

**REGULIRANI NEKARANTENSKI  
ŠTETNI ORGANIZMI  
NA SADNOM MATERIJALU  
BOROVNICE**

**- drugo izdanje -**



**Hrvatska agencija za  
poljoprivredu i hranu**

## Sadržaj:

1. Regulirani štetni organizmi.....	2
1.1. <i>Agrobacterium tumefaciens</i> .....	4
1.2. <i>Diaporthe vaccinii</i> , <i>Exobasidium vaccinii</i> i <i>Godronia cassandrae</i> .....	7
1.3. <i>Candidatus Phytoplasma asteris</i> , <i>C. Phytoplasma pruni</i> , <i>C. Phytoplasma solani</i> , fitoplazma lažnog cvata brusnice.....	9
1.4. Virus mozaika borovnice (BLMaV), virus crvene prstenaste pjegavosti borovnice (BRRV), virus rubne paleži borovnice (BLScV), virus šoka borovnice (BLShV), virus prugavosti borovnice (BSSV).....	11
2. Zahtjevi vezani uz regulirane nekarantenske štetne organizma na matičnim biljkama borovnice.....	14
3. Zahtjevi za proizvodnu jedinicu, mjesto proizvodnje ili područje u proizvodnji sadnog materijala borovnice.....	14

## REGULIRANI NEKARANTENSKI ŠTETNI ORGANIZMI NA SADNOM MATERIJALU BOROVNICE

### 1. Regulirani štetni organizmi

Na voćnom sadnom materijalu i sadnicama namijenjenim za proizvodnju borovnica regulirano je ukupno 13 nekarantenskih štetnih organizama (Tablica 1.). Regulirana je jedna bakterija (*Agrobacterium tumefaciens*), četiri fitoplazme, tri fitopatogene gljive (*Diaporthe vaccinii*, *Exobasidium vaccinii* i *Godronia cassandrae*) te pet virusa (BIMaV, BRRV, BIScV, BISHV, BSSV).

Pojedini regulirani nekarantenski štetni organizmi na borovnici specijalizirani su i javljaju se uglavnom ili isključivo na biljkama domaćinima iz roda *Vaccinium*. To je svih pet virusa, jedna fitoplazma i sve tri gore spomenute gljive. Ostale tri fitoplazme javljaju se i mogu biti štetne i na jagodi te su regulirane i na sadnom materijalu jagode. Bakterija *Agrobacterium tumefaciens* napada veći broj voćnih vrsta. Osim na borovnici, regulirana je i na dunji, orahu, jabuci, marelici, trešnji, višnji, šljivi, bajamu, breskvi, nektarini, japanskoj šljivi i kruški.

Kako je vidljivo iz Tablice 1., prisutnost svih reguliranih nekarantenskih štetnih organizama na borovnici se ne tolerira, to jest prag štetnosti je 0 %. U praksi, to znači da navedenih štetnih organizama na sadnom materijalu borovnice ne smije biti. U slučaju borovnice, zahtjevi vezani uz navedene nekarantenske štetne organizme jednako vrijede za sve kategorije. Od spomenutih štetnih organizama mora biti slobodan sadni i reprodukcijski materijal kategorija CAC, certificirani, osnovni i predosnovni.

Prisutnost reguliranih nekarantenskih štetnih organizama na borovnici kontrolira se vizualnim pregledima, a po potrebi svakako je preporučljivo obavljati i laboratorijske analize. Razine kontrole i zahtjevi različiti su za sadni materijal kategorija predosnovni, osnovni, certificirani i CAC. Ti zahtjevi navedeni su u posljednjem poglavlju priručnika.

**Tablica 1.** Pragovi prisutnosti (dozvoljena prisutnost) reguliranih nekarantenskih štetnih organizama na sadnom materijalu borovnice (sve kategorije).

Štetni organizam	Bilje za sadnju, osim sjemena (rod ili vrsta)	Prag za voćni sadni materijal i sadnice borovnice
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
<i>Diaporthe vaccinii</i>	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
<i>Exobasidium vaccinii</i>	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
<i>Godronia cassandrae</i>	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
Candidatus Phytoplasma asteris	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
Candidatus Phytoplasma pruni	<i>Fragaria</i> L., <i>Vaccinium</i> L.	0 %
Candidatus Phytoplasma solani	<i>Fragaria</i> L., <i>Vaccinium</i> L.	0 %
Fitoplazma lažnog cvata brusnice	<i>Fragaria</i> L., <i>Vaccinium</i> L.	0 %
Mozaiku borovnice pridruženi virus (BLMaV)	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
Virus crvene prstenaste pjegavosti borovnice (BRRV)	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
Virus rubne paleži borovnice (BLScV)	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
Virus šoka borovnice (BLShV)	<i>Vaccinium</i> L.	0 %
Virus prugavosti borovnice (BSSV)	<i>Vaccinium</i> L.	0 %

### **1.1. *Agrobacterium tumefaciens***

*Agrobacterium tumefaciens* je polifagna bakterija. Raširena je u gotovo čitavom svijetu, a prisutna je i relativno česta i u Hrvatskoj. Javlja se na velikom broju biljnih vrsta, drvenastih i zeljastih, iz oko 60 porodica. Među voćnim vrstama, osim borovnice, može biti štetna na jabuci, krušci, dunji, koštičavim voćkama, dudu, orahu, malini i kupini.

Bakterija živi u zemlji, a zaraza se ostvaruje preko ozljeda na korijenu, korijenovom vratu ili nadzemnim dijelovima biljaka. Ozljede (oštećenja) preko kojih bakterija ulazi u bilju mogu biti posljedica mehaničkih mjera u proizvodnji, tuče, smrzavanja ili ishrane kukaca. Bakterija se prenosi sadnim materijalom, česticama tla, priborom za orezivanje (škarama), vodom za navodnjavanje, kukcima i na druge načine.

Simptomi bolesti na borovnici javljaju se uglavnom u vidu tumora na korijenu i korijenovom vratu. Mlađi tumori su blijedožute boje, glatke površine. Kasnije se uvećavaju, postaju tamni i dolazi do njihovog raspada pod utjecajem saprofitnih bakterija. Uslijed toga može doći do ulaska drugih parazita i pojave truleži korijena na tim mjestima. Tumori remete funkciju korijena, poremećen je protok vode i mineralnih tvari iz zemlje. Zaražene sadnice se suše ili zaostaju u rastu u odnosu na zdrave. Simptomi koji se javljaju na nadzemnom dijelu biljaka borovnice uglavnom su nespecifični. Dolazi do žućenja ili crvenila lišća, a biljke se slabije razvijaju. U kasnijim fazama zaraze, pojedini izbojci se suše. U slučaju većih tumora na korijenovom vratu i mladih biljaka, uglavnom dolazi do venuća čitave biljke.



**Slika 1.** Sušenje biljke borovnice uslijed tumora na korijenovom vratu uzrokovanih s *Agrobacterium tumefaciens* (snimio: D. Ivić)





**Slika 2.** Tumor na korijenovom vratu borovnice uslijed zaraze s *Agrobacterium tumefaciens* (snimila: Adrijana Novak)



## 1.2. *Diaporthe vaccinii*, *Exobasidium vaccinii* i *Godronia cassandrae*

Gljive *Diaporthe vaccinii*, *Exobasidium vaccinii* i *Godronia cassandrae* javljaju se na borovnici i brusnici kao glavnim kultiviranim domaćinima. Zajedničko im je da mogu uzrokovati štete u proizvodnji i prenositi se sadnim materijalom. Njihova prisutnost na sadnom materijalu bilja iz roda *Vaccinium* je regulirana.

***Diaporthe vaccinii* i *G. cassandrae*** uzrokuju vrlo slične simptome i bez laboratorijske analize teško ih je razlikovati. Dvije spomenute gljive uzročnici su raka borovnice koji se očituje u sušenju ili odumiranju izdanaka. U rjeđim slučajevima moguće je sušenje čitave biljke. Prvi simptomi su obično vidljivi u vidu sušenja vrha izdanka, koji pocrveni, a lišće na njemu nekrotizira. Ovisno o jačini i mjestu zaraze, osušiti se može i čitav izdanak.

***Exobasidium vaccinii*** je zanimljiv parazit koji je načelno od manje važnosti u uzgoju borovnice. U Hrvatskoj do sada nije zabilježen. Simptomi na borovnici očituju se u stvaranju deformacija na listovima i cvjetovima. U nekim slučajevima, na listovima se mogu stvarati izrasline (gale). Deformirani listovi i plodovi su isprva crvenkasti, a kasnije bivaju prekriveni vrlo uočljivom bijelom prevlakom.



**Slika 3.** Sušenje izdanka na biljci borovnice uslijed zaraze s *Diaporthe vaccinii* (snimio: D. Ivić)





**Slika 4.** Početni simptomi sušenja izdanka borovnice uslijed zaraze s *Diaporthe vaccinii* (snimio: D. Ivić)

### **1.3. *Candidatus Phytoplasma asteris*, *C. Phytoplasma pruni*, *C. Phytoplasma solani*, fitoplazma lažnog cvata brusnice**

Fitoplazme su fitopatogene bakterije bez stanične stjenke koje se umnožavaju u floemu biljaka domaćina, ometajući njihov razvoj. Na borovnici se mogu javiti četiri vrste fitoplazmi, koje značajno utječu na rast, razvoj i produktivnost biljaka, a prenose se sadnim materijalom i kukcima vektorima.

*Candidatus Phytoplasma asteris* javlja se na velikom broju biljaka domaćina iz 38 porodica. Najvažniji kukac vektor bolesti je cvrčak *Macrostelus quadrilineatus*, koji fitoplazmu prenosi sišući biljni sok iz zaraženih biljaka. *Candidatus Phytoplasma pruni* javlja se na *Prunus* vrstama, a raširena je uglavnom u Sjevernoj Americi. Za razliku od te vrste, *Candidatus Phytoplasma solani* široko je rasprostranjena u Europi. Javlja se na velikom broju drvenastih i zeljastih biljaka, od rajčice i krumpira do vinove loze. Najvažniji kukac vektor te fitoplazme je cvrčak *Hyaletes obsoletus*. Fitoplazma lažnog cvata brusnice relativno je rijedak i slabo istražen patogen, no borovnica je jedan od njegovih potvrđenih domaćina.

Simptomi koje fitoplazme uzrokuju na borovnici uglavnom su nespecifični. Jedini pouzdan način da se zaraza potvrdi je laboratorijska analiza. Zaražene biljke mogu slabije napredovati, listovi mogu biti manji, svjetliji ili klorotični. Zaražene biljke slabije cvatu i daju manje plodova. Plodovi mogu neravnomjerno dozrijevati, a izbojci sporo i otežano odrvenjavati. Korijen zaraženih biljaka slabije se razvija. Na biljkama borovnice zaraženima fitoplazmama može se javiti crvenilo lista rano u sezoni.





**Slika 5.** Crvenilo listova na vrhovima izbojaka borovnice uslijed zaraze stolbur fitoplazmom (snimio: D. Ivić)



#### **1.4. Virus mozaika borovnice (BLMaV), virus crvene prstenaste pjegavosti borovnice (BRRV), virus rubne paleži borovnice (BLScV), virus šoka borovnice (BLShV), virus prugavosti borovnice (BSSV)**

Na borovnici javlja se nekoliko virusa koji se smatraju gospodarski važnima i koji mogu uzrokovati štete u proizvodnji. Prirodno se prenose na različite načine, no zajedničko im je da se svi prenose zaraženim sadnim materijalom.

**Virus mozaika borovnice** (Blueberry mosaic associated virus, BLMaV) uzrokuje virusnu bolest poznatu kao mozaik borovnice. Bolest je prisutna u mnogim područjima gdje se proizvodi borovnica u Sjevernoj Americi, Južnoj Americi, Europi, Novom Zelandu, Južnoj Africi i Japanu. Nakon zaraze postoji latentno razdoblje i na zaraženom grmu borovnice u početku ne moraju biti vidljivi simptomi. Simptomi se javljaju u obliku mrlja ili mozaika na listu, svijetlo zelene, žute do ružičaste ili čak bijele boje. Ti simptomi se mogu pokazati u jednoj godini, ali ne u slijedećoj. Zaraza uzrokuje kasnije sazrijevanje plodova, smanjen prinos i lošiju kvalitetu prinosa.

**Virus crvene prstenaste pjegavosti borovnice** (Blueberry red ringspot virus, BRRV) uzrokuje simptome u vidu manjih crvenih prstenova koji se spajaju i kasnije mogu pokriti cijeli list. Na nekim sortama mrlje mogu biti i žućkaste. Mrlje se mogu javiti i na zelenim plodovima, no nisu vidljive kada je plod zreo i ne utječu na kvalitetu ploda. Prinos na zaraženim biljkama je smanjen..

**Virus rubne paleži borovnice** (Blueberry scorch virus, BLScV) može zaraziti borovnicu i brusnicu, a kao kukci vektori prenose ga lisne uši. Karakteristični simptomi su sušenje vrhova izdanaka u rano proljeće, koji postaju smeđi, a kasnije i sivo bijeli. Nekada propada samo jedna ili nekoliko grana. Nakon početka cvatnje, može doći do sušenja cvjetova. Kod blažih oblika bolesti lišće može pokazivati rubnu klorozu ili nekrozu. Rani simptomi se mogu zamijeniti sa oštećenjima od herbicida, mraza, bakterijskim bolestima ili s mumifikacijom bobica. Zaraženi grmovi pokazuju simptome svako proljeće. Rast izdanaka i rodnost na zaraženim grmovima su znatno smanjeni.

**Virus šoka borovnice** (Blueberry shock virus, BLShV) uzrokuje slične simptome kao i prethodno opisani virus rubne paleži borovnice. Prenosi se polenom. U rano proljeće, neposredno prije cvatnje, mladi izdanci i cvjetovi se suše i propadaju. Simptomi se najčešće javljaju samo na jednom ili na nekoliko izbojaka. Izbojci koji su pokazivali simptome kasnije se mogu oporaviti, ali se na njima stvara vrlo malo cvjetova. Karakteristična je i tzv. „šok reakcija“ biljke slijedeće godine nakon zaraze jer cvijet i list propada i suši se upravo u punoj cvatnji. Zaražene biljke se nakon jedne do dvije, tri godine mogu oporaviti, biti bez simptoma i dati relativno normalan urod. Međutim, češći je slučaj da su takve biljke značajno manje produktivne u odnosu na one nezaražene.

**Virus prugavosti borovnice** (Blueberry shoestring virus, BSSV) se prenosi lisnim ušima. Vrijeme od zaraze do pojave simptoma na grmovima može biti i do četiri godine. Zaražene biljke zaostaju u rastu. Na listovima se mogu javiti crvenkaste pruge ili mrlje. Cvjetovi zaraženih biljaka mogu imati ružičastu nijansu, a u rjeđim slučajevima stvaraju se pruge na laticama. Rodnost zaraženih grmova je smanjena.



Blueberry mosaic associated ophiovirus (BLMAV0) - <https://gd.eppo.int>

**Slika 6.** Simptomi virusnog mozaika na listu borovnice (snimio: Darko Jevremović; izvor: <https://qd.eppo.int/>)





**Slika 7.** Biljka borovnice zaražena s više virusa (snimio: D. Ivić)



## **2. Zahtjevi vezani uz regulirane nekarantenske štetne organizma na matičnim biljkama borovnice**

Zahtjevi vezani uz preglede i laboratorijska testiranja matičnih biljaka borovnice različiti su ovisno o kategoriji. Razumljivo, različite kategorije različito se rigorozno pregledavaju i testiraju. Najstroži zahtjevi su za predosnovni materijal. Zahtjevi vezani uz matične biljke borovnice prikazani su u nastavku teksta.

### **Predosnovna kategorija**

*Vizualni pregledi provode se dvaput godišnje.*

*Svaka predosnovna matična biljka mora se uzorkovati i ispitati pet godina nakon što je prihvaćena kao predosnovna matična biljka i svakih pet godina nakon toga na prisutnost reguliranih nekarantenskih štetnih organizama, kao i u slučaju sumnje na prisutnost reguliranih nekarantenskih štetnih organizama.*

### **Osnovna kategorija**

*Vizualni pregledi provode se dvaput godišnje.*

*U slučaju sumnje na prisutnost reguliranih nekarantenskih štetnih organizama provode se uzorkovanje i ispitivanje.*

### **Certificirana kategorija i CAC materijal**

*Vizualni pregledi provode se jednom godišnje.*

*U slučaju sumnje na prisutnost reguliranih nekarantenskih štetnih organizama provode se uzorkovanje i ispitivanje.*

## **3. Zahtjevi za proizvodnu jedinicu, mjesto proizvodnje ili područje u proizvodnji sadnog materijala borovnice**

Da bi se spriječila pojava pojedinih reguliranih nekarantenskih štetnih organizama na borovnici, propisani su određeni uvjeti vezani uz neke od njih. Ti uvjeti odnose se na bakteriju *Agrobacterium tumefaciens* te na patogene gljive *Diaporthe vaccinii*, *Godronia cassandrae* i *Exobasidium vaccinii*. Zahtjevi se odnose ponajprije na odsustvo navedenih štetnih organizama na mjestu proizvodnje sadnog materijala. Na taj način, postiže se najsigurnije jamstvo da proizvedeni sadni materijal neće biti zaražen. Za neke od navedenih štetnih organizama dopušta se da se pojave na malom broju biljaka, ali je uvjet da se takve biljke odmah uklone i unište iz rasadnika.

Zahtjevi su različiti ovisno o tome radi li se o osnovnoj ili certificiranoj kategoriji.

## Osnovna kategorija

### **1. *Agrobacterium tumefaciens***

— tijekom posljednje cijele sezone uzgoja u proizvodnoj jedinici nisu uočeni simptomi zaraze štetočinom *Agrobacterium tumefaciens*.

### **2. *Diaporthe vaccinii***

— reprodukcijski sadni materijal i sadnice osnovne kategorije moraju se proizvoditi na područjima za koja je poznato da su slobodna od štetočine *Diaporthe vaccinii*,

ili

— tijekom posljednje cijele sezone uzgoja u proizvodnoj jedinici nisu uočeni simptomi zaraze štetočinom *Diaporthe vaccinii*.

### **3. *Exobasidium vaccinii* i *Godronia cassandrae***

— postotak reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica osnovne kategorije u proizvodnoj jedinici na kojima su u posljednjoj cijeloj sezoni uzgoja uočeni simptomi zaraze svakim od sljedećih štetnih organizama ne smije biti veći od navedenog:

— 0,1 % za štetni organizam *Godronia cassandrae*

— 0,5 % za štetni organizam *Exobasidium vaccinii*,

a taj reprodukcijski sadni materijal, te sadnice i sve okolne biljke domaćini izdvojeni su i uništeni.

## Certificirana kategorija

### **1. *Diaporthe vaccinii***

— reprodukcijski sadni materijal i sadnice certificirane kategorije moraju se proizvoditi na područjima za koja je poznato da su slobodna od štetočine *Diaporthe vaccinii*,

ili

— tijekom posljednje cijele sezone uzgoja u proizvodnoj jedinici nisu uočeni simptomi zaraze štetočinom *Diaporthe vaccinii*.

### **2. *Agrobacterium tumefaciens*, *Exobasidium vaccinii* i *Godronia cassandrae***

— postotak reprodukcijskog sadnog materijala i sadnica certificirane kategorije u proizvodnoj jedinici na kojima su u posljednjoj cijeloj sezoni uzgoja uočeni simptomi zaraze svakim od sljedećih štetnih organizama ne smije biti veći od navedenog:

— 0,5 % za sljedeće štetne organizme:

*Agrobacterium tumefaciens*,

*Godronia cassandrae*,

— 1 % za štetni organizam *Exobasidium vaccinii*,

a taj reprodukcijski sadni materijal, te sadnice i sve okolne biljke domaćini izdvojeni su i uništeni.