

**REGULIRANI NEKARANTENSKI  
ŠTETNI ORGANIZMI  
NA SJEMENU I PRIJESADNICAMA  
RAJČICE, PAPRIKE I PATLIDŽANA**

**- drugo izdanje -**



**Hrvatska agencija za  
poljoprivredu i hranu**

## Sadržaj:

1. Regulirani štetni organizmi.....	2
1.1. <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> – bakterijski rak rajčice.....	4
1.1.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp <i>michiganensis</i> .....	7
1.2. <i>Xanthomonas euvesicatoria</i> , <i>X. gardneri</i> , <i>X. perforans</i> i <i>X. vesicatoria</i> .....	8
1.2.1. Zahtjevi vezani uz štetne organizme <i>Xanthomonas euvesicatoria</i> , <i>X. gardneri</i> , <i>X. perforans</i> i <i>X. vesicatoria</i> .....	12
1.3. Pepino mosaic virus (PepMV) – virus mozaika pepina.....	13
1.3.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Pepino mosaic virus (PepMV).....	16
1.4. Tomato spotted wilt tospovirus (TSWV) – virus pjegavosti i venuća rajčice.....	17
1.4.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Tomato spotted wilt virus (TSWV).....	23
1.5. Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) – virus žućenja i kovrčavosti lista rajčice.....	24
1.5.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Tomato yellow leaf curl virus (TSWV).....	27
1.6. Potato spindle tuber viroid (PSTVd) – viroid vretenastog gomolja krumpira.....	28
1.6.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Potato spindle tuber viroid (PSTVd).....	29

## REGULIRANI NEKARANTENSKI ŠTETNI ORGANIZMI NA SJEMENU I PRIJESADNICAMA RAJČICE, PAPRIKE I PATLIDŽANA

### 1. Regulirani štetni organizmi

Na sjemenu i prijesadnicama rajčice (*Solanum lycopersicum*), paprike (*Capsicum annuum*) i patlidžana (*Solanum melongena*) regulirano je devet nekarantenskih štetnih organizama. To su bakterija *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, četiri srodne bakterije iz roda *Xanthomonas* (*X. euvesicatoria*, *X. gardneri*, *X. perforans* i *X. vesicatoria*), virus mozaika pepina (Pepino mosaic virus, PepMV), virus pjegavosti i venuća rajčice (Tomato spotted wilt virus, TSWV), virus žućenja i kovrčavosti lista rajčice (Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV) te viroid vretenastog gomolja krumpira (Potato spindle tuber viroid, PSTVd).

Na sjemenu rajčice regulirani su *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, četiri spomenute *Xanthomonas* vrste, PepMV i PSTVd. Na sjemenu paprike regulirane su četiri *Xanthomonas* vrste i PSTVd. To su patogeni za koje je dokazano da se prenose sjemenom.

Na sadnom materijalu (prijesadnicama) rajčice regulirani su *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Xanthomonas* vrste, TSWV, TYLCV i PSTVd. Na prijesadnicama paprike regulirane su *Xanthomonas* vrste, TSWV i PSTVd. Na prijesadnicama patlidžana reguliran je TSWV. Popis reguliranih nekarantenskih štetnih organizama na sjemenu i sadnom materijalu rajčice, paprike i patlidžana prikazan je u Tablici 1.

Kako je vidljivo iz Tablice 1., prisutnost svih navedenih reguliranih nekarantenskih štetnih organizama na sjemenu i prijesadnicama rajčice, paprike i patlidžana se ne tolerira, to jest prag prisutnosti je 0 %. U praksi, to znači da navedeni štetni organizmi ne smiju biti prisutni na sjemenu ili sadnom materijalu rajčice, paprike ili patlidžana. Da bi se to postiglo, potrebno je zadovoljiti različite posebne zahtjeve koji su opisani u nastavku.

**Tablica 1.** Pragovi prisutnosti (dozvoljena prisutnost) reguliranih nekarantenskih štetnih organizama na sjemenu i prijesadnicama rajčice, paprike i patlidžana.

<b>Štetni organizam</b>	<b>Sjeme</b>	<b>Prag prisutnosti</b>
<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	rajčica	0 %
<i>Xanthomonas euvesicatoria</i> <i>Xanthomonas gardneri</i> <i>Xanthomonas perforans</i> <i>Xanthomonas vesicatoria</i>	rajčica, paprika	0 %
Pepino mosaic virus (PepMV)	rajčica	0 %
Viroid vretenastog gomolja krumpira (PSTVd)	rajčica, paprika	0 %
<b>Štetni organizam</b>	<b>Bilje za sadnju, osim sjemena</b>	<b>Prag prisutnosti</b>
<i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i>	rajčica	0 %
<i>Xanthomonas euvesicatoria</i> <i>Xanthomonas gardneri</i> <i>Xanthomonas perforans</i> <i>Xanthomonas vesicatoria</i>	rajčica, paprika	0 %
Virus pjegavosti i venuća rajčice (TSWV)	rajčica, paprika, patlidžan	0 %
Virus žućenja i kovrčavosti lista rajčice (TYLCV)	rajčica	0 %
Viroid vretenastog gomolja krumpira (PSTVd)	rajčica, paprika	0 %

### **1.1. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* – bakterijski rak rajčice**

Fitopatogena bakterija *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* uzročnik je bakterijskog raka rajčice. Široko je rasprostranjena u svijetu. U Hrvatskoj se pojavljuje sporadično. Glavni domaćin bakterije je rajčica. Bakterijski rak rajčice vrlo je štetna bolest koja može uzrokovati gotovo totalne štete. Javlja se uglavnom u zaštićenim prostorima, staklenicima i plastenicima.

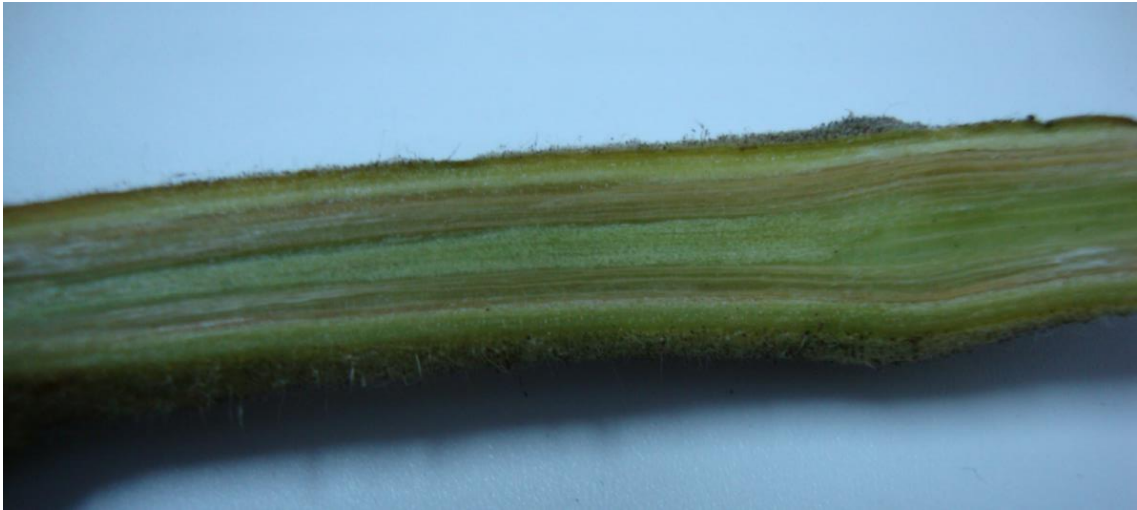
*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* razvija se u provodnom tkivu biljke i može zaraziti sjeme. Simptomi ovise o tipu zaraze i starosti biljke. U slučaju sistemične zaraze (zaraza putem sjemena), bakterija se širi provodnim snopovima. Prvi simptomi uočavaju se u gubitku turgora biljaka. Provodno tkivo nekrotizira. Razvojem bolesti, promjenu boje moguće je zamijetiti i na samoj stabljici koja kod jake zaraze puca i formiraju se rak rane. Dolazi do venuća listova i cijele biljke. Listovi na uvelim biljkama suhi su i relativno brzo počinju nekrotizirati, što zaražene biljke čini uočljivima. Na plodovima nastaju male smeđe lezije okružene aureolom. Kod sekundarnih (lokalnih) zaraza simptomi nisu toliko uočljivi kao kod sistemične zaraze. Simptomi se mogu pojaviti samo na jednoj strani biljke ili samo iznad mjesta gdje je došlo do zaraze. Kod sekundarnih zaraza razvoj bolesti uglavnom je sporiji. Razvoj i jačina pojave simptoma ovise o više čimbenika, među kojima su najvažniji tip zaraze, faza razvoja biljke, temperatura i osjetljivost kultivara. Na prijesadnicama ili na mlađim biljkama do venuća može doći brzo. Na starijim biljkama, razvoj bolesti je najbrži na temperaturama višima od 26 °C i pri visokoj relativnoj vlažnosti zraka.

Bakterija u nasade ulazi uglavnom zaraženim prijesadnicama. Unutar nasada relativno se lako prenosi vodom i alatima. Učinkovitih izravnih mjera suzbijanja bolesti sredstvima za zaštitu bilja nema. Temeljna mjera zaštite je korištenje nezaraženog sjemena i prijesadnica.



**Slika 1.** Venuće rajčice uslijed zaraze s *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (snimio: D. Ivić)





**Slika 2.** Promjena boje provodnih snopova (ksilema) uslijed zaraze s *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* (snimio: D. Ivić)



**Slika 3.** Pjege na plodu rajčice kao posljedica sekundarnih zaraza s *Clavibacter michiganensis* subsp. *Michiganensis* (snimio: D. Ivić)

### 1.1.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

Kako bi se spriječila pojava *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* na sjemenu ili prijesadnicama rajčice, potrebno je zadovoljiti propisane uvijete. Uvjeti su propisani u vidu nekoliko mogućnosti (posebnih zahtjeva) i prikazani su u nastavku teksta.

Kod uzgoja **sjemena** rajčice potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:

- sjeme je dobiveno primjerenom metodom ekstrakcijom kiselinom ili ekvivalentnom metodom, i
- sjeme potječe iz područja za koja je poznato da su slobodna od štetnog organizma *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*,

ili

- u okviru vizualnih pregleda bilja provedenih u proizvodnoj jedinici u vrijeme primjereno za otkrivanje štetnog organizma tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa nisu uočeni simptomi bolesti uzrokovane štetnim organizmom *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*;

ili

- sjeme je podvrgnuto službenom testiranju na štetni organizam *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* na reprezentativnom uzorku te je primjenom primjerenih metoda tim testovima utvrđeno da je sjeme slobodno od štetnog organizma.

Kod uzgoja **prijesadnica** rajčice potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:

- bilje je uzgojeno iz sjemena koje ispunjava gore navedene zahtjeve, i
- poduzete su primjerene higijenske mjere zahvaljujući kojima je ostalo slobodno od štetnog organizma.



## 1.2. *Xanthomonas euvesicatoria*, *X. gardneri*, *X. perforans* i *X. vesicatoria*

Fitopatogene bakterije *Xanthomonas euvesicatoria*, *X. gardneri*, *X. perforans* i *X. vesicatoria* uzročnici su bakterijske pjegavosti rajčice i paprike. Prije se smatralo kako je uzročnik bakterijske pjegavosti rajčice i paprike jedna vrsta, bakterija *Xanthomonas vesicatoria*. Relativno nedavno ta je vrsta na temelju analize genoma razdvojena na četiri vrste. Bez obzira o kojoj se vrsti radi, simptomi na rajčici i paprici su gotovo jednaki. Također, sve četiri vrste imaju vrlo sličnu biologiju.

Bakterijska pjegavost rajčice i paprike gospodarski je štetna bolest koja se vrlo teško suzbija sredstvima za zaštitu bilja. Upravo zbog toga, glavna mjera zaštite od njene pojave je sprječavanje njenog ulaska u nasad korištenjem nezaraženog sjemena ili nezaraženih prijesadnica.

Simptomi koje uzrokuju *Xanthomonas* vrste na rajčici i paprici javljaju se na listovima i plodovima. Na listovima se javljaju sitne okruglaste pjege okružene klorotičnim prstenom. Klorotični prsten oko pjege karakterističan je znak koji upućuje na zarazu bakterijom. Središnji dio pjege može se osušiti i ispucati. U uvjetima visoke vlažnosti i povoljnih temperatura za razvoj bakterije (između 22 i 26 °C), pjege na listu se spajaju u veće nekroze i list se osuši.

Na plodovima rajčice i paprike također dolazi do pojave pjega. Pjege na zelenim plodovima najčešće su okrugle, smeđe-crne, relativno sitne i okružene prstenom tamnije boje od ostatka ploda. Kasnije zaraze dovode do pojave većih ispupčenih plutastih pjega okruženih jasno uočljivim svijetlim prstenom. Takve pjege slične su onima koje na rajčici uzrokuje bakterija *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.

Zaraza na prijesadnicama je teže uočljiva, naročito ako je zahvaćen manji broj biljaka. Veći broj pjega na listovima prijesadnica ili mladih biljaka rajčice i paprike može dovesti do žućenja i otpadanja listova.



**Slika 4.** Nekrotične pjege okružene klorotičnom zonom na listu rajčice – simptom zaraze bakterijama iz roda *Xanthomonas* (snimio: D. Ivić)



**Slika 5.** Sušenje i žućenje lista rajčice uslijed zaraze bakterijama roda *Xanthomonas* (snimio: D. Ivić)





**Slika 6.** Pjege na zelenom plodu rajčice uslijed zaraze bakterijama roda *Xanthomonas* (snimio: D. Ivić)

### 1.2.1. Zahtjevi vezani uz štetne organizme *Xanthomonas euvesicatoria*, *X. gardneri*, *X. perforans* i *X. vesicatoria*

Kako bi se spriječila pojava *Xanthomonas* vrsta na sjemenu ili prijesadnicama rajčice ili paprike, potrebno je zadovoljiti propisane uvjete. Uvjeti su propisani u vidu nekoliko mogućnosti (posebnih zahtjeva) i prikazani su u nastavku teksta.

*Kod uzgoja **sjemena** rajčice i paprike potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:*

- sjeme se dobiva primjerenom metodom ekstrakcijom kiselinom; i
- sjeme potječe s područja za koja je poznato da su slobodna od štetnih organizama *Xanthomonas euvesicatoria*, *X. gardneri*, *X. perforans* i *X. vesicatoria*;

*ili*

- u okviru vizualnih pregleda bilja provedenih u proizvodnoj jedinici u vrijeme primjereno za otkrivanje štetnog organizma tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa nisu uočeni simptomi bolesti uzrokovane štetnim organizmom *Xanthomonas euvesicatoria*, *X. gardneri*, *X. perforans* i *X. vesicatoria*;

*ili*

- primjenom primjerenih metoda reprezentativni uzorak sjemena podvrgnut je službenom testiranju na gore navedene štetne organizme, bez obzira na to je li to učinjeno nakon primjerenog postupka tretiranja, i tim je testovima utvrđeno da je sjeme slobodno od gore navedenih štetnih organizama.

*Kod uzgoja **prijesadnica** rajčice i paprike potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:*

- sadnice su uzgojene iz sjemena sukladno gore navedenim zahtjevima za sjeme; i
- mlado bilje držano je u primjerenim higijenskim uvjetima da bi se spriječila zaraza.

### 1.3. Pepino mosaic virus (PepMV) – virus mozaika pepina

Pepino mosaic virus (PepMV) je prvi put pronađen na pepinu (*Solanum muricatum*) 1974. godine u Peruu. Godine 1999. uočen u proizvodnim nasadima rajčice u Nizozemskoj i Velikoj Britaniji. Prisustvo tog virusa u Hrvatskoj potvrđeno je 2010. godine u nasadu rajčice u zaštićenom prostoru, nakon čega su poduzete mjere njegova iskorjenjivanja. PepMV je genetski vrlo varijabilan i do danas su poznata njegova četiri različita soja. Glavni domaćin virusa je rajčica, iako može zaraziti i neke druge povrtne kulture kao što su krumpir, patlidžan i paprika.

PepMV spada u skupinu „potexvirusa“ za koju je karakteristično da se ne prenose vektorima, već prvenstveno mehaničkim putem (oruđem, cipelama, odjećom, rukama, te dodirivanjem susjednih biljaka). Sjeme samo po sebi nije izvor zaraze, no zaražena biljka rajčice može dati sjeme koje je na površini kontaminirano sasušanim zaraženim sokom. Važan izvor zaraze predstavljaju zaražene uvezene presadnice i plodovi. Virus ima sposobnost ostati infektivan u suhom biljnom materijalu i do tri mjeseca.

Simptomi su vrlo varijabilni i ovise o soju virusa kojim je ostvarena zaraza te klimatskim uvjetima. Ovisno o soju virusa, simptomi mogu, a i ne moraju biti prisutni. Ukoliko se pojave, najčešće se primjećuju na plodovima. U nekim slučajevima simptomi mogu biti vidljivi i na listovima, peteljka, stabljici i cvjetovima. Na stabljici, cvjetovima i čaškama ploda uočavaju se nekroze, dok su plodovi nepravilno obojani i ponekada manji u odnosu na zdrave plodove. Na listovima može doći do pojave mozaika, žutih nepravilnih pjega, srednje jake međužilne kloroze i mjehuravosti lista.





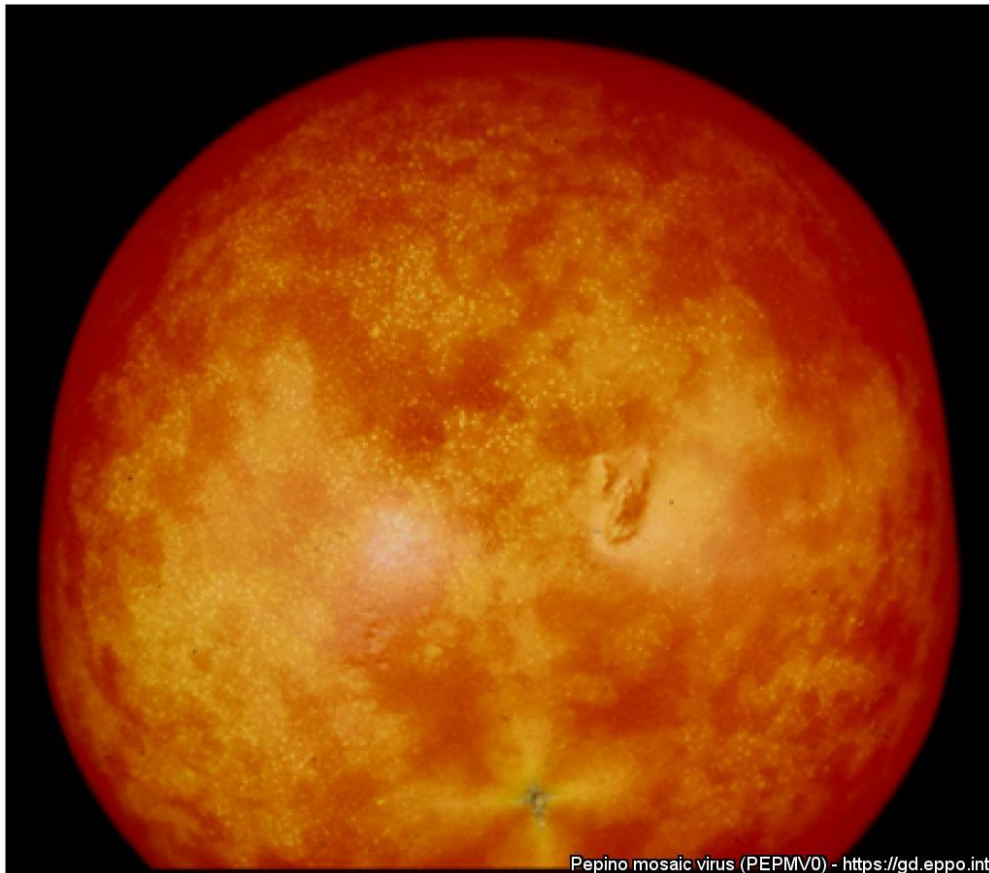
Pepino mosaic virus (PEPMV) - <https://gd.eppo.int>

**Slika 8.** Simptomi uzrokovani PepMV-om na plodovima rajčice  
(izvor: <https://gd.eppo.int>)



Pepino mosaic virus (PEPMV) - <https://gd.eppo.int>

**Slika 9.** Simptomi zaraze PepMV-om na stabljici (izvor: <https://gd.eppo.int>)



Pepino mosaic virus (PEPMV) - <https://gd.eppo.int>

**Slika 10.** Mramorna prošaranost ploda rajčice uslijed zaraze PepMV-om  
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

### 1.3.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Pepino mosaic virus (PepMV)

Kako bi se spriječila pojava virusa mozaika pepina (PePMV) na sjemenu rajčice, potrebno je zadovoljiti propisane uvijete. Uvjeti su propisani u vidu nekoliko mogućnosti (posebnih zahtjeva) i prikazani su u nastavku teksta.

*Kod uzgoja **sjemena rajčice** potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:*

*- sjeme je dobiveno primjerenom metodom ekstrakcijom kiselinom ili ekvivalentnom metodom; i*

*- sjeme potječe s područja za koja je poznato da se na njima ne pojavljuje Pepino mosaic virus;*

*ili*

*- na bilju na mjestu proizvodnje tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa nisu uočeni simptomi bolesti uzrokovanih Pepino mosaic virusom;*

*ili*

*- reprezentativni uzorak sjemena podvrgnut je službenom testiranju na Pepino mosaic virus te je primjenom primjerenih metoda tim testovima utvrđeno da je sjeme slobodno od tog štetnog organizma.*

#### 1.4. Tomato spotted wilt tospovirus (TSWV) – virus pjegavosti i venuća rajčice

Virus pjegavosti i venuća rajčice (Tomato spotted wilt virus, TSWV) ubraja se među desetak ekonomski najvažnijih virusa u poljoprivrednoj proizvodnji. Široko je rasprostranjen u svijetu. U Hrvatskoj je po prvi puta zabilježen 1978. na duhanu. Virus ima široki krug domaćina i javlja se na različitim povrćarskim kulturama (paprici, rajčici, salati, patlidžanu, krumpiru, krastavcu), ukrasnom bilju i korovima. Najčešće napadnute povrtne kulture u Hrvatskoj su paprika i rajčica, kod kojih može uzrokovati velike ekonomske štete.

TSWV se prenosi vegetativnim razmnožavanjem biljaka i kukcima vektorima iz skupine tripsa (resičari, Thysanoptera). Od kukaca prijenosnika TSWV-a u Hrvatskoj su najvažniji kalifornijski trips (*Frankliniella occidentalis*) u zaštićenom prostoru, a na otvorenome duhanov trips (*Thrips tabaci*). Zaraženi kukac vektor može prezimiti u polju i na taj način prenijeti virus na biljku na samom početku proizvodnje. Zaražene biljke domaćini u proizvodnom nasadu ili oko njega predstavljaju rezervoar za daljnje širenje tog virusa. Virus se prenosi na perzistentan način. Ne prenosi se sjemenom.

Simptomi na rajčici, paprici i patlidžanu se uočavaju na listovima, peteljka, stabljici i plodovima. Mogu varirati ovisno o jačini zaraze, sorti i starosti biljke te vanjskim uvjetima, temperaturi i intenzitetu svjetlosti. Simptomi se uglavnom razvijaju 3-14 dana nakon zaraze, premda ponekad inkubacija može trajati i puno duže. Karakteristični simptom na svim domaćinima je pojava koncentričnih prstenova na listovima i plodovima. Osim toga, na listovima može doći do posvijetljenja tkiva ili sitnih tamnosmeđih pjega promjera nekoliko milimetara. Kod jake zaraze tkivo odumire i biljka poprima brončanu boju. Na stabljici se pojavljuju kloroze i nekroze. Čitava biljka se uvija, vene i suši. Na nedozrelim plodovima pojavljuju se svijetlozeleni prstenovi s izdignutim centrom. Na zrelih plodovima česta je pojava blijedo crvenih, bijelih ili narančastih područja omeđenih koncentričnim prstenovima. Zaraženi plodovi su često deformirani i naborani. Takvi plodovi nisu prikladni za tržište.

Zbog važnosti TSWV-a, zadnjih nekoliko godina proizvode se hibridi koji posjeduju otpornost na TSWV. Iako takvi hibridi daju određenu sigurnost proizvođaču u zaštiti nasada od tog virusa, ipak su zabilježeni slučajevi u kojima je došlo do probijanja njihove otpornosti. U takvim slučajevima, simptomi se pojavljuju samo na plodovima, dok na stabljikama i listovima nema simptoma.





**Slika 11.** Simptomi TSWV na listovima i stabljici paprike (snimila: A. Novak)





**Slika 12.** Male i žute biljke paprike zaražene TSWV-om (snimio: D. Ivić)



**Slika 13.** Simptomi zaraze TSWV-om na listovima paprike (snimila: A. Novak)





**Slika 14.** Simptomi zaraze TSWV-om na stabljici paprike (snimila: A. Novak)



**Slika 15.** Simptomi zaraze TSWV-om na plodu paprike (snimila: A. Novak)





**Slika 16.** Simptomi zaraze TSWV-om na plodovima rajčice  
(snimila: A. Novak)



**Slika 17.** Simptomi zaraze TSWV-om na plodovima rajčice (snimila: A. Novak)

#### **1.4.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Tomato spotted wilt virus (TSWV)**

Kako bi se spriječila pojava virusa pjegavosti i venuća rajčice (TSWV) na sadnom materijalu rajčice, paprike ili patlidžana potrebno je zadovoljiti propisane uvijete. Uvjeti su propisani u vidu nekoliko mogućnosti (posebnih zahtjeva) i prikazani su u nastavku teksta.

*Kod uzgoja **prijasadnica rajčice, paprike i patlidžana** potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:*

*- bilje je uzgojeno u proizvodnoj jedinici u kojoj se prate relevantni vektori tripsa (*Frankliniella occidentalis* i *Thrips tabaci*) i u kojoj se nakon njihova otkrivanja provode primjereni postupci tretiranja za učinkovito suzbijanje njihove populacije; i*

*- na bilju u proizvodnoj jedinici tijekom aktualnog razdoblja rasta nisu uočeni simptomi zaraze virusom pjegavosti i venuća rajčice;*

*ili*

*- sve biljke u proizvodnoj jedinici na kojima su tijekom aktualnog razdoblja rasta uočeni simptomi zaraze virusom pjegavosti i venuća rajčice izdvojene su, a reprezentativni uzorak bilja koje se premješta testiran je i utvrđeno je da je slobodan od virusa pjegavosti i venuća rajčice.*



### 1.5. Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) – virus žućenja i kovrčavosti lista rajčice

Virus žućenja i kovrčavosti lista rajčice (Tomato yellow leaf curl virus, TYLCV) široko je rasprostranjen u područjima s tropskom i suptropskom klimom. Glavni domaćini TYLCV-a su rajčica i ukrasno bilje. Osim na rajčici potvrđen je na grahu, paprici i tikvenjačama. Smatraju ga jednim od potencijalno najštetnijih virusa na rajčici.

TYLCV se prenosi vektorom, duhanovim štitastim moljcem (*Bemisia tabaci*) na perzistentan način. U Hrvatskoj se duhanov štitasti moljac pojavljuje sporadično na rajčici i cvijeću, na otvorenom i u zaštićenom prostoru. Osim kukcem vektorom, potencijalnu opasnost za pojavu i širenje TYLCV-a predstavlja trgovina zaraženim prijesadnicama rajčica. Zaražene biljke u proizvodnom nasadu predstavljaju izvor zaraze za daljnje širenje virusa. Smatra se da se TYLCV ne prenosi sjemenom.

Simptomi na rajčici ovise o vremenu zaraze, uvjetima uzgoja, razvojnoj fazi biljke i sorti. Tipične simptome zaraze najlakše je uočiti ako su biljke zaražene u ranom stadiju razvoja. Takve biljke su zakrčljale, terminalni i pazušni pupovi su kruti, a lisna površina reducirana, smanjene veličine i nepravilnog oblika. Listovi koji se razvijaju ubrzo nakon zaraze uvijaju se prema dolje. Cijela biljka poprima „žbunasti“ izgled. Simptomi na starijim listovima su izražena kloroza, deformacija i uvijanje listova prema gore te naboranost lisne površine između žila lista. Simptomi na plodovima ovise o razvojnoj fazi biljke u trenutku zaraze. Ako je biljka zaražena u ranoj fazi razvoja, ona gubi turgor. Ukoliko se razvijaju plodovi, oni su mali i suhi i kao takvi nisu prikladni za tržište. Ukoliko zaraza nastupi u kasnijim fazama razvoja, plodovi padaju na zemlju. Na zaraženim biljkama često je otpadanje cvjetova.



Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) - <https://gd.eppo.int>

**Slika 18.** Uvijanje mladih listova i pojava žućenja uslijed zaraze TYLCV-om (izvor: <https://gd.eppo.int>)





Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV0) - <https://gd.eppo.int>

**Slika 19.** Reducirana lisna površina, kloroza, kruti terminalni i pazušni pupovi uslijed zaraze TYLCV-om (izvor: <https://qd.eppo.int>)





**Slika 20.** Uvijanje listova i pojava kloroze uslijed zaraze TYLCV-om  
(izvor: <https://gd.eppo.int>)

### 1.5.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Tomato yellow leaf curl virus (TSWV)

Kako bi se spriječila pojava virusa žućenja i uvijanja lista rajčice (TYLCV) na sadnom materijalu rajčice potrebno je zadovoljiti propisane uvjete. Uvjeti su propisani u vidu dvije mogućnosti (posebnih zahtjeva) i prikazani su u nastavku teksta.

*Kod uzgoja **prijesadnica rajčice** potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:*

*- na bilju nisu primijećeni simptomi zaraze virusom žućenja i kovrčavosti lista rajčice;*

*ili*

*- na mjestu proizvodnje nisu primijećeni simptomi zaraze virusom žućenja i kovrčavosti lista rajčice.*



### 1.6. Potato spindle tuber viroid (PSTVd) – viroid vretenastog gomolja krumpira

Viroid vretenastog gomolja krumpira (PSTVd) spada u viroide, patogene koji se sastoje samo od RNK i nemaju proteinskog omotača poput virusa. Prvi je puta potvrđen u Americi, a do danas je zabilježen i u Aziji, Africi, Europi i Australiji. U svijetu je zabilježeno nekoliko sojeva tog viroida. Glavni domaćin mu je krumpir, ali dolazi i na mnogim drugim vrstama iz porodice Solanaceae kao što su rajčica i paprika. Osim na povrću, potvrđen je i na brojnim voćnim vrstama i velikom broju ukrasnog bilja i korova.

PSTVd se prenosi vegetativnim razmnožavanjem biljaka i mehanički. Prenošnje sjemenom, polenom i kukcima nije u potpunosti dokazano. Zaražene biljke u proizvodnom nasadu predstavljaju inokulum (izvor zaraze) za njegovo daljnje širenje.

Simptomi ovise o biljci domaćinu, soju viroida kojim je biljka zaražena i vremenskim uvjetima. Ukoliko je rajčica bila zaražena PSTVd-om na početku svog razvoja, biljke zaostaju u rastu i moguće je uočiti kloroze na vršnim dijelovima biljke. S vremenom listovi mogu poprimiti crvenu ili ljubičastu boju i postati krti i lomljivi. Kod jakih zaraza može izostati cvatnja i plodonošenje. Zaraza može biti i latentna, bez vidljivih simptoma. Simptomi na paprici izostaju ili su vrlo slabo izraženi (deformirani rubovi vršnih listova). Simptomi na patlidžanu nisu zabilježeni.



**Slika 21.** Uvijanje i žućenje vršnih listova rajčice zaražene PSTVd-om

(izvor: <https://gd.eppo.int>)

### 1.6.1. Zahtjevi vezani uz štetni organizam Potato spindle tuber viroid (PSTVd)

Kako bi se spriječila pojava viroida vretenastog gomolja krumpira (PSTVd) na sjemenu ili sadnom materijalu rajčice ili paprike potrebno je zadovoljiti propisane uvijete. Uvjeti su propisani u vidu nekoliko mogućnosti (posebnih zahtjeva) i prikazani su u nastavku teksta.

*Kod uzgoja **sjemena** rajčice i paprike potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:*

*- sjeme potječe s područja za koja nije poznato da se na njima pojavljuje viroid vretenastog gomolja krumpira;*

*ili*

*- na bilju na mjestu proizvodnje tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa nisu uočeni simptomi bolesti uzrokovanih viroidom vretenastog gomolja krumpira;*

*ili*

*- reprezentativni uzorak sjemena podvrgnut je službenom testiranju na viroid vretenastog gomolja krumpira te je primjenom primjerenih metoda tim testovima utvrđeno da je sjeme slobodno od tog štetnog organizma.*

*Kod uzgoja **prijesadnica** rajčice i paprike potrebno je ispuniti sljedeće zahtjeve:*

*- na bilju na mjestu proizvodnje tijekom cijelog vegetacijskog ciklusa nisu uočeni simptomi bolesti uzrokovanih viroidom vretenastog gomolja krumpira;*

*ili*

*- bilje je podvrgnuto službenom testiranju na viroid vretenastog gomolja krumpira na reprezentativnom uzorku te je primjenom primjerenih metoda tim testovima utvrđeno da je bilje slobodno od tog štetnog organizma.*