vinska trta (<i>Vitis vinifera</i>) kumara (<i>Cucumis sativus</i>) citrusi (<i>Citrus spp.</i>)	citrusi (<i>Citrus spp.</i>) kumkvat (<i>Fortunella margarita</i>) Hmelj (<i>Humulus lupulus</i>) Gostiteljsko slabo proučen !!!



Povzročata različne bolezni
Na večini gostiteljev latentno prisotna;

4. Globalna razširjenost HSVd



Globalno zelo razširjen: Evropa, Azija, Afrika, Oceanija, S in J Amerika

5. Globalna razširjenost CBCVd



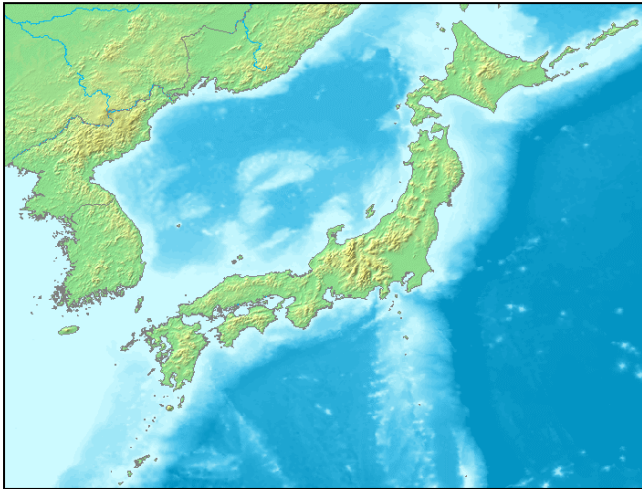
<i>Continent</i>	<i>Distribution</i>	<i>Provide comments on the pest status in the different countries where it occurs</i>	<i>Reference</i>
<i>Afrika</i>	<i>Južna Afriška Republika</i>	<i>prisoten</i>	<i>Cook s sod., 2012</i>
<i>Amerika in Karibi</i>	<i>ZDA, Kalifornija</i>	<i>prisoten</i>	<i>Duran-Vila s sod., 1988</i>
<i>Azia in Bližji vzhod</i>	<i>Izrael</i>	<i>prisoten</i>	<i>Puchta s sod., 1991</i>
	<i>Kitajska</i>	<i>prisoten</i>	<i>Cao s sod., 2010</i>
<i>Evropa</i>	<i>Turčija</i>	<i>prisoten</i>	<i>Önelge s sod., 2000</i>
	<i>Slovenija</i>	<i>Povzroča izbruhe na hmelju</i>	<i>Jakše s sod., 2014</i>

CBCVd do sedaj opisan kot manj pomemben in slabo proučen viroid za katerega se ocenjuje, da je prisoten le v državah pridelovalkah citrusov

VNOS - Kako je prišlo do prenosa HSVd/CBCVd na hmelj v Sloveniji ?

I. Vnos sadilnega materiala ?

- 1940 Japonska
- 1988 Južna Koreja
- 2004 ZDA
- 2007 Kitajska



II. Prenos iz ostalih gostiteljskih rastlin ?

Gostiteljske rastline	
HSVd	CBCVd
hmelj (<i>Humulus lupulus</i>)	citrusi (<i>Citrus spp.</i>)
hruška (<i>Pyrus communis</i>)	kumkvat (<i>Fortunella margarita</i>)
breskev (<i>Prunus persica</i>)	
marelica (<i>Prunus armeniaca</i>)	
sliva (<i>Prunus domestica</i>)	
mandljevec (<i>Prunus dulcis</i>)	
žizula (<i>Zizypus jujuba</i>)	
vinska trta (<i>Vitis vinifera</i>)	
kumara (<i>Cucumis sativus</i>)	
citrusi (<i>Citrus spp.</i>)	



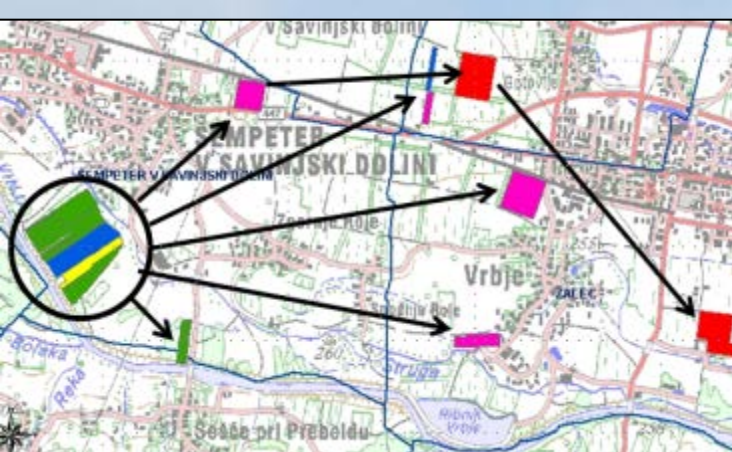
CITRUSI: hkraten pojav HSVd in CBCVd



CBCVd se v kombinaciji s HSVd in nekaterimi viroidi komercialno uporablja za zmanjševanje bujnosti citrusov.



Od 53 vzorcev plodov agrumov, ki smo jih pridobili v 5 različnih slovenskih trgovskih centrih, je tretjina vzorcev vsebovala HSVd, CVd III, in tudi CBCVd



Primarno žarišče identificirano na območju
obsežnega divjega odlagališča



6. Možnosti vnosa CBCVd in HSVd v Slovenijo – tveganje za hmelj ?

Possible pathways (in order of importance)	Short description explaining why it is considered as a pathway	Pathway prohibited in the PRA area? Yes/No	Pest already intercepted on the pathway? Yes/No
Sadilni material hmelja	Nevarnost ob uvozu necertificiranih sadik – ZDA, Japonska, Kitajska	ne	da
Sadilni material ostalih gostiteljskih rastlin	Nevarnost prenosa na hmelj je zelo nizka-srednja	ne	da
Plodovi citrusov, koščičarjev	Nevarnost prenosa na hmelj je zelo nizka- srednja	ne	da

Rating of the likelihood of entry	Low ☐	Moderate X	High ☐
Rating of uncertainty	Low ☐	Moderate X	High ☐

NAČINI ŠIRJENJA V HMELJIŠČIH

- z rastlinskim sokom (rezalniki, hmeljarski noži, trgalniki ..)
- Okužen ne-certificiran sadilni material



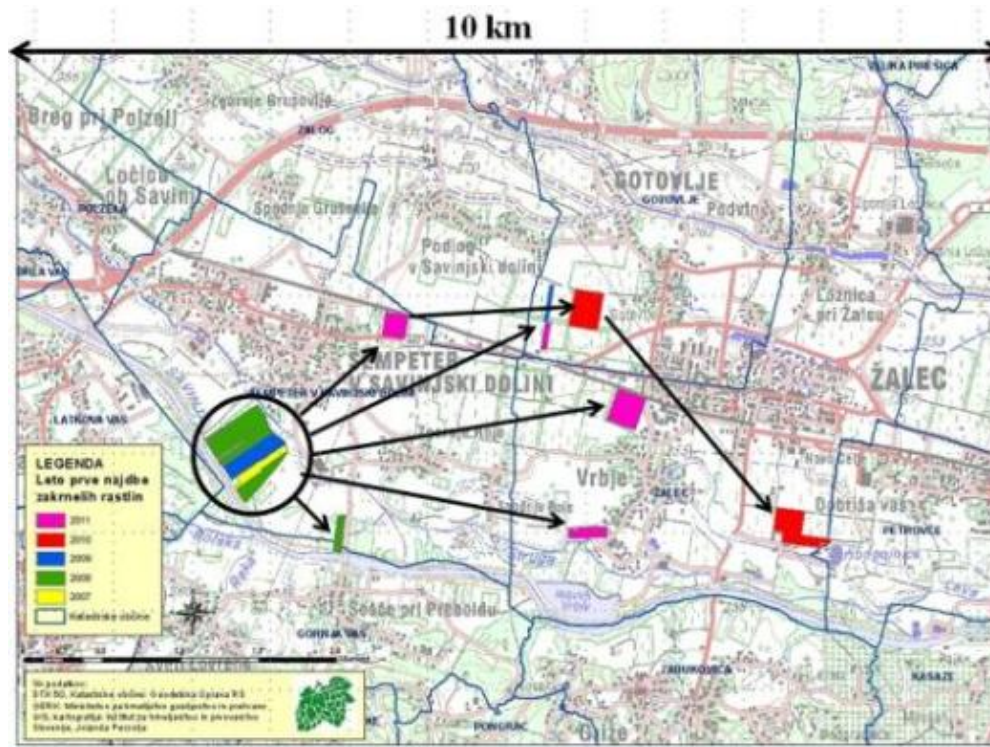
NAČINI ŠIRJENJA V HMELJIŠČIH

- Hmeljevina in vsi ostanki hmelja
- Med rastlinami preko prepletanja korenin
- Ostale gostiteljske rastline (CBCVd ??)

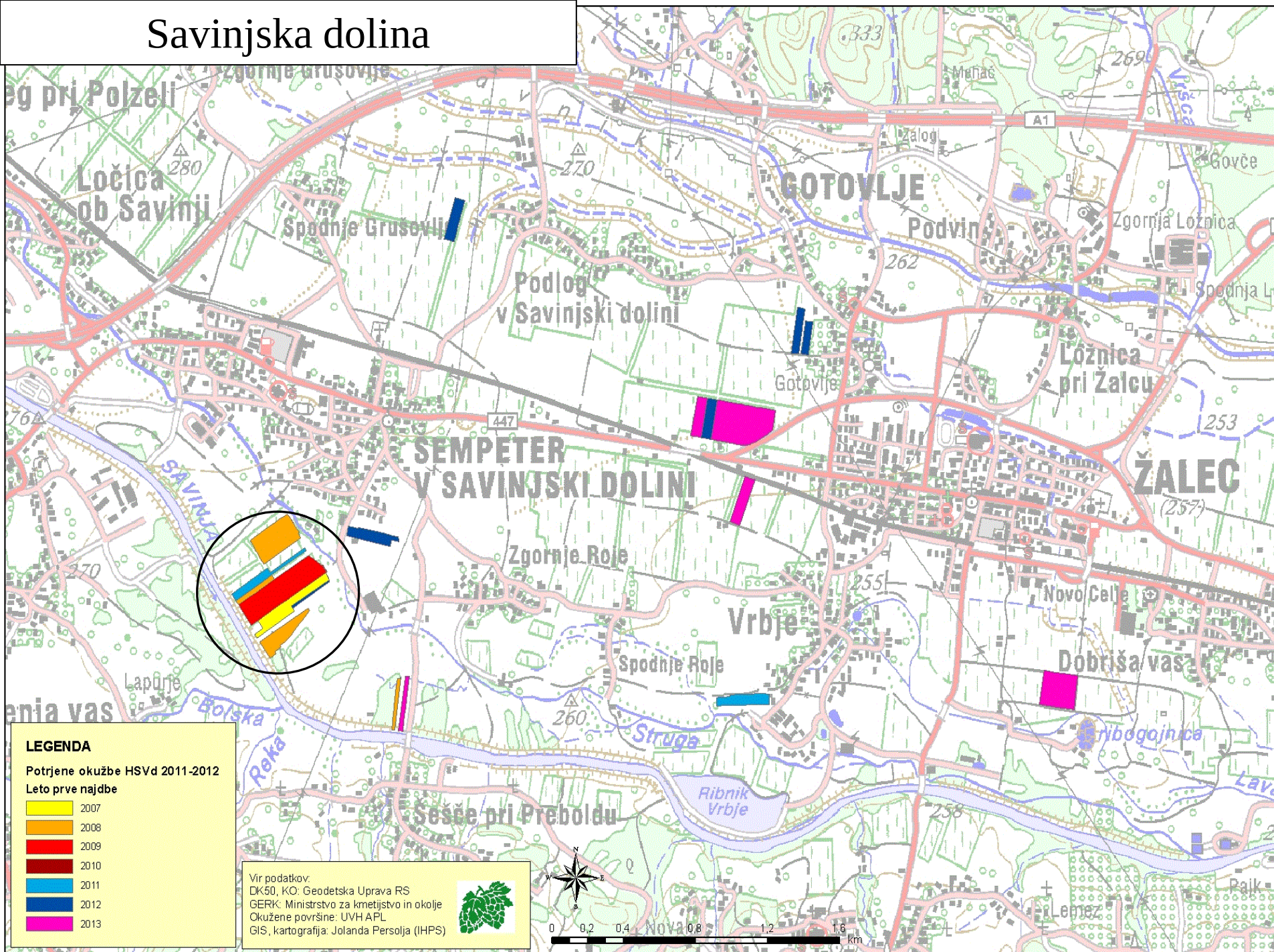


Vpliv na PRA območju - hmeljarstvo

- **Bolezen se je iz primarnega žarišča (1 posestvo) na območju Šempetra s sadilnim materialom razširila na 12 posestev.**
- **V bližini primarnega žarišča se je bolezen širila na sosednje nasade z okuženo mehanizacijo, hmeljevino, ostanki rastlin**
- **Leta 2011 uveden sistematični nadzor – dodatna obremenjenost služb**



Savinjska dolina



Leto	Potrjene okužbe v tekočem letu (ha)	Skupno število okuženih rastlin v tekočem letu	Izkrčene površine (ha)	Število okuženih kmetij	Število vseh Hmeljarskih kmetij
2007	6,55	/	/	1	157
2008	22,44	/	/	5	140
2009	29,84	/	/	6	139
2010	47,38	/	/	10	134
2011	50,1	3210	10,80	10	129
2012	28,89	868	8,30	12	115
2013	44,82	1201	4,43	13	115
2014	64,5	1918	1,5	12	120

SLO: Ogroženo območje 108 ostalih posestev in 1300ha.



Kljub ukrepom še vedno prihaja do širjenja na nove nasade v okviru že okuženih posestev

Visoka gostota nasadov na ogroženem območju in intenzivnost pridelave



Verjetnost ustalitve v PRA območju

Vsi gostitelji

- HSVd že prisoten v Sloveniji (vinska trta, nekateri koščičarji). CBCVd naj bi bil prisoten samo na hmelju. Obstaja možnost ustalitve predvsem na trajnicah. V primeru ne-simptomatičnih okužb in ne-preverjanja zdravstvenega stanja rastlin je ustalitev verjetna. Takšen primer je visoka stopnja razširjenosti HSVd na vinski trti ali hmeljevega latentnega viroida (HLVd) v hmeljiščih. CBCVd – negotovo, potrebno izvesti več raziskav.

Hmelj, naravno habitati

- Ustalitev v primeru neizvajanja ukrepov. V primeru CBCVd, ki povzroča agresivne simptome na hmelju, je preprečevanje širjenja lažje kot pri HSVd predvsem zaradi možnosti hitrega vizualnega odkrivanja in kratke inkubacijske dobe. Nevarnost razširitve v naravne habitate možno le preko odpadkov hmelja - negotovo



III. Fitosanitarni ukrepi - nujni

Odločba o nujnih ukrepih za preprečevanje vnosa in širjenja viroidne zakrnelosti hmelja – Uradni list RS, št. 64/2011

- Uničevanje obolelih rastlin, krčenje okuženih nasadov
- Dvoletna premena
- Razkuževanje opreme
- Pravilno ravnanje s hmeljevino in ostalimi odpadki
- Sistematični nadzor
- Obveščanje in izobraževanje pridelovalcev



Kako ravnati naprej ?

- Na osnovi dosedanjih izkušenj spremeniti oz. izboljšati določene fitosanitarne ukrepe
- Sprememba odločbe v pravilnik, ki obravnava oba viroida
- Pripraviti PRA za CBCVd
- CBCVd – pojav v povsem novem habitatu + povzroča novo zelo agresivno bolezen
(EPPO alert lista; predlog za karantenski organizem za hmelj)
- Nadaljevati z raziskavami in ukrepi s ciljem popolne eradikacije