

# Viroidna zakrnelost hmelja

Hop stunt viroid (HSVd)  
(slo.) Viroid zakrnelosti hmelja

**STATUS:** HSVd ni na seznamu škodljivih organizmov Direktive Sveta 2000/29/ES.

HSVd je nadzorovan v okviru slovenske zakonodaje:

- Odločba o nujnih ukrepih za preprečevanje vnosa in širjenja viroidnih zakrnelosti hmelja (Uradni list RS, št. 21/15)
- Pravilnik o trženju razmnoževalnega materiala in sadik hmelja (Uradni list RS, št. 45/13, 24/15).

## GEOGRAFSKA RAZŠIRJENOST:

Viroidna zakrnelost hmelja, ki jo povzroča HSVd, je prisotna v naslednjih hmeljarskih območjih:

- Japonska, 1940 (Yamamoto s sod., 1973)
- Južna Koreja, 1988 (Lee s sod., 1988)
- ZDA, 2004 (Eastwell in Nelson, 2007)
- Kitajska, 2007 (Guo s sod., 2008)
- Slovenija, 2007 (Radisek s sod., 2012)



Slika 1: Prizadet habitus in zakrnelost HSVd okuženih rastlin sorte Glacier (sredina), v primerjavi z neokuženo rastlino (levo) (Ken Eastwell, 2006).

HSVd lahko poleg hmelja parazitira tudi nekatere druge rastline, zato je razširjen izven območij pridelave hmelja. Večinoma je prisoten v državah, kjer pridelujejo vinsko trto, agrume in koščičarje.

## GOSTITELJSKE RASTLINE:

HSVd ima širok spekter gostiteljskih rastlin med katerim najdemo agrume, hruške, breskve, marelice, slive, mandljevce, žizulo, vinsko trto in kumare. Na večini od teh se ohranja v obliki latentnih okužb, ki jih težko opazimo, medtem ko izrazita bolezenska znamenja s povzročanjem gospodarske škode najdemo poleg hmelja le še na agrumih, breskvah, marelicah, slivah in kumarah.

Gostiteljske rastline za HSVd so:

## OPIS IN BIOLOGIJA:

*Hop stunt viroid* (HSVd) je poimenovan po hmelju, saj je to prvi gostitelj na katerem je bil identificiran in na katerem povzroča nevarno bolezen viroidno zakrnelost hmelja. Bolezen so prvič odkrili leta 1940 na Japonskem, na območjih prefektur Nagano in Fukušima, kjer se je zaradi nepoznavanja povzročitelja hitro razširila in v obdobju 1950-1960 povzročila epifitocijo v hmeljiščih severne Japonske. Leta 1977 so kot povzročitelja identificirali viroidno RNA in jo poimenovali *Hop stunt viroid* (HSVd). HSVd taksonomsko pripada obsežni družini viroidov *Pospiviroidae*. Za HSVd je značilna visoka stopnja variabilnosti, saj so do sedaj odkrili več kot 90 različic, ki so filogenetsko urejene v pet skupin: slivov tip, hmeljev tip, citrus tip, sliva-citrus tip in sliva-hmelj-citrus tip. Hitro prilagajanje tega viroida omogočajo rekombinacije, ki ustvarjajo nove tipe in različice, katere nadalje različno vplivajo na nastanek boleznih pri gostiteljih. Okužba rastlin s HSVd je sistemska in se je ne da ozdraviti. Viroidi se v hmeljiščih prenašajo mehansko z okuženim rastlinskim sokom, ki ostaja na orodju pri izvajanju različnih agrotehničnih ukrepov. Širjenje je najintenzivnejše v času rezi in ostalih spomladanskih opravil, kot je čiščenje in navijanje poganjkov, ko na rastlinah povzročamo največ poškodb. Do prenosa prihaja tudi pri preraščanju korenin okuženih in neokuženih rastlin. Čas do pojava prvih izrazitih bolezenskih znamenj se pri HSVd giblje od 3-5 let po okužbi. V tem času so ne-simptomatične rastline infektivne in lahko povzročajo širjenje bolezni v nasadu.



Slika 2: Rumenenje mladih listov okuženih rastlin sorte Glacier v začetku junija (Ken Eastwell, 2007).

## BOLEZENSKA ZNAMENJA IN GOSPODARSKA ŠKODA

Prva bolezenska znamenja opazimo v mesecu juniju, ko okužene rastline pričnejo zaostajati v rasti. Z nadaljevanjem vegetacije se pojav bolezenskih znamenj samo stopnjuje, pri čemer prihaja do izrazitega krajšanja vmesnih členkov glavnih trt in lateralnih poganjkov. Ker se na trtah ne razvije dovolj kljukastih dlačic se obolele rastline odklanjajo in težje vzpenjajo po opori. Okužene rastline ne dosežejo višine žičnice in pri nekaterih sortah cvetijo tudi do 10 dni pred neokuženimi rastlinami. Listi ostajajo manjši, nekoliko mehurjasti s povešenimi listnimi robovi. Pri nekaterih sortah se razvije izrazito rumenenje listov in povešenost listnih pecljev, kar v času tvorbe lateralnih poganjkov daje videz v obliki črke X. Napredovanje bolezenskih znamenj se po latentnem obdobju vsako leto stopnjuje. Močno prizadete rastline se razvijejo le do 40% višine zdravih, za 30-50% se zmanjša število storžkov, ki so mnogo manjši in z izrazito redukcijo tvorbe alfa kislin. Bolezenska znamenja, ki jih povzroča HSVd so glede prizadetosti posameznih tkiv nadzemnih delov rastlin podobna okužbam viroida razpokanosti skorje agrumov (*Citrus bark cracking viroid* – CBCVd), razen razvoja suhe trohnobe, ki je specifična le za CBCVd. Precejšna razlika je v času inkubacijske dobe, saj lahko v primeru okužb hmelja s HSVd prva bolezenska znamenja pričakujemo šele 3-5 let po okužbi, medtem ko v primeru okužb s CBCVd prihaja do prvih bolezenskih znamenj že 4 mesece – 1 leta po okužbi. Prav tako je razvoj bolezni pri CBCVd mnogo hitrejši, saj rastline popolnoma odmrejo 3-5 let po okužbi, medtem ko s HSVd okužene rastline preživijo 10 in več let.



Slika 3: Mehurjavost listja HSVd okuženih rastlin sorte Perle (Ocamb, 2007).



Slika 4: Rumenenje listja HSVd okuženih rastlin sorte Willamette (Ocamb, 2007).

## POTI PRENOSA:

HSVd se lahko na daljše razdalje prenaša z okuženim sadilnim materialom, ostanki okuženih rastlin in ne-razkuženo mehanizacijo. Pelod, seme in plevelna vegetacija glede na do sedaj opravljene analize nimajo pomembnejše vloge pri ohranjanju in širjenju HSVd. Prav tako HSVd nima znanih vektorjev. Prenos HSVd iz ostalih gostiteljev na hmelj je mogoč in tudi dokazan. Do takšnega prenosa je v preteklosti prišlo na Japonskem, kjer so znanstveniki dokazali, da je vzrok za pojav zakrnelih rastlin prenos HSVd iz vinske trte na hmelj. V Sloveniji je HSVd prav tako prisoten na vinski trti in nekaterih koščičarjih, kar potencialno predstavlja nevarnost prenosa na hmelj, vendar le v primeru sajenja hmeljišč na izkrcene površine trajnih nasadov HSVd gostiteljskih rastlin ali pa v primeru odvoza ne-kompostiranih odpadkov okuženih rastlin v hmeljišča, kar pa ni standardna agronomska praksa. Vnos HSVd v Slovenijo je mogoč tudi preko plodov in sadik agrumov ali nekaterih okrasnih rastlin. Tveganje za prenos HSVd iz ostalih območij in gostiteljskih rastlin na hmelj je relativno nizko, seveda ob upoštevanju vseh ukrepov dobre agronomske prakse ter pravilnega ravnanja z organskimi odpadki. V primeru neupoštevanja teh ukrepov se tveganje lahko precej poveča.

## UKREPI ZA OBVLADOVANJE:

Ukrepi preprečevanja viroidnih okužb večinoma temeljijo na uničevanju obolelih rastlin, higienskih ukrepih, proizvodnji zdravega sadilnega materiala, sistematičnemu spremljanju in žlahtnjenju odpornejših ali tolerantnih sort. Ukrepi so predpisani z Odločbo o nujnih ukrepih za preprečevanje vnosa in širjenja viroidnih zakrnelosti hmelja (Uradni list RS, št. 21/15).



Slika 5: Mozaično rumenenje HSVd okuženih rastlin sorte Sterling (Ocamb, 2007)