

Bolesti i štetnici rajčice u hidroponskoj proizvodnji u Ruris d.o.o. Županja

Fruk, David

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:399078>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-18**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

David Fruk

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**BOLESTI I ŠTETNICI RAJČICE U HIDROPONSKOJ PROIZVODNJI U
RURIS D.O.O. ŽUPANJA**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

David Fruk

Diplomski sveučilišni studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**BOLESTI I ŠTETNICI RAJČICE U HIDROPONSKOJ PROIZVODNJI U
RURIS D.O.O. ŽUPANJA**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, mentor
3. Prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

Osijek, 2023.

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Bolesti rajčice	2
2.1.1. Bijela trulež [<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib) de Bary]	2
2.1.2. Siva plijesan rajčice (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.).....	3
2.1.3. Plamenjača rajčice [<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary]	4
2.1.4. Fuzarijsko venuće rajčice (<i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>)	5
2.1.5. Antraknoza rajčice (<i>Colletotrichum coccodes</i>)	6
2.1.6. Vršna trulež ploda rajčice (BER).....	7
2.2. Štetnici rajčice	8
2.2.1. Štitasti moljac (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwod)	8
2.2.2. Žuta kukuruzna sovica (<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner).....	9
2.2.3. Lisni miner rajčice (<i>Tuta absoluta</i> Meyrick).....	10
2.2.4. Obični crveni pauk (<i>Tetranychus urticae</i> Koch)	11
2.2.5. Hrdasta grinja rajčice (<i>Aculops lycopersici</i> Masse).....	12
2.2.6. Lisni mineri (<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza bryoniae</i> i <i>Phytomyza horticola</i>)...	13
3. MATERIJALI I METODE.....	14
3.1. Sadnja presadnica	14
3.2. Gnojdba	15
3.3. Zaštita rajčice.....	15
3.4. Sustavi za održavanje optimalnih uvjeta proizvodnje	16
3.5. Njega rajčice	17
3.6. Berba rajčice	18
4. REZULTATI	19
4.1.1. Bijela trulež [<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib) de Bary]	19

4.1.2. Siva plijesan rajčice (<i>Botrytis cinerea</i> Pers.).....	20
4.1.3. Plamenjača rajčice (<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary)	21
4.1.4. Fuzarijsko venuće rajčice (<i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>)	22
4.1.5. Antraknoza rajčice (<i>Colletotrichum coccodes</i>)	22
4.1.6. Vršna trulež ploda rajčice (BER).....	24
4.1.7. Štitasti moljac (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwod)	25
4.1.8. Žuta kukuruzna sovica (<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner).....	25
4.1.9. Lisni miner rajčice (<i>Tuta absoluta</i> Meyrick).....	26
4.1.10. Obični crveni pauk (<i>Tetranychus urticae</i> Koch)	27
4.1.11. Hrdasta grinja rajčice (<i>Aculops lycopersici</i> Masse).....	28
4.1.12. Lisni mineri (<i>Liriomyza trifolii</i> , <i>Liriomyza bryoniae</i> i <i>Phytomyza horticola</i>). 29	
5. RASPRAVA	30
6. ZAKLJUČAK.....	32
7. POPIS LITERATURE.....	33
8. SAŽETAK	35
9. SUMMARY	36
10. POPIS SLIKA.....	37
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

1. UVOD

Rajčica (*Lycopersicon esculentum* Mill.) je jednogodišnja biljka iz porodice *Solanaceae*. Biljka rajčice ima dobro razvijen vretenast korijen s puno bočnih žila. Stablo je zeljasto, razgranato, a visina se kreće od 0,5 – 3 metra dok u hidroponskom uzgoju može biti i do 12 metara. Svi zeleni dijelovi biljke obrasli su dlačicama, a cvjetovi su skupljeni u grozd. Boja cvijeta je žuta. Oprašuje se uglavnom autogamno, ali u suvremenoj proizvodnji u zaštićenim prostorima oprašivanje potiče čovjek (Lešić i sur., 2004.). Zauzima značajno mjesto u ishrani ljudi i bogat je izvor važnih hranjivih tvari. Njezina proizvodnja u svijetu za 2011. godinu iznosila je 160 miliona tona (u zaštićenim prostorima, hidroponima i na otvorenom) te je prema tome rajčica sedmi najvažniji usjev. Najveći svjetski proizvođač rajčice je Kina, zatim slijede Indija, SAD, Turska, Egipat, Iran, Italija, Brazil te Španjolska (Bergougnoux, 2014).

Rajčica je termofilna i heliofilna biljka. Minimalna temperatura za klijanje sjemena je 10 °C za što je potrebno 8 do 23 dana. Optimalna temperatura za klijanje je 22 do 25 °C, a za rast i razvoj sve do plodonošenja potrebna je temperatura od 18 do 22 °C. Polen je osjetljiv na promjene temperature i ne klija ako je temperatura iznad 30 °C i ispod 12 °C, uz relativnu vlagu veću od 90 %. Najpovoljnija relativna vlaga zraka je između 55 i 65 %. (Lešić i sur., 2004.).

Svi prirodni zahtjevi za proizvodnju rajčice doveli su do suvremenog načina intenzivne proizvodnje u hidroponskoj tehnologiji. Problemi u proizvodnji na otvorenom kao što su pojava korova, uzročnici bolesti, štetnici, utjecaj vanjskih prilika i neprilika prisilili su proizvođače na hidroponski uzgoj. Hidroponska proizvodnja odvija se u strogo zaštićenom prostoru gdje su razvijeni sustavi grijanja, kontrole vlage i svjetlosti što omogućava proizvodnju tijekom cijele godine. Proizvodnja se odvija u vertikalnom uzgoju s 20 do 34 etaže plodova, a biljke se uzgajaju bez tla, sa ili bez inertnih supstrata (Parađiković, 2009.).

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi i opisati bolesti i štetnike u proizvodnoj godini 2021/2022. u hidroponskom uzgoju rajčice u stakleniku poduzeća Ruris d.o.o.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Bolesti rajčice

2.1.1. Bijela trulež [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary]

Bijelu trulež uzrokuje polifagni parazit *Sclerotinia sclerotiorum* koja napada više od 400 biljnih vrsta. Najvažnije biljne vrste koje parazitizira su iz porodica glavočika (*Asteraceae*), kupusnjača (*Brassicaceae*) i mahunarki (*Fabaceae*) te predstavlja relativno čestu bolest na rajčici. Gljiva živi u i na tlu te napada stabljiku u razini zemlje, često se zna pojaviti i na mjestima gdje su biljke oštećene uslijed nekih biotskih ili abiotskih čimbenika te nakon agrotehničkih mjera kao što su: odstranjivanje zaperaka, uklanjanje bolesnih grana, odstranjivanje suvišnih listova. Bolest može zahvatiti sve dijelove biljke, stabljiku, list, korijen, plod. Na napadnutom mjestu javlja se vodenasta duguljasta pjega iz koje se razvija gusti bijeli micelij. Na miceliju se javljaju sklerocije (slika 1.), tvrde crne strukture različitih oblika i veličine. Pojava bolesti na korijenu je rijetka, a najčešće se pojavljuje na stabljici. Simptomi na stabljici se najčešće javljaju na mjestu spoja lisnih peteljki i stabljike. Patogen prodire u tkivo te ono postaje vodenasto i tamnije, ubrzo se javlja nekroza i postaje sivo do sivo-smeđe. Biljka može preživjeti napad patogena u slučaju da patogen ne okruži stabljiku čime prekida provodno tkivo. Biljke koje prežive napad daju manje plodova loše kvalitete. Sklerocije služe za preživljavanje te neizravno razmnožavanje gljive. Sklerocije mogu ostati vitalne dugi niz godina, a najčešće je to od 3 do 8 godina (Maceljki i sur. 1987.).



Slika 1. Sklerocije u stabljici rajčice
(Izvor: David Fruk)

2.1.2. Siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea* Pers.)

Siva plijesan (slika 2.) ekonomski je značajna bolest na rajčici, uglavnom se pojavljuje u zatvorenom tipu proizvodnje zbog visoke relativne vlažnosti zraka. Simptomi bolesti javljaju se na plodovima, lišću, stabljici i cvjetovima. Na lišću, stabljici i cvjetovima najčešće se javlja u obliku paleži ili nekroze, a na plodovima u obliku pjega i vlažne truleži. Prilikom jače zaraze i u povoljnim uvjetima vlage i temperature javlja se sivo-smeđi micelij. Na plodovima se može pojaviti srebrnasta pjegavost koja nastaje na nedozrelim plodovima što utječe na tržišnu vrijednost plodova rajčice. Pri pojavi srebrnaste pjegavosti ne dolazi do smanjenja količine uroda te se ne stvara micelij na mjestu pjegavosti i nema pojave truleži (Miličević, 2016.). Gljiva najčešće prodire kroz oštećena mjesta kao što su: oštećenja od štetnika, ožiljci prilikom berbe plodova, zakidanje zaperaka, uklanjanje suvišnih listova. Na stabljici se javlja nekroza eliptičnog oblika sive boje. Uslijed visoke relativne vlage zraka formira se obilje sporonosnih organa gljive. Nakon oplodnje latice koje predstavljaju dio cvijeta su idealno mjesto za razvoj gljive, odakle gljiva zarazi i plod. Infekcija ploda najčešće nastaje na mjestu gdje je plod pričvršćen za peteljku. U takvom slučaju javlja se vlažna trulež koja zahvati dio ploda ili cijeli plod. Tkivo ploda omekša te plodovi otpadaju. Održavanjem higijene u zaštićenim prostorima smanjujemo zaraznu moć parazita. U zaštićenim prostorima regulacijom temperature i vlažnosti zraka mogu se stvoriti nepovoljni uvjeti za razvoj ovog patogena (Maceljski i sur. 1987.).



Slika 2. Siva plijesan na peteljci rajčice
(Izvor: David Fruk)

2.1.3. Plamenjača rajčice [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary]

Bolest napada sve nadzemne dijelove biljke (slika 3.). Na plojci lista razvijaju se smeđe pjegice koje se u povoljnim uvjetima šire, plojka se suši a peteljka još neko vrijeme ostaje zelene boje. Na stabljici, simptomi se javljaju u pazušcima izbojka u obliku eliptičnih lezija. Razvoju bolesti pogoduje visoka relativna vlažnost zraka od 60 do 90%, a temperature oko 19-22 °C. U povoljnim uvjetima na naličju lista formiraju sporonosni organi. U pazušcima listova zadržavaju se kapljice vode što pogoduje infekciji. Na zaraženim plodovima nastaju tamnije ulegnute zone (Cvjetković, 2016.). Unutrašnjost ploda, endokarp nije zahvaćen. Često se bolest pojavljuje na presadnicama te se tako unese u zaštićeni prostor. Parazit se razmnožava pomoću sporangiofora na kojem se formiraju sporangiji. Infekcija može nastati u najpovoljnijim uvjetima za 2 sata ali obično traje 6-8 sati. Parazit prezimljuje u obliku micelija ili oospora zbog čega je bitna higijena u zaštićenim prostorima (Maceljski i sur. 1987.). Klijanje sporangija potpuno je onemogućeno kada relativna vlaga padne ispod 50-60 %. *Phytophthora infestans* je heterotalična pseudogljiva. Heterotalične gljive ostvaraju spolnu reprodukciju spajanjem dvaju fiziološki različitih hifa. Oospore ovog parazita nastaju u slučaju sparivanja dviju kompatibilnih jedinki od kojih jedna pripada tipu A1 a druga paritelju A2. U Europi je dugo bio prisutan samo tip A1 te nije dolazilo do stvaranja oospora. Prekooceanskom trgovinom krumpirom u Europu je 1980. dospio paritelj A2 što je omogućilo rekombinaciju gena i veću virulentnost ovog parazita (Cvjetković, 2016.).



Slika 3. Plamenjača rajčice na nadzemnim dijelovima biljke
(Izvor: David Fruk)

2.1.4. Fuzarijsko venuće rajčice (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*)

Gljiva *Fusarium oxysporum* može preživjeti dugi niz godina u tlu (supstratu) u obliku hlamidospora bez gubitka virulentnosti. Hlamidospore vitalnost zadržavaju do dubine 90 cm. Optimalna temperatura tla za razvoj gljive je 26-28 °C. Na virulenciju patogena povoljno utječu dušik i fosfor u amonijevom obliku. U slučaju da su mlade biljke zaražene sjemenom, kojim se najčešće prenosi parazit, brzo propadaju, bez vidljivih vanjskih simptoma. Čest izvor infekcije u zaštićenim prostorima su supstrati, biljni ostaci, presadnice, obuća, odjeća zbog ne održavanja higijene u zaštićenom prostoru. Biljke na kojima nastupa infekcija u kasnijim razvojnim stadijima gube turgor i žute od mjesta gdje nastupi začepljenje provodnih tkiva odnosno donjih etaža prema gornjima. Na zaraženim biljkama može se vidjeti svijetlo žuta nervatura lista. Na poprečnom presjeku stabljike može se uočiti provodno tkivo tamnosmeđe boje (slika 4.). Parazit zatvara provodna tkiva u stabljici te na taj način onemogućava kolanje vode i mineralnih tvari u biljci (Macelj i sur. 1987.). Utjecaj na prinos ovisi o vremenu i mjestu začepljenja provodnih tkiva. U slučaju da je infekcija u ranijim fazama razvoja biljke prinos može biti vrlo nizak ili potpuno izostati dok u slučaju kasnijih zaraza plodovi na donjim etažama mogu biti potpuno razvijeni i zadovoljavajuće kvalitete dok na gornjim etažama budu sitniji što utječe na prinos i kvalitetu.



Slika 4.. Inficirana provodna tkiva u stabljici rajčice
(Izvor: David Fruk)

2.1.5. Antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*)

Antraknoza rajčice je česta gljivična bolest rajčice, simptomi bolesti najčešće su vidljivi tijekom dozrijevanja ploda, tijekom skladištenja ili na policama trgovačkih lanaca. Bolest može uzrokovati značajne financijske gubitke zbog kratkog vijeka trajanja ploda rajčice. Plod je zaražen no simptomi u obliku utonulih vodenastih pjega (slika 5.) javljaju se pri dozrijevanju. Lezije se šire i nastaju koncentrični krugovi. U sredini lezija pojavljuju se nespolna plodišta acervuli. Gljiva može preživjeti u obliku sitnih crnih mikrosklerocija u tlu i u biljnim ostatcima, može se prenositi i sjemenom što dovodi do zaraze presadnica. U zaštićene prostore gljivica ulazi putem inficiranih presadnica. Razvoju bolesti pogoduju visoke temperature između 24 i 27 °C iako gljiva može uzrokovati infekcije u širokom rasponu temperature od 13 do 35 °C što predstavlja veliki problem u proizvodnji rajčice. Za sprječavanje pojave antraknoze u zaštićenim prostorima preporuča se sadnja certificiranih sadnica od renomiranih proizvođača, uklanjanje i uništavanje zaraženih plodova i biljnih ostataka te primjerena higijena zaštićenog prostora. Primjena fungicida je preporučena s oprezom zbog karence, a preventivna zaštita treba se provoditi pri prvom zamatanju plodova. Od registriranih sredstava za *Colletotrichum coccodes* su proizvodi od bakra i azoksistrobin.



Slika 5. Utonule vodenaste pjega antraknoze rajčice
(Izvor: David Fruk)

2.1.6. Vršna trulež ploda rajčice (BER)

Vrša trulež ploda je fiziološki poremećaj koji uzrokuje nedostatak kalcija u plodu što može uzrokovati više čimbenika. Jedan od uzroka je nepravilno zalijevanje. Korijen usvaja kalcij u vidu vodene otopine i putem žila ga transportira u ostale dijelove biljke. Kalcij je u biljci gotovo nepokretan i ne može se premještati iz jednog dijela biljke u drugi. Zbog toga se simptomi nedostatka kalcija pojavljuju na najmlađim dijelovima biljke najčešće na plodovima koji su u razvoju (Matotan, 2008.). Javlja se kada je visoka ili niska vlažnost tla što dovodi do sprječavanja biljke da normalno usvoji kalcij. Drugi uzrok može biti nedovoljna količina kalcija u tlu ili supstratu. Problem može biti i sa pH reakcijom tla ili otopinom kojom se zaljeva biljka. Kalcij je blokiran u kiseloj otopini ili se slabije usvaja. Važno je održavati optimalnu vlagu. Vršnu trulež ploda karakterizira pojava tamne, udubljene mrlje na kraju ploda (slika 6.), koja se može povećati i postati kožnata i smeđa. Simptomi fiziološkog poremećaja isključivo kreću sa vršnog dijela ploda. Učinkovitim mjerom smatra se regulacija vlažnosti zraka i tla te dodavanjem kalcija preko lista. Međutim folijarna gnojidba biljke kalcijem ima pozitivan učinak samo u početnim fazama razvoja ploda.

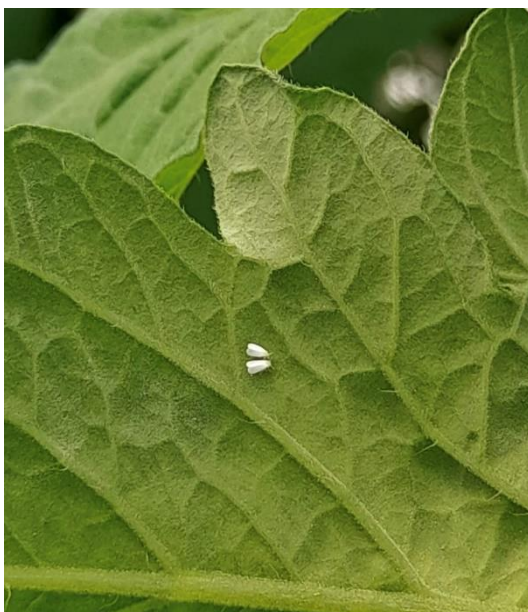


Slika 6. Vršna trulež ploda rajčice
(Izvor: David Fruk)

2.2. Štetnici rajčice

2.2.1. Štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod)

Štitasti moljac je mali bijeli leptir, dugačak približno 2 mm. Tijelo je prekriveno bijelim voskom. Jaje je sitno i pričvršćeno stapkom za list. Ličinka prvog stadija ima 3 para nogu, duga oko 0,3 mm. Ličinke drugog i trećeg stadija su bez nogu. Štitasti moljac predstavlja jednog od najopasnijih štetnika povrća koje se uzgaja u zaštićenom prostoru (staklenici i plastenici). Od plodovitog povrća rajčica je najugroženija kultura od štitastog moljca. Prinos rajčice u zaštićenom prostoru može biti smanjen i do 40% uslijed jakog napada. Primarne štete izaziva bjeličasta ličinka koja sisanjem biljnog soka dovodi biljke do zastoja u rastu, plodovi su sitniji i prinos niži. Simptomi na rajčici se mogu opisati kao izravna oštećenja koja se javljaju na listovima. Ovi znakovi uključuju klorotične pjegavosti, žućenje, gubitak čvrstoće lista i prerano otpadanje listova koji su jače napadnuti. Štitasti moljac također uzrokuje sistemsko izravno oštećenje koje nije uzrokovano patogenima, a koje se javlja kada ličinke sisaju sokove biljke i ubrizgavaju toksične enzime koji uzrokuju neujednačeno dozrijevanje plodova rajčice (Šimala i sur., 2016.). Sekundarne štete nastaju lučenjem medne rose. Imaga i ličinke luče mednu rosu na koju se razvijaju gljive čađavice. Gljive čađavice izravno smanjuju asimilacijsku površinu lista, ako se razviju na plodu, smanjuju mu tržišnu vrijednost (Maceljski i sur., 1987.). Od velike važnosti je uočiti početnu zarazu koja je teško uočljiva zbog razvoja štetnika na naličju lista (slika 7.). U zaštićenim prostorima za otkrivanje ranih zaraze koriste se žute ljepljive ploče.



Slika 7. Štitasti moljac na naličju lista rajčice
(Izvor: David Fruk)

2.2.2. Žuta kukuruzna sovica (*Helicoverpa armigera* Hübner)

Žuta kukuruzna sovica je izrazito polifagan, periodični štetnik. Napada više od 250 biljnih vrsta. Najveće štete čini na generativnim dijelovima biljke. U Hrvatskoj razvija 2-3 generacije godišnje. Štetniku pogoduju visoke temperature i sušno razdoblje. Ličinka je dužine do 40 mm svjetlo zelene, crvene do crne boje s uzdužnim bočnim prugama po čemu je prepoznatljiva. Kukljica je mahagoni smeđe boje, dužine oko 18 mm. Odrasli oblik ima karakterističan izgled sovice, boja varira po spolu, mužjak je zelenkasto sive boje, a ženka narančasto smeđe. Raspon krila je od 3,5 do 4 cm. Leptiri su aktivni noću. Pojedinačno odlažu jaja. Ženka može položiti od 300 do 3000 jaja uglavnom na biljke koje su u cvatnji. Najčešće se pojavljuje na kukuruzu, soji, suncokretu, rajčici i paprici. Gusjenice oštećuju vegetativne i generativne organe. Hrane se lišćem i stabljikom iako više napadaju plodove i cvatove. Odrasli oblik ima veliku sposobnost preživjeti u nepovoljnim uvjetima. Gusjenice se ubušuju u plodove koje izgrizaju iznutra. Takvi plodovi najčešće otpadaju. Uslijed oštećenja na razvijenijim plodovima javljaju se oštećenja koja su ekonomskog značaja te mjesto nastanka sekundarnih infekcija. Praćenje leta leptira se vrši pomoću feromonskih mamaca (slika 8.). Nakon utvrđivanja prisutnosti leptira potrebno je dva do tri puta vršiti pregled nasada rajčice (Čuljak, 2016.). Prag odluke za početak suzbijanja ovisi o brojčanoj prisutnosti te stadiju gusjenice. Prag odluke je 1-2 gusjenice u ranijim fazama razvoja. Dozvoljeni insekticidi u zaštićenim prostorima su na bazi aktivnih tvari: lambda cihalotrin, oksamil, cipermetrin, deltametrin (Virić Gašparić 2022.).



Slika 8. Žuta kukuruzna sovica na feromonskoj ploči

(Izvor: David Fruk)

2.2.3. Lisni miner rajčice (*Tuta absoluta* Meyrick)

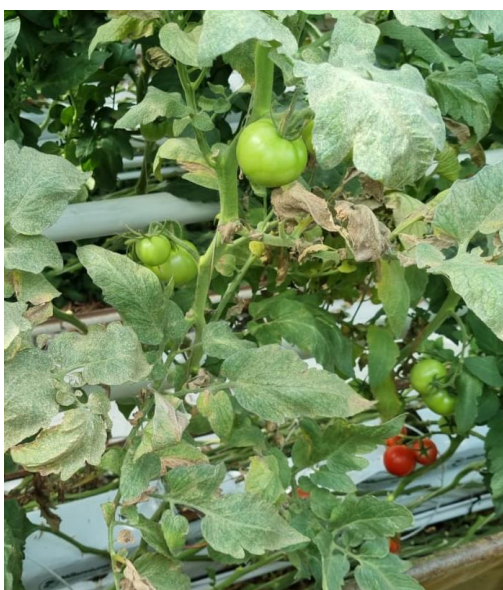
Lisni miner rajčice predstavlja najznačajnijeg štetnika u zaštićenim prostorima. Može prouzrokovati štetu do 100% u slučaju ne dovoljne kontrole populacije. U Republici Hrvatskoj prva pojava ovog štetnika zabilježena je 2009. godine u Turnju kod Biograda na moru (Gotlin Čuljak i sur., 2010). Imago je leptir veličine od 5 do 10 mm, raspona krila od 8 do 10 mm prekriven srebrno-sivim ljuskama. Ženka može položiti do 260 jaja. Jaja su cilindrična, kremasto bijela do žućkasta, duga oko 0,35 mm. Ženka najčešće polaže jaja na naličje lista. U zaštićenim prostorima može razviti od 8-12 generacija. Ličinke su u ranijim stadijima krem boje, a u kasnijim stadijima razvoja zelene boje, dužine do 7,5 mm, razvijaju se od 11-19 dana nakon čega se kukulje. Štete radi na plodu, stabljici i listu. Ličinke stvaraju „mine“ u biljci na kojoj se hrane. Mogu se kukuljiti unutar mine bez čahurenja ili na listu izvan mine stvaranjem čahure. Prisutnost štetnika može se utvrditi feromonskim lovkama. U zaštićenim prostorima koriste se dvije vrste lovki: lovka za utvrđivanje prisutnosti štetnika i lovka za masovni ulov, sve češće koriste se biološke mjere zaštite. U suzbijanju lisnog minera rajčice koriste se parazitski kukci *Macrolophus pygmaeus*, *Podisus*, *Nesidiocoris tenuis* te bakterije *Bacillus thuringiensis* i *Trichogramma*. Od kemijskih mjera postoji veliki broj insekticida na bazi dozvoljenih aktivnih tvari: abamektin, emamektin, ciromazin i benzoat.



Slika 9. Hodnici „mine“ ličinke lisnog minera
(Izvor: David Fruk)

2.2.4. Obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch)

Koprivina grinja je kozmopolitski štetnik, izraziti polifag, napada uz povrtlarske kulture i ratarske. Od ratarskih kultura najznačajniji je štetnik soje. Javlja se u sušnim godinama s nedostatkom oborina. U vrlo kratkom vremenu može dovesti do velikih šteta. Koprivina grinja hrani se sisanjem biljnih sokova, najčešće na naličju lista. Karakteristično za koprivinu grinju je gusta pređa na biljci zbog čega je dobila naziv crveni pauk. Spada u porodicu *Tetranychidae* te ima 4 para nogu. Sisanjem biljnih sokova uzrokuje žućenje listova (slika 10.). Od jakog napada cvjetovi i listovi poprimaju smeđu boju. U slučaju masovnog napada dolazi do potpune defolijacije biljke. Tijelo je smeđe ili narančasto crvene boje, može biti zeleno, žuto-zelenkasto te prozirno. Mužjaci su manji od ženki i ovalnog su oblika. Ženke su veličine oko 0,4 mm, eliptičnog tijela. Koprivina grinja ima 3 životna ciklusa, stadij jajeta, nimfe i imaga. Razvojni ciklus od jajeta do imaga je vrlo kratak od 5-20 dana što omogućava razvoj više od 10 generacija godišnje. U zaštićenim prostorima koprivina grinja se javlja najčešće s južne strane, zbog toga što je to najtopliji dio zaštićenog prostora. Moraju se provoditi preventivne mjere suzbijanja kao što su adekvatna sterilizacija sustava za navodnjavanje, cijevi, regulacija relativne vlage zraka. Podizanjem relativne vlage zraka negativno se utječe na razvojni ciklus koprivine grinje, no to donosi druge probleme kao što je pojava bolesti. Kemijsko suzbijanje je najučinkovitija mjera u suzbijanju zaraženog nasada. Kemijski tretman mora se primijeniti adekvatno na sve dijelove biljke, posebno na naličje lista. Osim tretmana na biljke potrebno je tretirati i armaturu zaštićenog prostora. U Hrvatskoj su dozvoljeni akaricidi na bazi aktivne tvari abamektin i oksamil.



Slika 10. Žućenje listova uslijed napada koprivine grinje
(Izvor: Ruris d.o.o.)

2.2.5. Hrdasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse)

Hrdasta grinja je prvenstveno štetnik rajčice, no može se pojaviti i na drugim vrstama iz porodice Solanaceae: patlidžan, krumpir, paprika i duhan. Odrasli oblik veličine je 0,14 – 0,21 mm, na granici vidljivosti golim okom. Može se uočiti zbog hrdasto crvene boje. Grinja ima izrazito brz razvoj pri suhom vremenu. Tijelo je duguljastog, crvolikog oblika. Ima 2 para nogu kao i ostale eriofidne grinje. Optimalni uvjeti za razvoj su 21-27 °C te relativna vlaga zraka od 30%. U jednoj vegetacijskoj sezoni može imati do 7 generacija. Ženka ima životni ciklus od tri tjedna, za vrijeme životnog ciklusa položi 10-53 jaja (Maceljski i sur., 1987.). Kolonije hrdaste grinje napadaju sve nadzemne biljne dijelove: listove, stabljiku, cvjetove i plodove. Štete izazivaju sisanjem biljnih sokova. Brz rast populacije može uzrokovati potpunu štetu na biljkama. Napad počinje od donjih etaža prema gornjim. Zaraženi listovi postaju smeđe boje te se potpuno osuše. Napad ovog štetnika često se zamjeni sa gljivičnom bolesti plamenjačom (*Phytophthora infestans* Mont. de Bary.). Zaražena stabljika mijenja boju u smeđu te puca. Listovi uslijed velikog napada otpadaju. Plodovi poprimaju brončanu boju te su neupotrebljivi. Plodovi ostaju sitni, pucaju i kiselog su okusa (slika 11.) (Masten Milek, 2016.). Suzbijanje se vrši pomoću istih aktivnih tvari kao i za koprivinu grinju, abamektin i oksamil. Najčešće se koprivina i hrdasta grinja pojavljuju zajedno u zaštićenom prostoru.



Slika 11. Hrdasta grinja na plodu rajčice
(Izvor: Facebook – Plantpathologycy-Agriculturecy)

2.2.6. Lisni mineri (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* i *Phytomyza horticola*)

Odrasle oblike iz porodice *Agromyzidae* nazivamo muhama. Na listovima rajčice najčešće štete rade muhe iz porodice *Agromyzidae*. Štete prvenstveno uzrokuju ličinke. Ličinke muha lisnih minera žive između dva epidermalna tkiva gdje se hrane parenhimskim staničjem, bušeći u njemu hodnike „mine“. Po obliku hodnika „mina“ možemo prepoznati vrstu lisnog minera (Maceljski i sur., 1987.). *Phytomyza horticola* ima specifične hodnike, na početku uske i linearne, kasnije su malo prošireni, ali linearni ostaju do kraja. Ličinke su apodne veličine približno 2 mm. *Liriomyza trifolii* pravi uske i linearne hodnike, kasnije dolazi do proširenja te dobiva poligonalni oblik, proširena ostaje do kraja gdje se nalazi otvor, gdje ličinka napušta minu te odlazi na kukuljenje. Muhe također čine štetu dopunskom ishranom te odlaganjem jaja leglicom u parenhimsko staničje što se ispoljava kao sitne svijetle točkice. Na listu može biti veći broj mina, što izravno utječe na asimilacijsku površinu lista. U jednoj godini imaju veći broj generacija koje se isprepliću. Tijelo *L. trifolii* smeđe crne je boje s žutim dijelovima tijela. Tijelo *P. horticola* je crno smeđe boje, a *L. bryoniae* ima tijelo sivo-crne boje. Ličinke *P. horticola* kukulje se unutar lista a *L. trifolii* i *L. bryoniae* stvaraju kukuljice na listu ili na zemlji. Suzbijanje se najčešće provodi sa standardnim suzbijanjem bijele mušice. Koriste se insekticidi na bazi aktivnih tvari: lambda cihalotrin i abamektin. Zbog zabrana insekticida i smanjivanja MDK u plodovima rajčice sve se češće upotrebljava biološka zaštita. Protiv lisnih minera koriste se parazitske osice *Dacnusa sibirica* i *Dygliphus isaea* (Pagliarini, 2016.).



Slika 12. Hodnici „mine“ na listu rajčice
(Izvor: David Fruk)

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Sadnja presadnica

Prije sadnje presadnica, u tvrtci Ruris d.o.o. obavlja se kompletna dezinfekcija i sterilizacija objekta. Sterilizacija i dezinfekcija objekta obavlja se sredstvima HUWA SAN i ECOCID. Sredstvo HUWASAN sadrži vodikov peroksid, primjenjuje se u količini 100 l/ha. Sredstvo ECOCID sadrži pentakalijev bis (peroksimonosulfat) bis (sulfat), natrijev dodecilbenzen sulfonat, 2-hidroksibutandiojsku kiselinu, sulfaminsku kiselinu, dikalijev peroksodisulfat te se koristi kao 1 % otopina. Sadnja presadnica u poduzeću Ruris d.o.o. obavlja se u sterilni supstrat od kokosovog vlakna. Supstrat od kokosovog vlakna je zamijenio supstrat od kamene vune. Supstrat od kamene vune je bio najkorišteniji supstrat u Europskoj uniji. U skladu s Europskom politikom zamjenjuje se organskim biorazgradivim supstratom kokosovog vlakna. Presadnice najčešće dolaze u blokovima od kamene vune dimenzije 10 x 7,5 cm, zato što dolaze iz država koje nisu u Europskoj uniji. Sadnja je obavljena 14. i 15.12.2021. U staklenik R1 zasađena je rajčica grapolo, hibrid Endeavour na 12500 m², u staklenik R2 zasađena je rajčica grapolo, hibrid Endeavour na 12500 m², u staklenik R3 zasađene su rajčice cherry, hibrid Genery na 3000 m², beef rajčica hibrid Securitac na 1200 m² te grapolo, hibrid Capricia. U staklenik Komet zasađena je rajčica grapolo, hibrid Endeavour na 9500 m². Presadnice su nabavljene od renomiranih proizvođača.



Slika 13. Sadnja presadnica
(Izvor: Ruris d.o.o.)

3.2. Gnojidba

Navodnjavanje i gnojidba u zaštićenom prostoru provodi se putem kapaljki. Potrebno je imati dva tanka A i B kako bi se mogla balansirati gnojidba. Kapaljke su kapaciteta 3 litre/sat
Primjer gnojidbe u stakleniku Ruris d.o.o.:

Tank A: Kalcijev nitrat - 125 kg, Kalcijev klorid - 25kg, Fe-EDTA 13% - 2,1 Kg/L, Fe-EDDHA 6% - 0,5 Kg/L

Tank B: Nitratna kiselina 54% - 2 litre, MPK – 15 kg, Magnezij sulfat – 62 kg, Kalij sulfat - 65 kg, Magnezij sulfat 32,5% - 115 g, Cink sulfat 24% - 540 g, Boraks 1120 g, bakrov sulfat 25% - 40 g, Natrijev molibdat 40% - 48 g.

3.3. Zaštita rajčice

Zaštita rajčice u stakleniku Ruris d.o.o. provodi se u skladu s načelima integrirane zaštite bilja. Integrirana zaštita bilja podrazumijeva prvenstveno korištenje preventivnih i bioloških načina suzbijanja štetnika i uzročnika bolesti te zaštitu kemijskim sredstvima za zaštitu bilja samo kada je to neophodno. Za biološko suzbijanje štetnika koriste se biološki neprijatelji *Encarsia formosa*, *Eretmocerus eremicus*, *Macrolophus pygmaeus* te biološko sredstvo Baturad WP koje sadrži bakterije *Bacillus thuringiensis*, a od SZB sredstvo Teppeki na bazi aktivne tvari flonikamid. Žute ljepljive ploče (slika 14) i feromonske lovke služe za određivanje prisutnosti i brojnosti štetnika. Zaštita protiv bolesti obavlja se fungicidnim

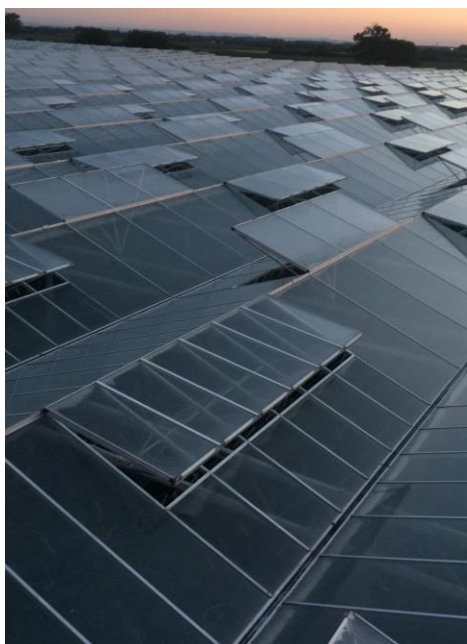


Slika 14 Žute ljepljive ploče
(Izvor: David Fruk)

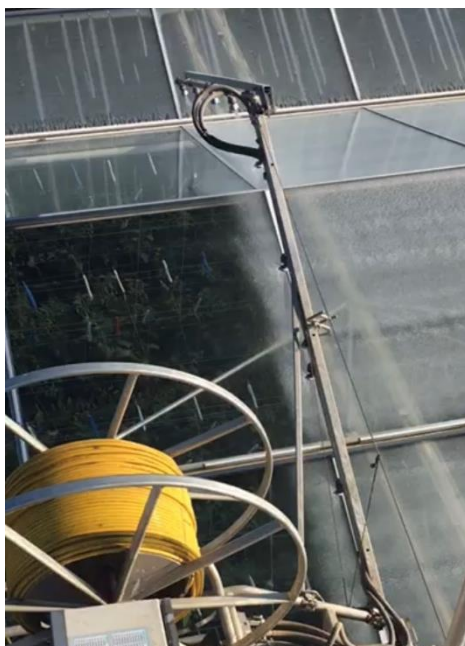
tretmanima sredstvima s kratkom karencom kao što su fungicidi s aktivnim tvarima fluoropiram, azoksistrobin, ciprodinil i fludioksonil.

3.4. Sustavi za održavanje optimalnih uvjeta proizvodnje

Hidroponski uzgoj zahtjeva visoko sofisticirane uređaje za kontrolu optimalnih uvjeta proizvodnje. Kontrolom uvjeta proizvodnje smatramo regulaciju relativne vlažnosti zraka, temperaturu, prozračivanje, zasjenjivanje. U poduzeću Ruris d.o.o. kontrola vlažnosti zraka vrši se pomoću ovlaživača koji ujedno služe i za hlađenje biljaka. Temperatura se regulira grijanjem u zimskim mjesecima te hlađenjem u ljetnim mjesecima. Grijanje staklenika provodi se korištenjem geotermalne energije. Topla voda temperature 60 °C prolazi kroz sustav cijevi te zagrijava staklenik. Prozračivanje je izrazito važan čimbenik uspješne proizvodnje rajčice. U stakleniku postoje krovni otvori (slika 15.) čijim otvaranjem i zatvaranjem se regulira ventilacija. Zasjenjivanjem staklenika smanjuje se štetan utjecaj sunčevog zračenja na biljku. Moderni sustavi zasjenjivanja staklenika uključuju sjenila koja su uobičajena te korištenje ekoloških boja za staklo. Bojenje stakla je izrazito skup sustav zasjenjivanja zbog potrebe za automatskim robotima (slika 16.). Ekološka boja nema štetan utjecaj na okoliš.



Slika 15. Krovni otvori
(Izvor: Ruris d.o.o.)



Slika 16. Robot za nanošenje boje
(Izvor: Ruris d.o.o.)

3.5. Njega rajčice

U zaštićenim prostorima provode se razni načini njege rajčice. Pinciranje ili odstranjivanje zaperaka provodi se u svrhu postizanja krupnijih plodova. U Ruris d.o.o. odstranjivanje zaperaka provodi se kontinuirano uz pričvršćivanje stabljike oko veziva. Uz odstranjivanje zaperaka obavlja se i prorjeđivanje cvjetova, rezanje listova, kidanje bočnih grana, spuštanje etaža te berba. Svi poslovi se obavljaju ručno te zahtijevaju puno fizičkog rada. U stakleniku se koriste bumbari za bolje oprašivanje rajčice, prije unošenja bumbara, postavljaju se mreže na ventilacijske otvore. Postavljaju se 3 košnice (Slika 17) na 1000m² staklenika.



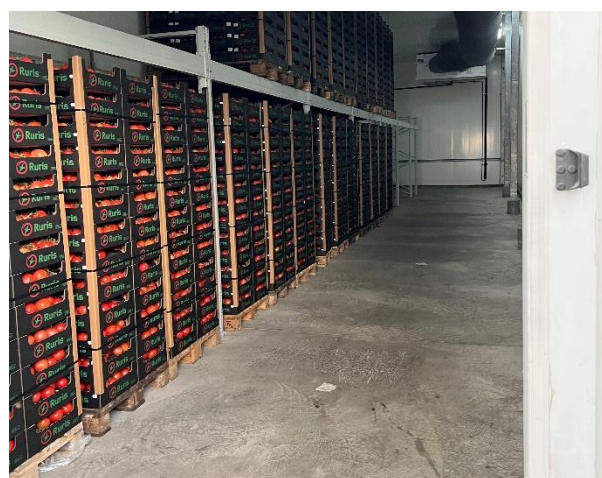
Slika 17. Košnica s bumbarima
(Izvor: David Fruk)

3.6. Berba rajčice

Berba rajčice (slika 18) započinje početkom ožujka zbog rane sadnje presadnica. Ruris d.o.o ima mogućnost grijanja staklenika kroz cijelu godinu s izrazito niskim troškovima grijanja zbog korištenja inovativnog geotermalnog sustava. Berba traje sve do uklanjanja biljaka iz staklenika. Najintenzivnija berba započinje u lipnju kada se plodovi ubiru svaki drugi dan. Berba se obavlja ručno. Radnik obavlja berbu na platformi koje služe za lakšu berbu plodova na višim etažama. Plodovi za domaće tržište ubiru se kada poprime crvenu boju, a za strano tržište tek kada počnu poprimiti crvenu boju zbog dužeg transporta. Ubrani plodovi rajčice se stavljaju u hladnjaču (slika 19) na 13°C te na 75 na 80 % relativne vlage zraka, najčešće 2 do 3 dana do otpreme.



Slika 18. Berba rajčice
(Izvor: Ruris d.o.o.)



Slika 19. Rajčica u hladnjači
(Izvor: David Fruk)

4. REZULTATI

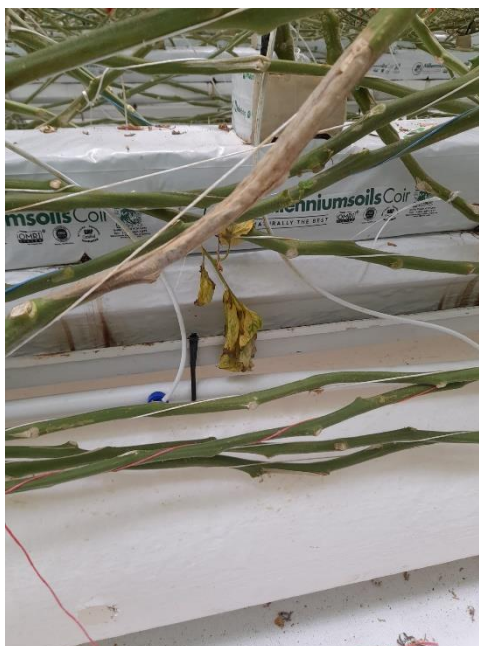
U proizvodnoj godini 2021/2022 u staklenicima Ruris d.o.o. pojavile su se bolesti i štetnici. Od bolesti zabilježena su bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary), siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea* Pers.), plamenjača rajčice (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), fuzarijsko venuće rajčice (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Snyder and Hansen), antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes* (Wallr.) Hughes) te fiziološka bolest vršna trulež ploda rajčice (BER). Od štetnika zabilježeni su: štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod), žuta kukuruzna sovica (*Helicoverpa armigera* Hübner), lisni miner rajčice (*Tuta absoluta* Meyrick), obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch), hrđasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse) te lisni mineri (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* i *Phytomyza horticola*).

4.1.1. Bijela trulež [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary]

Bijela trulež se u staklenicima Ruris d.o.o. javila sporadično. Prvi simptomi bolesti na vrlo malom broju biljaka zabilježeni su 28. lipnja 2022. godine. Simptomi bolesti javili su se na stabljici i listu. Zaražene biljke su gubile turgor te počele venuti (slika 20.). Zaraza stabljike nastaje pomoću askospora koje su u staklenik donešene zračnim strujanjima s okolnih oranica. U neposrednoj okolini staklenika utvrđena je prisutnost inokuluma zbog uzgoja soje i suncokreta u prethodnim godinama. Primarni izvor inokuluma predstavljaju sklerocije (slika 21) koje služe za preživljavanje patogena te koje mogu klijeti u apotecije s askusima i askosporama te koje mogu zaraziti nadzemne organe osjetljivih biljaka.



Slika 20. Simptomi bijele truleži
(Izvor: David Fruk)



Slika 21. Sklerocije u stabljici rajčice
(Izvor: David Fruk)

Mjere zaštite predstavljaju uklanjanje zaraženih biljaka iz staklenika što se najčešće provodi u poduzeću Ruris d.o.o.. U slučaju zaraze u jakom intenzitetu postoje registrirana kemijska sredstva za suzbijanje *Sclerotinia sclerotiorum*: Switch 62,5 WG (ciprodinil + fludioksonil) i Teldor SC 500 (fenheksamid).

4.1.2. Siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea* Pers.)

Siva plijesan rajčice (slika 22) u stakleniku Ruris d.o.o. pojavljuje se svake proizvodne godine u slabom do srednje jakom intenzitetu. U slučaju jače zaraze javljaju se prevlake sivo-smeđih konidiofora s obiljem konidija te je potrebno korištenje kemijskih fungicida. Najčešće se koriste fungicidi s kratkom karencom kao što su Signum na bazi piraklostrobina i boskalida. Gljiva napada stabljiku, list, plod i cvijet rajčice. Pojava bolesti usko je vezana za visoku relativnu vlagu u zaštićenom prostoru. Kontrolom relativne vlage zraka može se spriječiti klijanje spora, infekcija i razvoj bolesti. Na plodovima se može pojaviti srebrnasta pjegavost na kojoj se ne stvara micelij te prvenstveno utječe na tržišnu vrijednost ploda. U Ruris d.o.o. bolest se pojavila na samom početku proizvodnje nakon unošenja presadnica. Uklonjeno je 20 presadnica. U kasnijoj proizvodnji bolest se javila na plodovima u obliku tamnijih pjega koje okružuje svjetlo tkivo. Kada bolest zahvati plod odstranjuje se cijeli grozd. Bolest je bila sporadična te u istraživanoj godini nije uzrokovala značajne štete.



Slika 22. Siva plijesan na plodu rajčice
(Izvor: Ruris d.o.o.)

4.1.3. Plamenjača rajčice (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary)

Plamenjača predstavlja opasnu bolest u uzgoju rajčice. U zaštićenim prostorima se relativno dobro kontrolira. Plamenjača rajčice (slika 23.) se razvija pri visokoj relativnoj vlazi zraka te temperaturi između 19 i 22 °C. Uvjeti za razvoj plamenjače u stakleniku Ruris d.o.o. su bili u siječnju i veljači kada je došlo do sporadičnih zaraza. Biljke su uklonjene te uništene. Preventivno je izvršena zaštita sa fungicidom CUPRABLAU Z 35 WG na osnovi bakra.



Slika 23. Plamenjača rajčice na stabljici i listu
(Izvor: David Fruk)

4.1.4. Fuzarijsko venuće rajčice (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*)

Fuzarijsko venuće rajčice u stakleniku Ruris d.o.o. javlja se gotovo svake godine krajem ljeta te početkom jeseni. Optimalni uvjeti za razvoj bolesti su vlažan supstrat, smanjena insolacija koja dovodi do stresa biljaka te temperature između 22 i 28°C. Predstavlja sve veći problem zbog slabijeg razvoja plodova te smanjivanja kvalitete plodova. Kod jačeg napada dolazi do propadanja cijele biljke. Glavni razlog propadanja biljke je naseljavanje gljive u provodnom tkivu biljke (slika 24.). U slučaju da se patogen prenese sjemenom može doći do propadanja mladih biljaka. Mjere zaštite su proizvodnja presadnica iz zdravog sjemena, sadnja zdravih presadnica na stalno mjesto i kvalitetno čišćenje i dezinfekcija objekata nakon vegetacije.



Slika 24. Oštećenje provodnog tkiva u stabljici rajčice
(Izvor: David Fruk)

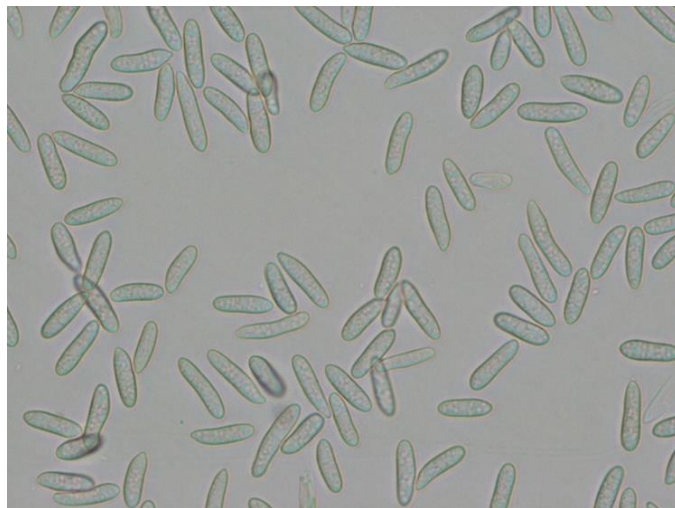
4.1.5. Antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*)

Antraknoza rajčice predstavlja sve veći problem u poduzeću Ruris d.o.o.. Simptomi u obliku koncentričnih krugova koji se brzo šire (slika 25.), javljaju se kada se rajčica plasira na tržište. Prenosi se isključivo presadnicama. Poduzeće Ruris ima više dobavljača presadnica. Bolest se javlja na plodovima od svih dobavljača presadnica. Bolest se može zamijeniti sa koncentričnom pjegavosti (*Alternaria solani*), stoga je provedena laboratorijska analiza. Uzorkovanjem zaraženog dijela ploda rajčice te razvojem gljive na hranjivoj podlozi

razvijene su cilindrične konidije (slika 26.) Dobivenim rezultatima laboratorijske analize potvrđena je antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*). U suzbijanju bolesti koriste se sredstva na bazi aktivne tvari azoksistrobin i bakar.



Slika 25. Koncentrični krugovi na rajčici
(Izvor: David Fruk)



Slika 26. Cilindrične konidije (*Colletotrichum coccodes*)
(Izvor: Katedra za fitopatologiju)

4.1.6. Vršna trulež ploda rajčice (BER)

Vršna trulež ploda javlja se svake proizvodne godine u stakleniku Ruris d.o.o., predstavlja poremećaj koji uzrokuje nedostatak kalcija u plodu. U proizvodnoj godini 2021/2022. pojava vršne truleži ploda bila je sporadična te nije uzrokovala značajnu štetu. Simptomi poremećaja (slika 27.) su u obliku tamne, udubljene mrlje na vršnom dijelu ploda. Biljke na kojima se javila vršna trulež ploda dodatno su tretirane kalcijem preko lista kako bi se spriječio poremećaj. Biljkama se smanjuje dotok vodene otopine kako bi se smanjila vlažnost supstrata koji može uzrokovati ovaj poremećaj. Plodovi nemaju tržišnu vrijednost te se uklanjaju. Korištenje tekućeg kalcija u gnojidbi pokazalo je odlične rezultate. Poremećaj u transpiraciji dovodi do nedostataka kalcija u plodu. Visoka koncentracija natrija sprječava usvajanje kalcija što također dovodi do vršne truleži ploda.



Slika 27. Simptomi vršne truleži ploda na rajčici
(Izvor: David Fruk)

4.1.7. Štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod)

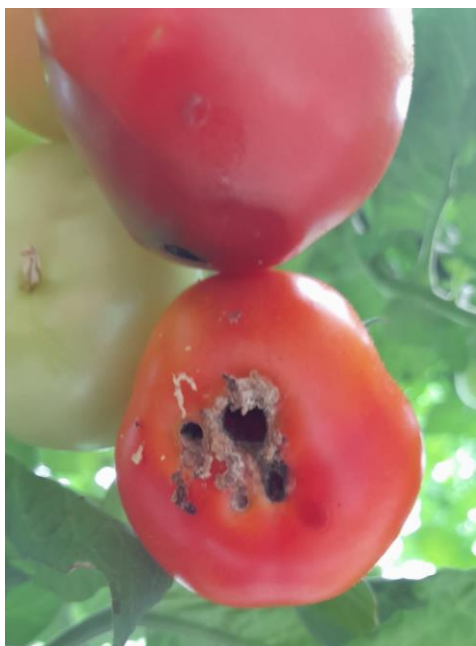
Štitasti moljac se pojavljuje redovito svake godine, u svim stadijima razvoja rajčice. U proizvodnoj godini 2021/2022. u stakleniku Ruris d.o.o. prva masovna pojava ovog štetnika zabilježena je 1.6.2022. godine. Štetnik siše biljne sokove uslijed čega odumire biljno tkivo, također može prenijeti viruse koji mogu ugroziti proizvodnju. Biljke smanjuju vegetativni porast što rezultira smanjenjem kvalitete i kvantitete rajčice. Ličinke injektiraju toksične enzime u biljku što uzrokuje neujednačeno dozrijevanje ploda rajčice. Let leptira kontrolira se pomoću žutih ljepljivih ploča. Pri prvoj pojavi štitastog moljca unesena je biološka zaštita. Biološku zaštitu predstavljaju prirodni neprijatelji koji parazitiraju jaja štitastog moljca (slika 28.), neki od značajnih su: *Macrolophus pygmaeus*, *Encarsia formosa* te *Eretmocerus eremicus*.



Slika 28. Parazitizirano jaje štitastog moljca
(Izvor: David Fruk)

4.1.8. Žuta kukuruzna soвица (*Helicoverpa armigera* Hübner)

Pojava žute kukuruzne sovice rijetko izostaje, zbog ratarskog područja u okolini staklenika Ruris d.o.o.. Štete uzrokuje ličinka, pravi štete na plodovima u obliku bušotina (slika 29.). Vegetativne dijelove biljke oštećuje u slučaju nedostatka generativnih. Pojava štetnika se prati pomoću žutih ploča na kojima se prati let leptira. Suzbijanje se temelji na kontroli leta leptira kako bi se odredio točan trenutak pojave prve generacije ličinki. Ličinke je teško suzbiti zbog izrazite otpornosti te obitavanja u plodu tijekom ishrane. Pojava žute kukuruzne sovice bila je sporadična te pod kontrolom.



Slika 29. Štete od ličinke žute kukuruzne sovice
(Izvor: David Fruk)

4.1.9. Lisni miner rajčice (*Tuta absoluta* Meyrick)

Lisni miner rajčice predstavlja jednog od najopasnijih štetnika u uzgoju rajčice u zaštićenim prostorima. Može uzrokovati potpunu štetu ako se populacija ne kontrolira. Praćenje populacije lisnog минера rajčice te masovni ulov obavlja se feromonskim mamcima Tutasan trap (slika 30.), Isonet te Tutatec.



Slika 30. Tutasan trap
(Izvor: David Fruk)

Feromonski mamci funkcioniraju na principu zbunjivanja muških jedinki lisnog minera rajčice. Tutasan služi za masovni ulov, zbunjivanje mužjaka te monitoring populacije. Ličinke lisnog minera prave hodnike ispod epiderme lista (slika 31.), čineći izravnu i neizravnu štetu biljci. U stakleniku Ruris d.o.o. pojava lisnog minera rajčice bila je pod kontrolom. Kontrola i suzbijanje učinkovito je riješeno feromonskim mamcima i biološkom zaštitom.



Slika 31. Štete od ličinki lisnog minera na listu rajčice
(Izvor: David Fruk)

4.1.10. Obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch)

Sezona 2021/2022 bila je izrazito topla i sušna te je pogodovala razvoju običnog crvenog pauka (slika 32.). U okolini staklenika zastupljena je proizvodnja soje što predstavlja dodatni problem. Obični crveni pauk napada soju te sa soje migrira na rajčicu. Pri visokim temperaturama i niskom relativnom vlagom zraka razvija više od 10 generacija u sezoni. Suzbijanje crvenog pauka provodi se biološkom i kemijskom zaštitom. Zaražena područja unutar staklenika stavljaju se u karantenu te se ne dopušta beračima ulaz u njih. U ranim fazama napada uklanjaju se zaražene biljke. U sezoni 2021/2022 pojava crvenog pauka bila je masovna. Pristupilo se kemijskoj zaštiti s dozvoljenim insekticidom sa akaricidnim djelovanjem Acramite. Kontrola razvoja crvenog pauka te uspješnost zaštite kontrolira se pomoću prijenosnog mikroskopa (slika 33.).



Slika 32. Crveni pauk na listu rajčice
(Izvor: David Fruk)

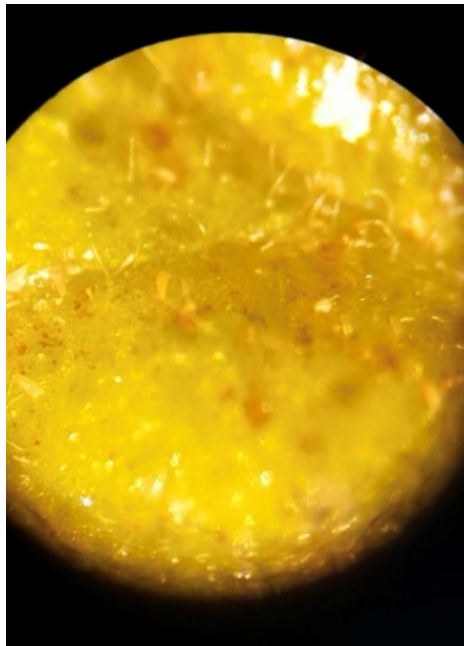


Slika 33. Kontrola razvoja crvenog pauka
(Izvor: David Fruk)

4.1.11. Hrdasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse)

Hrdasta grinja rajčice pojavljuje se u sušnom vremenu. U stakleniku Ruris d.o.o. u proizvodnoj godini 2021/2022, pojava hrđaste grinje je bila masovna te se pojavila zajedno s koprivinom grinjom. Hrdasta grinja siše sokove iz biljnog tkiva, biljno tkivo se suši te

odumire, plodovi pucaju te su kiselog okusa. Masovna pojava hrđaste grinje bila je u ljetnim mjesecima kada joj odgovaraju uvjeti za rast i razvoj. Determinacija se vrši pomoću mikroskopa (slika 34.) zbog male veličine i nemogućnosti pregleda prostim okom. Zaražena područja u stakleniku stavljena su u strogu karantenu. Od mjera zaštite korišteni su Fitoclean koji djeluje kao ljepilo koje sprječava kretanje grinje, te Biosufur koji služi kao biostimulator kako bi biljka lakše podnijela štete od hrđaste grinje.



Slika 34. Hrdasta grinja pod mikroskopom
(Izvor: Ruris d.o.o.)

4.1.12. Lisni mineri (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* i *Phytomyza horticola*)

Lisni mineri se pojavljuju sporadično svake proizvodne sezone, dobar monitoring i pravovremena intervencija ne dopuštaju masovnu pojavu. Štete su u obliku hodnika „mina“ na listovima. Determinacija vrste provodi se pregledom oblika hodnika. Za svaku vrstu lisnog minera specifičan je oblik hodnika koji prave. Suzbijanje se provodi sa kemijskim pripravcima te odstranjivanjem napadnutih listova.

5. RASPRAVA

Proizvodna godina 2021/2022 bila je specifična u stakleničkom uzgoju rajčice, zbog pojave velikog broja štetnika i uzročnika bolesti. U poduzeću Ruris d.o.o. pojavile su se bolesti: bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary), siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea* Pers.), plamenjača rajčice (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), fuzarijsko venuće rajčice (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*), antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*) te fiziološka bolest vršna trulež ploda rajčice (BER). Od štetnika zabilježeni su : štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod), žuta kukuruzna sovica (*Helicoverpa armigera* Hübner), lisni miner rajčice (*Tuta absoluta* Meyrick), obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch), hrđasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse) te lisni mineri (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* i *Phytomyza horticola*). Od bolesti najveću štetu su prouzročile bijela trulež te antraknoza rajčice. Od štetnika najveću štetu prouzročili su: hrđasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse), obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch) te štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod).

Bijela trulež [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary] je bolest koja može zahvatiti sve dijelove biljke, stabljiku, list, korijen, plod. U stakleniku Ruris d.o.o. pojava bolesti je učestala zbog ratarske proizvodnje biljaka domaćina kao što su soja i suncokret u okolini staklenika (Ćosić i sur., 2009.). Zaražene biljke su uklonjene te je tako spriječeno širenje bolesti.

Antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*) javlja se tijekom dozrijevanja ploda unutar skladišta ili na policama trgovačkih centara, prenosi se sjemenom i biljnim ostacima. Predstavlja sve veći problem zbog skraćivanja roka trajanja ploda rajčice. Sumnja se na zaražene presadnice, što još nije potvrđeno. Na plodu rajčice javljaju se koncentrični krugovi. Često se zamjeni za koncentričnu pjegavost (*Alternaria solani*), stoga je napravljena analiza s kojom je potvrđeno prisustvo antraknoze na plodovima rajčice poduzeća Ruris d.o.o.

Hrđasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse) prouzročila je značajne štete, listovi su poprimili smeđu boju te otpali, plod je bio raspucan i kiseo. Protiv ovog štetnika korištene su mjere zaštite u obliku ljepila koji smanjuje pokretljivost grinje. U Ruris d.o.o. u proizvodnoj godini 2021/2022 nije otkrivena učinkovita mjera zaštite. Cijeli zaraženi redovi su stavljeni u karantenu.

Obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch) javio se u ljetnim mjesecima zajedno sa hrđastom grinjom. Proizvodnja soje u okolini staklenika pogoduje razvoju i širenju crvenog pauka. Prouzročio je značajne štete. Korišteni su insekticidi akaricidnog djelovanja na bazi aktivne tvari bifenazat. Godina je bila izrazito sušna u ljetnim mjesecima što je dodatno pogodovalo razvoju grinja. Štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod) je štetnik koji se pojavljuje svake proizvodne godine u stakleničkoj proizvodnji, primarne štete izaziva bjeličasta ličinka koja sisanjem biljnog soka dovodi biljke do zastoja u rastu, plodovi su sitniji i prinos niži (Šimalai sur., 2016.). Ličinke injektiraju toksične enzime koji dovode do neujednačenog sazrijevanja ploda rajčice. Korištena je biološka zaštita u suzbijanju štitastog moljca koja se dokazala učinkovitom. Od biološke zaštite korišteni su prirodni neprijatelji štitastog moljca: *Macrolophus pygmaeus*, *Encarsia formosa* te *Eretmocerus eremicus*.

6. ZAKLJUČAK

Proizvodnja u zaštićenom prostoru ima brojne prednosti u usporedbi s proizvodnjom na otvorenom. Zaštićeni prostori omogućavaju kontrolu pojedinih uvjeta uzgoja kao što su temperatura, vlaga, svjetlost a kao glavnu prednost predstavlja produljeno razdoblje uzgoja što rezultira većim prinosima po jedinici površine. Primjena pesticida je minimalna što rezultira zdravijim proizvodima. Biološka zaštita se koristi u većini slučajeva preventivno i kurativno. Pesticidi se koriste samo kada je to neophodno. Proizvodna godina 2021/2022 bila je izrazito zahtjevna za proizvodnju rajčice zbog pojave velikog broja uzročnika bolesti i štetnika. Od bolesti zabilježena su bijela trulež [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary], siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea* Pers.), plamenjača rajčice [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary], fuzarijsko venuće rajčice (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*), antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*) te fiziološka bolest vršna trulež ploda rajčice (BER). Od štetnika zabilježeni su: štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod), žuta kukuruzna soвица (*Helicoverpa armigera* Hübner), lisni miner rajčice (*Tuta absoluta* Meyrick), obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch), hrđasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse) te lisni mineri (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* i *Phytomyza horticola*). Zbog klimatskih pojava i sve veće pojave ekstremnih uvjeta, razvoj proizvodnje u zaštićenim prostorima će se razvijati i povećavati.

7. POPIS LITERATURE

1. Bergougnoux, V. (2014.): The history of tomato: From domestication to biopharming. *Biotechnology Advances*, 32 (1): 170-189.
2. Bogović, M. (2011.): Hidroponski uzgoj povrtnih kultura. *Glasnik zaštite bilja*, 12-16.
3. Cvjetković, B. (2016.): Plamenjača rajčice [*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary]. *Glasilo biljne zaštite*, 16(5): 477-481.
4. Čuljak, G. (2016.): Gusjenice štetne na rajčici. *Glasilo biljne zaštite*, 16(5): 447-455.
5. Parađiković, N. (2009.): Opće i specijalno povrčarstvo, Poljoprivredni fakultet Osijek, Osijek 131-141.
6. Ćosić, J., Parađiković, N., Bilić, I., Poštić, J. (2009.): Gljivične bolesti rajčice u hidroponskom uzgoju. *Glasilo biljne zaštite*, 9(4):260-263.
7. Ćosić, J., Vrandečić, K. (2015.): Fuzarijsko venuće rajčice – sve češći problem u hidroponskom uzgoju. *Glasilo biljne zaštite*, 15(1/2): 19.
8. Lešić, R., Borošić, J., Buturac, I., Ćustić, M., Poljak, M., Romić, D. (2004.): Povrčarstvo. Zrinski d.d., Čakovec.
9. Maceljki, M., Kišpatić, J., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Balarin, I., Igrc, J., Pagliarini, N., Oštrec, Lj., Čizmić, I., Dubravec, K. (1987.): Zaštita povrća od štetnika, bolesti i korova. 129-149, 351-389.
10. Matotan, Z. (2008.): Utjecaj okolišnih uvjeta na razvoj rajčice i pojavu fizioloških poremetnji. *Glasnik zaštite bilja*, 31(3): 17-23.
11. Milek, M., Šimala, M. (2016.): Koprivina grinja *Tetranychus urticae* (Koch) i hrdasta grinja rajčice *Aculops lycopersici* (Masse). *Glasilo biljne zaštite*, 16(5): 461-466.
12. Miličević, T. (2016.): Siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea* Pers.). *Glasilo biljne zaštite*, 16(5): 497-499.
13. Pagliarini, N. (2016.): Muhe štetnici rajčice. *Glasilo biljne zaštite*, 16(5): 456-460.
14. McGovern, R.J. (2015.): Management of tomato diseases caused by *Fusarium oxysporum*, Chiang Mai University, 1-15.
15. Sever, Z., Cvjetković, B. (2016.): Venuća rajčice uzrokovana patogenim gljivama iz rodova *Verticillium* i *Fusarium*. *Glasilo biljne zaštite*, 16(5): 505-508.
16. Sabaratnam, S. (2016.): Biology & Disease Cycle of Grey Mould (*Botrytis cinerea*), British Columbia Ministry of Agriculture, USA.

17. Šimala M., Mastern Milek, T., Pintar, M. (2016.): Štitasti moljci (Hemiptera: Aleyrodidae) – gospodarski važni štetnici rajčice u zaštićenom prostoru. Glasilo biljne zaštite, 16(5): 433-446.
18. Van der Ent, S. (2017.): Knowing and recognizing, Koppert B.V., Netherlands.
19. Virić Gašparić, H., Vučemilović Jurić, D., Bažok, R. (2021.): Procjena mogućeg porasta štetnosti žute kukuruzne sovice (*Helicoverpa armigera* Hübner) u Hrvatskoj. Entomologia Croatica, 21(1): 1-9.
20. Yonghao, L. (2013.): Anthracnose of Tomato. Department of Plant Pathology and Ecology, Connecticut, USA.

8. SAŽETAK

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi pojavu bolesti i štetnika u proizvodnoj godini 2021/2022 u hidroponskom uzgoju rajčice u staklenicima poduzeća Ruris d.o.o.. Od bolesti zabilježena su bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*), siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea*), plamenjača rajčice (*Phytophthora infestans*), fuzarijsko venuće rajčice (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*), antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*) te fiziološka bolest vršna trulež ploda rajčice (BER). Od štetnika zabilježeni su: štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod), žuta kukuruzna sovica (*Helicoverpa armigera* Hübner), lisni miner rajčice (*Tuta absoluta* Meyrick), obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch), hrđasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse) te lisni mineri (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* i *Phytomyza horticola*). Stalnim monitoringom štetnici i bolesti se mogu na vrijeme prepoznati te suzbiti u ranim fazama razvoja. U proizvodnji u zaštićenim prostorima prednost se daje biološkoj zaštiti, kada biološka zaštita ne daje dovoljno učinka pristupa se kemijskoj zaštiti.

Ključne riječi: rajčica, hidroponska proizvodnja, štetni organizmi

9. SUMMARY

The goal of this graduate thesis was to determine the occurrence of diseases and pests for the production year 2021/2022 in the hydroponic cultivation of tomatoes from the greenhouses of Ruris d.o.o.. Among the recorded diseases were: white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*), gray mold of tomatoes (*Botrytis cinerea*), late blight of tomatoes (*Phytophthora infestans*), fusarium wilt of tomato (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*), tomato anthracnose (*Colletotrichum coccodes*) and the physiological disease tomato top rot (BER). The following pests were recorded: greenhouses whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod), corn earworm (*Helicoverpa armigera* Hübner), tomato leaf miner (*Tuta absoluta* Meyrick), red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch), tomato russet mite (*Aculops lycopersici* Masse) and leaf miners (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* and *Phytomyza horticola*). With permanent monitoring, pests and diseases can be recognized in time and suppressed in the early stages of development. In production in protected areas, priority is given to biological protection, when biological protection doesn't give enough effect, then we approach to chemical protection.

Key words: tomato, hydroponic production, pests

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Sklerocije u stabljici rajčice (Izvor: David Fruk)	2
Slika 2. Siva plijesan na peteljci rajčice (Izvor: David Fruk).....	3
Slika 3. Plamenjača rajčice na nadzemnim dijelovima biljke (Izvor: David Fruk).....	4
Slika 4. Inficirana provodna tkiva u stabljici rajčice (Izvor: David Fruk).....	5
Slika 5. Utonule vodenaste pjege antraknoze rajčice (Izvor: David Fruk).....	6
Slika 6. Vršna trulež ploda rajčice (Izvor: David Fruk)	7
Slika 7. Štitasti moljac na naličju lista rajčice (Izvor: David Fruk).....	8
Slika 8. Žuta kukuruzna soвица na feromonskoj ploči (Izvor: David Fruk)	9
Slika 9. Hodnici „mine“ ličinke lisnog minera (Izvor: David Fruk)	10
Slika 10. Žučenje listova uslijed napada koprivine grinje (Izvor: Ruris d.o.o.	11
Slika 11. Hrdasta grinja na plodu rajčice (Izvor: Facebook – Plantpathologycy- Agriculturecy).....	12
Slika 12. Hodnici „mine“ na listu rajčice (Izvor: David Fruk).....	13
Slika 13. Sadnja presadnica (Izvor: Ruris d.o.o.)	14
Slika 14. Žute ljepljive ploče (Izvor: David Fruk)	15
Slika 15. Krovni otvori (Izvor: Ruris d.o.o.)	16
Slika 16. Robot za nanošenje boje (Izvor: Ruris d.o.o.)	17
Slika 17. Košnica s bumbarima (Izvor: David Fruk).....	17
Slika 18. Berba rajčice (Izvor: Ruris d.o.o.).....	18
Slika 19. Rajčica u hladnjači (Izvor: David Fruk).....	18
Slika 20. Simptomi bijele truleži (Izvor: David Fruk).....	19
Slika 21. Sklerocije u stabljici rajčice (Izvor: David Fruk)	20
Slika 22. Siva plijesan na plodu rajčice (Izvor: Ruris d.o.o.)	21
Slika 23. Plamenjača rajčice na stabljici i listu (Izvor: David Fruk).....	21
Slika 24. Oštećenje provodnog tkiva u stabljici rajčice (Izvor: David Fruk)	22
Slika 25. Koncentrični krugovi na rajčici (Izvor: David Fruk)	23
Slika 26. Cilindrične konidije (<i>Colletotrichum coccodes</i>) (Izvor: Katedra za fitopatologiju)	23
Slika 27. Simptomi vršne truleži ploda na rajčici (Izvor: David Fruk)	24
Slika 28. Parazitizirano jaje štitastog moljca (Izvor: David Fruk)	25
Slika 29. Štete od ličinke žute kukuruzne sovice (Izvor: David Fruk).....	26

Slika 30. Tutasan trap (Izvor: David Fruk).....	26
Slika 31. Štete od ličinki lisnog minera na listu rajčice (Izvor: David Fruk)	27
Slika 32. Crveni pauk na listu rajčice (Izvor: David Fruk).....	28
Slika 33. Kontrola razvoja crvenog pauka (Izvor: David Fruk)	28
Slika 34. Hrdasta grinja pod mikroskopom (Izvor: Ruris d.o.o.)	29

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Zaštita bilja

BOLESTI I ŠTETNICI RAJČICE U HIDROPONSKOJ PROIZVODNJI U RURIS D.O.O. ŽUPANJA

David Fruk

Sažetak:

Cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi pojavu bolesti i štetnika u proizvodnoj godini 2021/2022 u hidroponskom uzgoju rajčice u staklenicima poduzeća Ruris d.o.o.. Od bolesti zabilježena su bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*), siva plijesan rajčice (*Botrytis cinerea*), plamenjača rajčice (*Phytophthora infestans*), fuzarijsko venuće rajčice (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*), antraknoza rajčice (*Colletotrichum coccodes*) te fiziološka bolest vršna trulež ploda rajčice (BER). Od štetnika zabilježeni su: štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod), žuta kukuruzna sovica (*Helicoverpa armigera* Hübner), lisni miner rajčice (*Tuta absoluta* Meyrick), obični crveni pauk (*Tetranychus urticae* Koch), hrđasta grinja rajčice (*Aculops lycopersici* Masse) te lisni mineri (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* i *Phytomyza horticola*). Stalnim monitoringom štetnici i bolesti se mogu na vrijeme prepoznati te suzbiti u ranim fazama razvoja. U proizvodnji u zaštićenim prostorima prednost se daje biološkoj zaštiti, kada biološka zaštita ne daje dovoljno učinka pristupa se kemijskoj zaštiti.

Ključne riječi: rajčica, hidroponska proizvodnja, štetni organizmi

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

Mentor: Prof. dr. sc. Jasenka Čosić

Broj stranica: 40

Broj grafikona i slika: 34

Broj tablica: 0

Broj literaturnih navoda: 20

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: rajčica, hidroponski uzgoj, štetnici rajčice, bolesti rajčice, Ruris d.o.o. Županja

Datum obrane:

Povjerenstvo za ocjenu i obranu rada:

1. Prof. dr.sc. Karolina Vrandečić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Jasenka Čosić, mentor
3. Prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, Plant protection

TOMATO DISEASES AND PESTS IN HYDROPONIC PRODUCTION IN RURIS D.O.O. ŽUPANJA

David Fruk

Abstract :

The goal of this graduate thesis was to determine the occurrence of diseases and pests for the production year 2021/2022 in the hydroponic cultivation of tomatoes from the greenhouses of Ruris d.o.o.. Among the recorded diseases were: white rot (*Sclerotinia sclerotiorum*), gray mold of tomatoes (*Botrytis cinerea*), late blight of tomatoes (*Phytophthora infestans*), fusarium wilt of tomato (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*), tomato anthracnose (*Colletotrichum coccodes*) and the physiological disease tomato top rot (BER). The following pests were recorded: greenhouses whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwod), corn earworm (*Helicoverpa armigera* Hübner), tomato leaf miner (*Tuta absoluta* Meyrick), red spider mite (*Tetranychus urticae* Koch), tomato russet mite (*Aculops lycopersici* Masse) and leaf miners (*Liriomyza trifolii*, *Liriomyza bryoniae* and *Phytomyza horticola*). With permanent monitoring, pests and diseases can be recognized in time and suppressed in the early stages of development. In production in protected areas, priority is given to biological protection, when biological protection doesn't give enough effect, then we approach to chemical protection.

Key words: tomato, hydroponic production, pests

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić

Number of pages: 40

Number of figures: 34

Number of tables: 0

Number of references: 20

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: tomato, hydroponic growing, tomato pests, tomato disease, Ruris d.o.o. Županja

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, president
2. Prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, mentor
3. Prof. dr. sc. Mirjana Brmež, member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.