

# Ekonomski značajne gljivične bolesti jezgričavog voća

---

**Denon, Skarlet**

**Undergraduate thesis / Završni 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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:884987>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-27**



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

Skarlet Denon

Prijediplomski stručni studij Vinogradarstvo-vinarstvo-voćarstvo

**Ekonomski značajne gljivične bolesti jezgričavog voća**

Završni rad

Požega, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Skarlet Denon

Prijediplomski stručni studij Vinogradarstvo-vinarstvo-voćarstvo

## **Ekonomski značajne gljivične bolesti jezgričavog voća**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Doc.dr.sc. Brankica Svitlica, mentor
2. Doc.dr.sc. Josip Mesić, član
3. Tomislav Soldo, dipl.ing.agr. v.pred., član

Požega, 2023.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Završni rad

Prijediplomski stručni studij Vinogradarstvo-vinarstvo-voćarstvo  
Skarlet Denon

### **Ekonomski značajne gljivične bolesti jezgričavog voća**

#### **Sažetak:**

Cilj ovog završnog rada je istražiti dostupnu literaturu o ekonomski značajnim bolestima jezgričavog voća i potom napraviti sustavan pregled o toj tematici. Predstavit će se općeniti podaci o tim bolestima, simptomima istih, parazitima koji ih uzrokuju i njihovim životnim ciklusima te na kraju mjere zaštite u borbi protiv njih. U samom radu bit će predstavljene tri najznačajnije bolesti jabuka (mrljavost lista i krastavost ploda jabuke, pepelnica jabuke, smeđa trulež ploda jabuke), te po dvije najznačajnije bolesti krušaka (krastavost kruške, hrđa kruške) i dunje (trulež plodova dunja, pepelnica dunja).

**Ključne riječi:** gljivične bolesti, jezgričavo voće, pepelnica, trulež ploda

26 stranica, 11 slika, 9 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate professional study Viticulture-oenology-pomology

Final work

### **Economically significant fungal diseases of pome fruit**

#### **Summary:**

The goal of this final work is to research the available literature on economically significant stone fruit diseases and then make a systematic review on this topic. General information about these diseases, their symptoms, the parasites that cause them and their life cycles will be presented, and at the end, protective measures in the fight against them. The paper itself will present the three most important apple diseases (leaf spotting and apple fruit scab, apple powdery mildew, brown rot of the apple fruit), and the two most important pear diseases (pear scab, pear rust) and quince (quince fruit rot, quince powdery mildew).

**Key words:** fungal diseases, pitted fruit, powdery mildew, fruit rot

26 pages, 11 figures, 9 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. BOLESTI JABUKE</b> .....	2
<b>2.1. Mrljavost lista i krastavost ploda jabuke</b> .....	2
<b>2.2. Pepelnica jabuke</b> .....	6
<b>2.3. Smeđa trulež ploda jabuke</b> .....	11
<b>3. BOLESTI KRUŠKE</b> .....	15
<b>3.1. Krastavost kruške</b> .....	15
<b>3.2. Hrđa kruške</b> .....	18
<b>4. BOLESTI DUNJE</b> .....	21
<b>4.1. Monilija (trulež plodova)</b> .....	21
<b>4.2. Pepelnica dunje</b> .....	23
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	25
<b>6. POPIS LITERATURE</b> .....	26

## 1. UVOD

Biljke obolijevaju od parazitskih (biotskih) i neparazitskih (abiotskih) bolesti. Bez obzira na uzročnika, kod bolesnih biljaka remete se životni procesi: primanje vode, mineralnih tvari, hranjiva, izgradnja organskih spojeva i njihovo premještanje unutar biljke, a to se vidi u simptomima karakterističnima za svakog uzročnika. Parazitske bolesti uzrokuju gljivice (mikoze), fitopatogene bakterije (bakterioze), virusi (viroze), fitoplazme i viroidi koji žive u biljnim organima ili na njima crpeći iz njih hranu za svoje životne potrebe.

Gljive su najbrojniji uzročnici biljnih bolesti. Od svih bolesti parazitskog podrijetla, fitopatogene gljive uzrokuju njih više od 70%. Osim po brojnosti, gljive se ističu i po štetama koje uzrokuju. Djelotvorno se suzbijaju primjenom fungicida, a radi smanjenja zaraze provode se i razne agrotehničke i higijenske mjere.

Jezgričavo voće (jabuka, kruška, dunja) uzgaja se diljem svijeta.. Blagi i vlažni klimatski uvjeti pogoduju razvoju gljivičnih bolesti, kao što su mrljavost lista i krastavost ploda jabuke (*Venturia inaequalis*), pepelnice jabuke (*Podosphaera leucotricha*), krastavost kruške (*Venturia pirina Ader*), trulež ploda dunje (*Monilinia linhartiana*)... Istraživački napori u epidemiologiji biljnih bolesti vrlo su važni, posebno s obzirom na stalne izazove koje predstavljaju biljni patogeni s nedavnim širenjem raspona domaćina i/ili geografskog raspona, brojna, ponavljajuća izbijanja endemskih patogena, kao i promjene u modernim praksama uzgoja koje pogoduju nastanku bolesti.

Bolesti jezgričavog voća složeni su problem koji zahtijeva višestruke intervencije u različitim fazama razvoja bolesti, a za njihovu kontrolu često je potreban pristup sustavne intervencije. Takav pristup zahtijeva duboko razumijevanje epidemiologije te molekularne biologije kod interakcije "domaćin-patogen" kako bi se razvile nove prakse borbe s bolestima. Korištenje fizičkih tretmana, prirodnih spojeva i sredstava za biokontrolu može poslužiti kao alternativna mjera tretmanima fungicidima.

Ovaj završni rad usmjerit će se na općeniti opis značajno pojava gljivičnih bolesti navedenih voćnih vrsta te opis uzročnika bolesti, njihov životni ciklus te na mjere zaštite protiv bolesti u fokusu.

## 2. BOLESTI JABUKE

Najznačajnije gljivične bolesti jabuke koje se pojavljuju na našem podneblju su mrljavost lista i krastavost ploda (*Venturia inaequalis*), pepelnica jabuke (*Podosphaera leucotricha*) i smeđa trulež ploda jabuke (*Monilia fructigena*). Jabuke često napadaju i druge bolesti različitog intenziteta ovisno o vladajućim ekstremnim klimatskim prilikama periodično u pojedinim godinama uzgoja.

### 2.1. Mrljavost lista i krastavost ploda jabuke

Bolest je proširena u svim uzgojnim područjima jabuka, pogotovo u kišnim godinama. Na zaraženim listovima asimilacija je slabija, a transpiracija pojačana. Zaraženi listovi otpadaju pa je asimilacijska površina biljke manja. Zbog toga slabi opće stanje voćke i ono se očituje sljedeće godine. Izravne štete očituju se u gubitku plodova, koji zbog zaraze otpadaju pa je urod manji. Osim toga umanjena je i kakvoća plodova zbog krastavo-mrljavog izgleda pa je njihova tržišna vrijednost manja. Čitav program zaštite jabuke temelji se na rokovima koji se određuju za suzbijanje te bolesti pa se i velik dio troškova zaštite odnosi upravo na tu bolest. Ako se pojave simptomi, troškovi zaštite znatno se povećavaju zbog eradikativnog programa zaštite (Cvjetković, 2010.).

#### 2.1.1. Simptomi

Znakovi bolesti javljaju se na listovima, cvjetovima i plodovima, na peteljci lista i na stapki ploda (simptomi na listu vidljivi na slici 1.). U nekih sorti zabilježeni su simptomi i na izbojima. Listići mogu biti zaraženi čim izađu iz pupa. Na njima nastaju maslinaste mrlje. U sorata s jako dlakavim naličjem plojke mrlje su jače izražene na gornjoj strani plojke. Naprotiv, na donjoj strani mrlje su slabije izražene, a nastaju najčešće u zoni žila u obliku rasutih difuznih mrlja. Na pojedinom listu može biti od jedne do dvadesetak mrlja. One se s vremenom uvećavaju, a list u porastu, zbog nejednakog rasta, postaje valovit. Za kasnijih zaraza nastaju tamnije maslinasto-smeđe mrlje, koje su jasnije odijeljene od zdravog dijela lista. Kad je zaražen veći dio plojke, list otpada pa već ljeti stabla mogu ostati bez dovoljne količine listova. Peteljke lista i stapke ploda također mogu biti zaražene. Na njima se vidi uzdužna nekroza, a kao posljedica napada listovi vrlo često otpadaju (Cvjetković, 2010.).



Slika 1. Simptomi bolesti vidljivi na listu jabuke

Izvor: <https://www.savjetodavna.hr/product/mrljavost-lista-i-krastavost-ploda-jabuke/>

Cvjetovi mogu biti zaraženi već u fazi otvaranja pupa pa do otpadanja latica. Na laticama nastaje mjestimična svijetlosmeđa prevlaka. Simptomi se vide na čaški, listićima čaške i cvjetnoj stapci. Na njima nastaju maslinaste mrlje, nakon čega zaraženi dio posmeđi (Cvjetković, 2010.).

Plodovi mogu biti zaraženi od zametanja do berbe, a simptomi se mogu pojaviti i u skladištu, premda je to danas rijetkost zbog kontroliranih skladišnih uvjeta (suvremene hladnjače s reguliranim uvjetima čuvanja plodova). Najosjetljiviji su mladi plodovi na kojima nastaju maslinaste pjegice. Starenjem plodovi postaju otporniji. U početku na plodovima nastaju jedna ili više oštro uokvirenih pjega nepravilno raspoređenih po plodu. S vremenom maslinaste pjegice postaju svjetlije ili tamnije smeđe te poprimaju oblik kraste. Rano zaraženi mladi plodovi često otpadaju. Plodovi zaraženi u fazi intenzivnog porasta deformiraju se zbog neujednačenog rasta zaraženog i zdravog dijela. Često na takvim plodovima na mjestu krasta ili uz njih nastaju pukotine (simptomi na plodu vidljivi su na slici 2.). Kroz nastale pukotine naseljavaju se različiti saprofitni organizmi ili paraziti slijed čega plodovi trunu. Bolest *V. inaequalis* svojim hifama prodire u usplođe, koje se brani do prodiranja parazita stvaranjem plutastog tvrdog staničja. U takvim situacijama parazit prodire plitko u usplođe dok su plodovi još na stablu. Nakon berbe i skladištenja takvih plodova obrambeni mehanizam oslabi pa se zaraza širi dublje u plod zbog čega nastaju ulegnuća (Cvjetković, 2010.).





Slika 2. Simptomi bolesti vidljivi na plodu jabuke

Izvor: <http://vocarskisavjeti.blogspot.com/2016/02/krastavost-lista-i-ploda-jabuke.html>

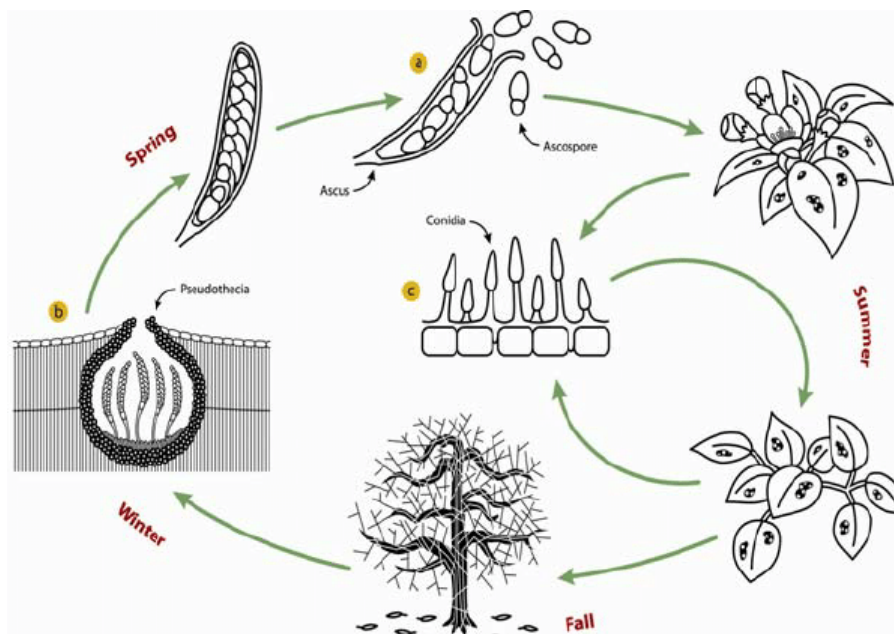
### 2.1.2. Parazit

Pseudoteciji su ulegnuti, okruglasti, s obje strane lista, razasuti ili grupirani, sa setom ili bez seta. Askusi su cilindrični, s dvostrukom ovojnicom i uglavnom 8 askospora. Unutar askusa askospore su poredane u jednom ili dva reda, karakteristične maslinasto-smeđe boje. Askospore su podijeljene jednom septom na dva nejednaka dijela pa svojim izgledom podsjećaju na žir. Konidiofori su blijedo-smeđe do maslinasto-smeđe boje, izbijaju iz subkutikularnog micelija. Oni su jednostavne cilindrične građe, katkada zadebljali na osnovi. Stroma je često izgrađena od pseudoparenhima. Konidiji nastaju pojedinačno na vrhovima konidiofora. Nakon otpadanja konidija ostaje ožiljak u obliku prstenastog zadebljanja, na kojem proliferacijom nastaje novi konidij. Konidiji su izduženo krušolikoga do izduženo stožastog oblika, bezbojni do svijetlo maslinasto-smeđi, glatki, neseptirani, rijetko s jednom septom (Cvjetković, 2010.)

### 2.1.3. Životni ciklus

Uzročnik mrljivosti lista i krastavosti ploda jabuke formira dva stadija: 1) spolni stadij (teleomorf) *Venturia inaequalis* (Cooke) Winter i 2) bespolni stadij (anamorf) *Spilosea pomi* Fr. Prezimljava u otpalom lišću na površini zemljišta ispod stabala (prikaz kompletnog životnog ciklusa prikazan je na slici 3.). Tokom jeseni i početkom zime gljiva prelazi u spolni dio ciklusa i nakon fertilizacije formiraju se plodonosna tijela pseudoteciji, u kojima se

stvora po osam askospora u askusima. Proces formiranja pseudotecija odlikuje negativni geotropizam, čime se omogućuje da askospore budu oslobođene na gore, u atmosferu. U svakoj pseudoteciji može se razviti 50-100 askusa. Sazrijevanje askospora se poklapa sa vremenom otvaranja pupoljaka, sve askospore iz jednog askusa sazrijevaju zajedno, međutim dozrijevanje nije istovremeno u svim askusima. Za oslobađanje zrelih askospora neophodna je kiša, odnosno prisustvo vlage, ali i svjetlost. Oslobođene askospore se zatim raznose kišom i vjetrom, dopijevaju na list i kličaju ukoliko se nađu u vlažnoj sredini određen minimalni vremenski period na odgovarajućoj temperaturi. Askospore kličaju na temperaturama 0,5-30 °C (optimum 15-25 °C), a kličaju nakon 2-3 sata na optimalnoj temperaturi (Petreš i sur., 2022.).



Slika 3. Životni ciklus bolesti mrljavosti lista i krastavosti ploda jabuke

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-Venturia-inaequalis-showing-the-ascospores-a-responsible-for-the-primary\\_fig1\\_221909830](https://www.researchgate.net/figure/Life-cycle-of-Venturia-inaequalis-showing-the-ascospores-a-responsible-for-the-primary_fig1_221909830)

One ostvaruju primarne zaraze koje se mogu ostvariti sve dok se askospore oslobađaju iz pseudotecija. Oslobođanje askospora je najintezivnije tokom travnja i svibnja, a period primarnih infekcija se završava nakon što se pseudoteciji potpuno isprazne, najčešće krajem svibnja ili u prvoj polovici lipnja. Askospore, nakon što dopijevaju na osjetljivog domaćina, kličaju, formiraju apresorije kojima probijaju kutikulu, te dolazi do ostvarenja infekcije. Potom se na biljnim dijelovima javljaju gore opisani simptomi i stvaraju karakteristične pjege u okviru kojih dolazi do sporulacije i stvaranja konidija. Ovo je početak anamorfnog, odnosno bespolnog stadijuma. Konidije vrše sekundarne infekcije, a kako je ova faza

policiklična, može se očekivati pojava novih infekcija sve do kraja vegetacije (Petreš i sur., 2022.).

#### 2.1.4. Zaštita

Mladi listovi su najosjetljiviji na uzročnika ove bolesti, stoga se preporučuje preventivno tretiranje u prvim fenofazama razvoja, kako bi se umanjila opasnost od nastanka bolesti. Sa prvim zaštitarskim tretmanima jabuka i krušaka protiv krastavosti prednost se daje primjeni različitih bakarnih fungicida. Do same cvatnje koriste se različiti organski fungicidi, a tijekom cvatnje preporuča se aplicirati strobilurine. Također se preporučuju fungicidi Chorus 75 WG, Delan 700 WDG, Chromodin S-65, Stroby WG. Navedene fungicide potrebno je primijeniti od fenofaze «mišjih ušiju» jabuke i kruške i to u blok metodi od dva prskanja zaredom. Razmaci prskanja ovise o vremenskim prilikama i kreću se od 5-7 dana.

Vremenski uvjeti u travnju i svibnju su najpogodniji za razvoj i širenje bolesti, dok razvoju bolesti doprinosi i gusti sklop sadnje jer se lakše širi zaraza sa jednog stabla na drugo.

Ukoliko nije došlo do primarnih infekcija i pojave bolesti (najčešće do kraja lipnja) opasnost od pojave fuzikladija u ljeti je vrlo mala. To se prepisuje manjku oborina, visokih temperatura i činjenici da nije došlo do fruktifikacijske faze patogeneze i pojave sekundarnih infekcija. Tada se zdravstveno stanje održava programiranim prskanjem u razmacima od 10 do 20 dana preventivnim fungicidima (<https://pinova.hr>).

## 2.2. Pepelnica jabuke

Uzročnik pepelnice jabuke *Podosphaera leucotricha*, prvi put je opisan 1871. godine, a u Europi je poznat od 1873. godine, kad je uočena na području Tirola.. Danas je bolest proširena u svim regijama uzgoja jabuka u komercijalnim nasadima, na okućnicama, u rasadnicima i matičnjacima podloga. Jačina napada ovisi o osjetljivosti sortimenta i o klimatskim prilikama. Za razliku od gljive *V. inaequalis* pepelnica nanosi neizravne štete iscrpljujući domaćina. Zbog napada parazita smanjena je asimilacijska površina pa je prirast iz godine u godinu manji, internodiji su kraći, a cvatnja oskudnija. Izravne štete očituju se u zarazi cvjetova, koji ostaju sterilni, te u konačnici pogoršavanju estetski izgleda plodova (Cvjetković, 2010.).

### 2.2.1. Simptomi

Pepelnica se razvija na lišću, mladicama, izbojima, cvjetovima i plodovima. Mladice mogu biti potpuno prekrivene bijelom prevlakom. One se slabije razvijaju, njihovi su internodiji kraći, a na listovima s lica i naličja prekriveni su manje ili više pepeljastim micelijem. Takvi listovi često su deformirani, uži su od normalnih, slični vrbovu listu. Ti simptomi upućuju na primarnu zarazu, to jest na to da su se ti listovi razvili iz zaraženih pupova. Jako zaraženi listovi otpadnu, a prethodno poprime crvenkastu nijansu po rubovima. Nakon otpadanja zaraženih listova, na vrhu mladice razvijaju se novi listovi, koji su također često zaraženi (Cvjetković, 2010.).

Na naličju lista sekundarno zaraženih listova razvija se bjelkasti micelij, a na istom mjestu na licu nastaju svijetlo zelenkaste klorotične zone. Sekundarne zaraze mogu se ostvariti već drugog dana nakon što list izađe iz pupa pa se takvi listovi deformiraju, postaju valoviti jer zaraženi dio raste sporije od zdravog dijela plojke. Važno je spomenuti da je list najosjetljiviji od 2 do 6 dana nakon izlaženja iz pupa. Na listovima starima 8 ili više dana zaraze su neznatne. Od izlaženja iz pupa do postizanja pune veličine lista potrebno je dvadesetak dana, a osjetljiv je na infekciju samo u razdoblju najintenzivnijeg porasta. Primijećeno je ako list brže prolazi kroz svoju "osjetljivu fazu", širenje parazit će biti manje. Međutim, ako list raste sporo, napad parazita može biti jači. Parazit napada i cvjetove (simptomi na cijetnoj stapci, čaški i lapovima vidljivi su na slici 4.). Cvjetovi (cvjetna stapka, čaška, latice), koji se razvijaju iz zaraženih pupova pokriveni su pepeljastom prevlakom micelija, zaostaju u razvoju i najčešće se suše (Cvjetković, 2010.).



Slika 4. Simptomi pepelnice jabuke na cvjetnoj stapci, čaški i lapovima

Izvor: <https://www.savjetodavna.hr/product/pepelnica-jabuke/>

Latice poprime zelenkastu boju, manje su, a latice su pokrivene pepeljastom prevlakom, dok tučak posmeđi (simptomi na listu vide se na slici 5.). U jednom cvatu najčešće su zaraženi svi cvjetovi i nakon zaraze postaju sterilni. Plodovi također mogu biti napadnuti, a na njima se vide ožiljci svijetlo smeđe boje koji prekrivaju površinu ploda u obliku mrežice, premda su zabilježeni i slučajevi pojave pepeljaste prevlake (Agrios, 2004.).



Slika 5. Simptomi pepelnice jabuke na listu

Izvor: <https://www.savjetodavna.hr/product/pepelnica-jabuke/>

Oštećenja od pepelnice u obliku svijetlosmeđe mrežice treba razlikovati od ožeglina nastalih neadekvatnom primjenom sredstava za zaštitu bilja (Cvjetković, 2010.).

### 2.2.2. Parazit

Oidiji su u dugim lancima, elipsoidni su ili više-manje okruglasti. Kleistoteciji su u gustim nakupinama, rjeđe razasuti, okrugli su ili katkad lagano kruškoliki. Na kleistoteciju su dvije vrste privjesaka. Jedni izbijaju iz vrha kleistotecija, a drugi su smješteni bazalno. Vršnih privjesaka može biti 3-11 (obično 3-5). Duži su 3-7 puta od promjera kleistotecija. Privjesci su čvrsti, imaju debelu stjenku, tamno smeđu boju te su bliži u osnovi, a svjetliji pri vrhu. Vrhovi su im obično nerazdvojeni ili vrlo dihotomno razgranani 1-2 puta. Bazalni privjesci bivaju zakrčljali, iznimno su dobro razvijeni, kratki, manje ili više valovitog oblika, svijetlo smeđi, jednostavno ili nepravilno razgranati. Askusi su izduženo-zaobljeni do okruglasti. U askusu ima 8 askospora, koje su ovalna do eliptična oblika (Cvjetković, 2010.).

### 2.2.3. Životni ciklus

Gljiva teoretski može preživjeti na dva načina. Prvi je pomoću kleistotecija, premda njihova uloga u prezimljavanju parazita nije potpuno jasna. Teško je protumačiti činjenicu da bi se u životnom ciklusu gljive stvarao neki organ koji ne bi imao svoju funkciju. Na području Hrvatske kleistoteciji se formiraju već početkom lipnja, najčešće na zaraženim izbojima ili u pazušcima pupova. Askopsore u kleistoteciju postaju klijave oko 3 do 8 mjeseci nakon njegova nastanka. U optimalnim uvjetima (25 °C) klijavost askospora pokazuje samo mali postotak (12,5%) (Kumar i sur., 1992.).

Prema sadašnjim saznanjima parazit prezimljava u obliku micelija u lisnim ili cvjetnim pupovima odnosno cvatima. Infekcije pupova nastaju u doba njihova formiranja u lipnju. Formiranje pazušnih pupoljaka i njihov razvoj ovisi o porastu mladica. Kada su na starijem donjem dijelu mladice pupovi već formirani i zatvoreni, na vrhu mladice tek se formiraju pa su terminalni pupovi tijekom čitavog razdoblja rasta stalno izloženi zarazama. Preko peteljke lista micelij se može naseliti i u pupove. Razvojem pupova zaštitni se listići razmiču, a na vrhu pupa ostaje otvor kroz koji također može doći infekcija. Suberizacijom, zatvaranjem vanjskih listića prestaje mogućnost zaraze, a micelij koji se nalazi u pupu prekida vezu s vanjskim ambijentom. (Cvjetković, 2010.).

Time je parazit osigurao prezimljavanje. Micelij u pupu s pomoću haustorija održava se crpeći hranu. U zatvorenom pupu micelij može izdržati vrlo niske temperature. Tek pri -22 °C može propasti oko 86% micelija, a pri -25 °C, uz ekspoziciju od 3 do 5 sati, micelij biva potpuno uništen (Roosje i sur., 1965.). Na kraju zime niže temperature (-12 do -15) mogu biti pogubne za parazita (Jager i Butt, 1983.).

Za toplih dugih jeseni u pupu se mogu početi formirati oidiji, koji su izvor primarnih infekcija. U početku ima malo oidija pa simptomi često nisu primjetni. Nakon 2-3 dana povoljnih uvjeta za umnažanje parazita pojavljuju se simptomi u obliku pepeljaste praškaste prevlake – nastaju prvi oidiji. S epidemiološkog gledišta najvažnije je stvaranje oidija u proljeće u fenofazi otvaranja zaraženih pupova (Cvjetković, 2010.).

Prvoformirani oidiji teže se rasijavaju od oidija koji nastaju kasnije tijekom vegetacije. Oidiji proključaju u kličnu cijev, zatim penetracijskom hifom poput čavla probijaju kutukulu i staničnu membranu epidermalnih stanica. Nakon ulaza u citoplazmatski matriks formira se haustorij. Zanimljivo je napomenuti da infekcija ne nastaje dok je na listu film vode. Nakon inkubacije javlja se nova generacija oidija. U proljeće nakon otvaranja zaraženih pupova,

potrebne su temperature više od 10-12 °C da bi nastupile sekundarne zaraze. Za razliku od drugih parazita, tom parazitu voda nije prijeko potrebna. Jake kiše nepovoljno djeluju na širenje oidija. Ponajprije, one mehanički ispiru oidije. Osim toga, oidiji u kapi kišnice rijetko klijavu, a neki pucaju. Međutim, kratkotrajne kiše povoljno utječu na širenje pepelnice jer povećavaju relativnu vlagu zraka. Oidiji klijavu pri 20 °C i 42% relativne vlage, ali također i pri 98%, vlage pa sekundarne infekcije mogu nastati i pri niskoj i pri visokoj relativnoj vlazi zraka, premda je veći postotak ostvarenih infekcija pri višoj relativnoj vlazi zraka. Na 4 °C gljiva se ne umnaža, a ugiba pri temperaturi višoj od 33 °C. Oidiji klijavu od u vrlo širokom rasponu temperatura (4 do 30 °C), a optimalne temperature za klijanje su od 19 do 22 °C. Najveći broj oidija formira se oko podne ili nešto kasnije (Cvjetković, 2010.).

Inkubacija ovisi o temperaturi, a najkraća je pri 18 do 22 °C i traje 5 dana. Pri nižim temperaturama, oko 10 °C, inkubacija se može produžiti na 17 do 19 dana (Vojvodić, 1964.). Formiranje oidija vezano je za mikroklimu i za kretanje vegetacije. Listovi mogu biti napadnuti samo do osmog dana svoga razvoja. Dakle, širenje parazita poklapa se s prirastom lista. Ovisno o klimatskim čimbenicima, vegetacija kreće početkom travnja i najveći je prirast u svibnju, a završava polovicom lipnja ili početkom srpnja. U kolovozu najčešće nema prirasta, a umnažanje parazita ima isti trend. U to su vrijeme vrlo često i temperature nepovoljne za razvoj parazita. Drugi porast dolazi u rujnu i manji je od prvog. Ritam širenja zaraze prati dosta pravilno prirast mladica i lista (Cvjetković, 2010.).

Osim spomenutih čimbenika, razvoju pepelnice pogoduje prisutnost barem jedne osjetljive sorte u voćnjaku. Takve sorte daju bogatu ponudu oidija pa je izvor infekcija obilan. Kasnom gnojidbom može se produljiti razdoblje prirasta, a time produžiti i osjetljiva faza domaćina (Cvjetković, 2010.).

#### *2.2.4. Zaštita*

U našim nasadima nekad je bila zastupljena sorta Jonathan. Ona je osjetljiva na pepelnicu pa je zbog toga polako iščezla iz voćnjaka. Mnoge selekcijske kuće razvijaju programe otpornosti protiv pepelnice pa danas ima sorti otpornih na obje važne bolesti, na pepelnicu i krastavost ploda. Takve se vrste preporučuju ako zadovoljavaju pomološkim karakteristikama. Poznato je da su zaraze jače u voćnjacima koji se obilno gnoje dušikom, pogotovo poslije cvatnje, pa gnojidbu treba uskladiti sa stvarnim potrebama. Dokazano je da su zaraze jače u nasadima u kojima se tlo međuredno obrađuje, nego u voćnjacima koji

su zatravljeni. Odstranjivanjem zaraženih drvenastih izboja zimskim rezom može se smanjiti primarni inokulum za 10-20 % (Kumar i sur., 1992.).

Primjena fungicida je prijeko potrebna, Prvo prskanje svakako treba obaviti rano u kretanje vegetacije, već od stadija C 3 do D, i nastaviti prskanja prateći prirast vegetacije. U kontinentalnoj Hrvatskoj termini zaštite se najčešće poklapaju s rokovima predviđenima za suzbijanje *V. inaequalis*. Tako se može racionalizirati zaštita, tim više što sistemski fungicidi suzbijaju obje bolesti. U Dalmaciji su zbog klimatskih prilika rjeđi rokovi za suzbijanje, a i razdoblje oslobađanja askospora u *V. inaequalis* je kraće, pa nakon što prođe opasnost od mrljavosti listova i krastavosti ploda treba nastaviti zaštitu protiv pepelnice. Tako u nekim godinama valja raditi u drugim područjima. Nakon posljednjeg prskanja protiv *V. inaequalis*, prskanje protiv pepelnice treba prilagoditi prirastu listova, duljini djelovanje pripravka, vodeći računa o postojećem stanju zaraze u voćnjaku. Dok je prirast brz, razmaci između prskanja trebaju biti kraći, a kasnije, kad je prirast slabiji, sve dulji. Kada prestane prirast, može se prekinuti zaštita protiv pepelnice, osim za jače zaraze u voćnjaku (Cvjetković, 2010.).

### **2.3. Smeđa trulež ploda jabuke**

*Monilinia fructigena* parazitira na plodovima mnogih voćnih vrsta. Na jabučastom voću u našem uzgojnom području najvažniji je uzročnik propadanja plodova. Na plodovima oštećenim od tuče ili insekata zaraze su učestalije, a štete veće. Posljednjih godina smeđa trulež plodova sve je češća u voćnjacima. U nas je *M. fructigena* najčešća među brojnim uzročnicima truleži plodova jabuka u skladištima i hladnjačama (Cvjetković, 2010.).

#### *2.3.1. Simptomi*

Plodovi se mogu zaraziti u svim fazama razvitka, od zametanja do berbe. Ipak, najveći broj plodova biva zaražen u drugom dijelu vegetacije. U ranih zaraza plodovi se osuše, nakon čega neki ostaju na stablu dulje, a ostali tijekom lipnja otpadaju. Rane zaraze obično ostaju neopažene i ne izazivaju veće štete jer se na taj način prorijede ionako često previše zametnuti plodovi. Nezgodna je u tome što su zaraženi plodovi izvor inokuluma u kasnijim fazama, kada su plodovi osjetljiviji. Zreli plodovi su podložniji zarazi, a truljenje ploda brže napreduje. Na mjestu ulaza parazita mijenja se boja. Na kožici ploda razvije se smeđa pjega



ispod koje tkivo posmeđi. Nastala pjega ispočetka je glatka, a zatim se na njoj pojavljuju gotovo u pravilnim koncentričnim krugovima male prljavo bijele bradavičaste nakupine, koje kasnije poprime sivkasto-žutu boju (simptomi na plodu vide se na slici 6.). Gušći micelij nastaje tijekom dana, a rjeđi tijekom noći, zbog čega nakupine nastaju u koncentričnim krugovima. Početna pjega postaje s vremenom sve veća, a na njoj nastaje sve veći broj koncentričnih krugova.



Slika 6. Simptomi monilije vidljivi na plodu jabuke

Izvor: <https://www.agroklub.com/vocarstvo/kako-izbjeci-moniliju-na-plodovima-jabuke-i-kruske/79402/>

Na kraju čitav plod poprimi smeđu boju, a unutrašnjost je svijetlosmeđa i trula. Zaraza se prenosi i na susjedne plodove koji se dodiruju sa zaraženima pa se često vidi nekoliko trulih plodova u skupini. Na plodovima u voćnjaku nalaze se spore brojnih gljiva pa i one koje pripadaju vrsti *M. fructigena*. Tako kontaminirani plodovi, kada se pohrane u skladišta ili hladnjače, mogu oboljeti ako se oštete i ako su istovremeno povoljni uvjeti za infekciju. U skladištima ili hladnjačama, u tami, slika bolesti je drukčija, nastaje takozvana crna trulež. Plodovi postanu crni, dugo zadrže loptast oblik, a površina ploda je glatka i sjajna. Obično je oslobađanje spora zbog nedostatka svjetla oskudno ili izostane. (Cvjetković, 2010.).

### 2.3.2. Parazit

Konidiji su blastični, nastaju otkidanjem od hifa u lancima s najmlađom sporom na kraju, koja je elipsoidna, dok su ostali ovalni ili limunasti, sa šiljatim krajevima, tanke stjenke i bezbojni. U vodi na temperaturu 18 do 25 °C, konidiji klijuju u kratku nerazgranatu hifu. Na hranjivoj podlozi mladi micelij je bezbojan, rubovi kolonija su ravni. Zračni micelij isprva je rijedak, kasnije razvije koncentrične zone gustog micelija i svijelo-žutoga

sporogenog tkiva. Na površini agara ili unutar medija katkad se stvaraju sitne nepravilne stromatične manje ili više čvrste tvorevine, ali u velikom broju izolata micelij starenjem samo poprimi tamniju nijansu. Primarne hife su na rubovima rastuće kolonije tankostijene, s jednim ili više ogranaka smještenih ispod prve pregrade. Sekundarni i sljedeći ogranci hifa obično su prilično tanji od primarnih hifa. Na domaćinu se konidijski sporohodij javlja na svim zaraženim organima. Vidljivi se sklerociji ne formiraju, a zaraženi plodovi pretvaraju se u uske strome ("mumije"), u kojima stromatski sloj zauzima većinu bivšega perikarpa. Apotecije čine drške tanjurastog proširenja, u kojima su poredani cilindrični askusi uz brojne parafize (Cvjetković, 2010.).

### 2.3.3. Životni ciklus

*M. fructigena* prezimljuje u "mumijama" u krošnji stabala i na tlu. Mumificirani plodovi predstavljaju stromu u kojoj micelij ostaje vitalan po nekoliko godina. Na tim plodovima u proljeće nastaju nove generacije konidija, koje raznose vjetar i insekti. Da bi se stvorili konidiji na mumificiranim plodovima, potrebno je da kod 20 °C budu vlažni najmanje 12 sati. Najobilnija sporulacija očekuje se kad je vlaženje trajalo 38-49 sati. Nakon tog razdoblja uz relativnu vlagu zraka od 94-100 % konidiji se stvaraju neprekidno. Zato se poslije kišnog razdoblja mogu očekivati veće zaraze (Cvjetković, 2010.).

Na zaraženim plodovima nakon prezimljavanja na tlu, mogu nastati apoteciji. Za kišnog razdoblja iz askusa bivaju izbačene askospore, a struje zraka raznose ih u krošnju, ali i na veće udaljenosti. Askospore klijaju u micelij, koji inficira plodove. Apoteciji se rijetko formiraju pa je konidijski stadij važniji u epidemiologiji. U odsutnosti apotecija, izvor primarnih zaraza su konidiji nastali na plodovima koji su prezimili. Nakon pojave prvih simptoma, novonastali konidiji su odgovorni za sekundarne infekcije (Cvjetković, 2010.).

### 2.3.4. Zaštita

Pri podizanju voćnjaka redove treba usmjeriti u pravcu glavnih vjetrova da bi se vlaga manje zadržavala u krošnji. Skupljanje "mumija" sa stabla i s tla i iznošenje iz voćnjaka pridonosi smanjenju primarnih izvora zaraze.

Na većim površinama zaoravanje trulih plodova također pridonosi smanjenju infektivnog potencijala. Sve mjere koje smanjuju oštećenja na plodovima doprinose manjoj zarazi. Osim toga potrebno je plodove zaštititi od svih insekata (*Cydia/Carpocapsa pomonella*,

*Adoxophyes/Capua reticulama* i dr.) koji ih oštećuju. Prskanje fungicidima preporuča se jednom ili dva puta pred berbu (ovisi o karenci) zbog smanjenja zaraze od opisane, ali i od drugih bolesti u razdoblju skladištenja (Cvjetković, 2010.).

### 3. BOLESTI KRUŠKE

Krušku napadaju mnogobrojne bolesti iz grupe mikoza, bakterioza i viroza. Od mikoza najznačajnije i najštetnije su krastavost plodova i mrljavost lišća ili fuzikladij te kruškin pikac ili hrđa kruške.

#### 3.1. Krastavost kruške

Krastavost plodova i mrljavost lišća ili fuzikladij je najopasnija gljivična bolest kruške. Izaziva je parazitna gljiva *Venturia pirina* Ader., koja napada sve zelene dijelove biljke (plodove, listove, mladice), a za razliku od *V. inaequalis* javlja se i na granama gdje može prezimiti. Javlja se redovito svake godine smanjujući prinose i kvalitetu ploda. Bolest se naročito ispoljava ako su proljeća i ljeta kišovita (Mratinić, 2016.).

##### 3.1.1. Simptomi

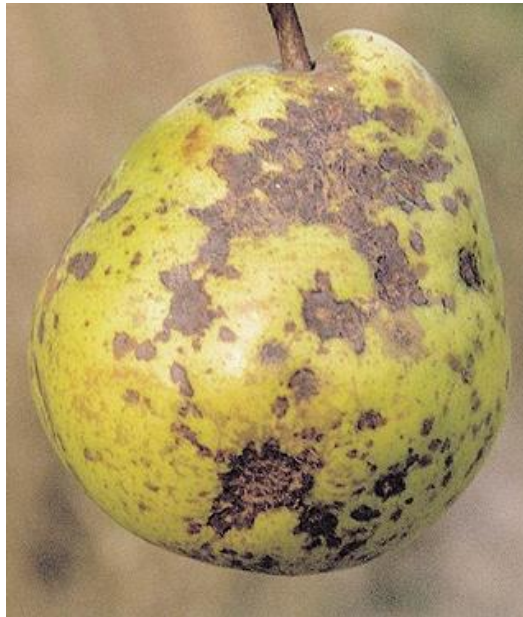
Simptomi oboljenja u vidu tamnozelenih kružnih pjega mogu se uočiti na zareženim listovima već rano u proljeće i to najčešće na licu lista (vidljivo na slici 7.). Posljedice bolesti su znatno veće ako se zaraza pojavi ranije i u većem obujmu na mlađem lišću jer dolazi do zastoja u porastu tkiva, u okviru pjega uslijed čega nastaju deformacije lista. Sve to na kraju za posljedicu ima onemogućavanje normalnog proticanja fotosinteze i ostalih fizioloških procesa (Mratinić, 2016.).



Slika 7. Simptomi krastavosti kruške na listu

Izvor: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompndium.56217>

Na mladicama se simptomi javljaju u obliku crnih pjega. Kora koja je obuhvaćena ovim pjegama izumire i puca, a kroz pukotine prodiru drugi paraziti koji svojim djelovanjem stvaraju rak-rane (*Nectria ditissima Tul.* i *Nectria galligena Bres.*) Na plodovima simptomi bolesti su slični po manifestaciji i učinku onima na lišću (vidljivo na slici 8.). Pojava čađave krastavosti na mladim plodovima izaziva njihov neravnomjieran porast i jače deformacije. Često se na plodu javljaju više ili manje duboke pukotine, kroz koje prodiru drugi paraziti, najčešće iz roda *Monilinia* koji prouzrokuju truljenje ploda (Mratinić, 2016.)



Slika 8. Simptomi krastavosti kruške na plodu

Izvor: <https://www.chromos-agro.hr/krastavost-kruske-venturia-pyrina/>

### 3.1.2. Parazit

Pseudoteciji su ulegnuti, okruglasti do stožasti. Askusi su duguljasti, imaju dvostruku ovojnicu, a sadrže 8 askospora. Askospore su poredane u jednoj ili dvije linije, septirane su u donjoj trećini, maslinaste su boje, glatke, zaobljene, lagano stisnute (Cvjetković, 2010.).

Kolonije su baršunaste, tamno smeđe do maslinasto smeđe. Stroma je dobro razvijena, katkad izgrađena od samo nekoliko stanica. Konidiofori su uspravni, jednostavni, tamnosmeđi su do maslinastosmeđi, obično neseptirani, s istaknutim ožiljcima na mjestima gdje su bili pričvršćeni otpali konidiji. Konidiji su široko vretenasti, šiljati na vrhu, ravni na uskoj bazi, svjetlije maslinasto smeđe boje, glatki, ali naborani ili nazubljeni, jednostanični, pokoji može biti dvostaničan (Cvjetković, 2010.).

### 3.1.3. Životni ciklus

Za razliku od jabuke, u koje je prezimljavanje na zaraženim grančicama iznimka, u kruške je to važan način prezimljavanja pa primarne infekcije mogu nastati prije infekcije askosporama. U inficiranoj kori grančica gljiva preživi kao stroma, a u proljeće se u rakanama formiraju konidiji. Konidije kiša raznosi na ostale organe. Infekcije nastaju na isti način kao i infekcije askosporama. Drugi način prezimljenja jest u obliku micelija na otpalom lišću, u kojem se tijekom zime formiraju pseudoteciji. Na zaraženim listovima tijekom vegetacije micelij se razvija u području između kutikule i epidermalnih stanica, tvoreći stromu. Tek kad list otpadne, micelij ulazi duboko u palisadni i spužvasti parenhim lista. *V. pirina* heterotalična je gljiva. Savršeni stadij može nastati samo ako na istom mjestu postoje dva kompatibilna micelija. Nakon spajanja dva kompatibilna micelija nastaje plazmogamija, kariogamija i redukcijska dioba, nakon čega se formiraju pseudoteciji. Oni se razvijaju tijekom zimskih mjeseci u zaraženim listovima na tlu. U proljeće u njima nastaju askospore, koje su obično zrele tjedan dana prije otvaranja pupova ili tjedan dana nakon otvaranja pupova. Nakon svake kiše u proljeće zrele askospore bivaju izbačene iz pseudotecija, a zračne struje donose ih u krošnju, gdje mogu zaraziti zelene dijelove biljke. Umjetno navodnjavanje voćnjaka i rose također mogu izazvati oslobađanje manjeg dijela askospora. Dnevno svjetlo stimulira emisiju askospora pa se one oslobađaju samo danju. Oslobađanje askospora iz pseudotecija obično traje 6-8 tjedana. Najveći broj askospora oslobodi se pred cvatnju. Kad infekcija potječe od askospora, listovi moraju biti vlažni po prilici isto toliko koliko i za infekcije *V. inaequalis*. Infekcije se odvijaju pri 5-20 °C. Infekcije se ostvaruju samo ako su istovremeno zadovoljena oba uvjeta, i razdoblje vlaženja lišća i srednje dnevne temperature (Cvjetković, 2010.).

Sekundarne infekcije uzrokovane su konidijama koji nastaju u primarnim mrljama. Za konidije je potrebno najmanje 10 sati vlaženja pri optimalnim temperaturama između 15 i 20 °C, a 24 sata pri 7 °C. Spore kliju u kličnu cijev, koja probija kulikulu. Inkubacijsko razdoblje za listove ovisi o osjetljivosti sorte, relativnoj vlazi zraka i temperature te može trajati od 10 do 25 dana. Tijekom vegetacije odvija se nekoliko ciklusa sekundarnih infekcija. Plodovi su najosjetljiviji dok su mladi. Međutim, za dugotrajnog vlaženja, duljeg od 24 sat, plodovi mogu biti inficirani i pred zriobu (Cvjetković, 2010.).

### 3.1.4. Zaštita

U jesen je korisna mjera skupljanja otpalih zaraženih listova, odnosno na većim površinama njihovo zaoravanje. Rezidba zaraćenih izboja također smanjuje primarni izvor zaraze. Pri izboru fungicida treba biti oprezan jer su sorte kruške osjetljive na neke fungicide pa se može pojaviti fitotoksičnost.

## 3.2. Hrđa kruške

Parazitna gljiva *Gymnosporangium sabinae* Wint. uzročnik je hrđe kruške, bolesti koja za posljedicu također može imati prijevremeno opadanje lišća, kao i deformaciju lista i plodova. Krajem proljeća na lišću kruške se formiraju pjega kružnog oblika, intenzivno narančaste boje. U sredini ovih pjega na licu lista počinu se stvarati sporangije, dok na naličju lista dolazi do hipertrofije tkiva i pojave izrasta u kojima se pojavljuju ecidije. Na granama kruške javljaju se rak rane koje ne zararstaju. Parazitska gljiva prezimljuje na grančicama kleke (*Juniperus sp.*). Rano u proljeće na tim granama se razvijaju teleuspure, koje obrazuju bazide (spore) koje brzo kličaju i vrše zarazumladih grana i lišća. Starije lišće je otporno, pa ukoliko u vrijeme listanja kruške nema padalina, infekcija je slabija (Mratinić.2016.).

### 3.2.1. Simptomi

Hrđa kruške je bolest koja se manifestira na listovima, rjeđe na granama, a mnogo rjeđe na plodovima (slika 9.). Na licu plojke nastaje mala pjega, 1.1,5 mm u promjeru, unutar koje se nalaze spermagoniji. S naličja plojke na istom mjestu nastaje hipertrofirano tkivo koje je stroma na kojoj će se razviti ecidij. Uskoro dio lisnoga tkiva oko ecidija poprimi svjetlonarančastu boju, a središte posmeđi. Na naličju lista nastaju izrasline poput roščića. Zaraženi listovi plojke djelomično nekrotiziraju, a samo jako zaraženi listovi otpadaju (Cvjetković, 2010.).



Slika 9. Simptomi hrđe kruške na listu

Izvor:

<https://bladmineerders.nl/parasites/fungi/dikarya/basidiomycota/pucciniomycotina/pucciniomycetes/pucciniales/uredineae/pucciniaceae/gymnosporangium/gymnosporangium-sabinae/>

Na jednogodišnjim izbojima nastaju ecidiji. Ta mjesta hipertrofiraju, a grana osuši. Zbog toga takve grane pucaju pod naletom vjetra ili pod težinom plodova. Na zaraženim plodovima nastaju ecidiji u obliku roščića, zaraženi dio zaostaje u rastu pa se plodovi deformiraju. Zbog neujednačenog rasta plodovi ponekad pucaju (Cvjetković, 2010.).

### 3.2.2. Životni ciklus

Da bi nastala infekcija kruške, mora biti ispunjeno nekoliko uvjeta: kiša treba padati barem jedan sat da bi teliospora proklijala u bazidij, relativna vlaga mora biti blizu zasićenosti oko 10 sati pri 15 °C da bi nastale bazidiospore (pet sati nakon što su ispunjeni uvjeti nastaju nove bazidiospore), list kruške mora biti vlažan barem tri sata uz temperature između 15 i 20 °C. Kada se temperature dignu iznad 25 °C, više ne može nastupiti infekcija.

### 3.2.3 Zaštita

Mnogi autori navode da najbliži *Juniperusi* ne bi smjeli biti bliže od 500 metara od voćnjaka. Prema tome, najbolje je gdje je to moguće odstraniti *Juniperuse* iz blizine krušaka. U područjima gdje se ne mogu odstraniti *Juniperusi* treba pratiti pojavu sorsa. Nakon njihove pojave treba početi zaštitu, a prestati sa zaštitom treba kada se teliosorusi počnu sušiti (Cvjetković, 2010.).



Za tu bolest kod nas nema registriranih fungicida. Nekoliko fungicida koji su registrirani za suzbijanje krastavosti plodova kruške suzbijaju i *Gymnosporangium* vrste, to su fungicidi na osnovi bakra. S drugim fungicidima treba biti oprezan jer su pojedine sorte osjetljive te mogu uzrokovati fitotoksičnost.

## 4. BOLESTI DUNJE

Monilija i pepelnica najznačajnije su bolesti dunje. Zaštita je učinkovitija kada znamo protiv čega ju štitimo. Dunja je nekada bila česta voćna vrsta, ali smanjenju brojnosti stabala su doprinijele razne bolesti i neprovođenje zaštite. Ipak, ona se u zadnje vrijeme vraća u voćnjake na našim područjima.

Kako bi spriječili smanjenje uroda i propadanje stabla potrebno je poznavati simptome bolesti i optimalan trenutak primjene zaštitnih metoda. Zaštita je učinkovitija kada znamo protiv čega štitimo dunju koju napadaju brojni uzročnici bolesti ([www.agroklub.com](http://www.agroklub.com))

### 4.1. Monilija (trulež plodova)

Ovo oboljenje izaziva gljivica *Monilinia linhartiana* i predstavlja ekonomski najznačajniju bolest dunje. Javlja se isključivo na ovoj voćnoj vrsti. ([www.agroklub.com/](http://www.agroklub.com/))

#### 4.1.1. Simptomi

Parazit se u proljeće razvija na mladom lišću, odakle ga insekti (najviše pčele) prenose na tučkove cvijeta i tako se zarazi mladi plod, koji se ubrzo sasuši i mumificira. Ovako sasušeni plodovi ostaju na granama jako dugo, najčešće sa po 1-2 suha lista (vidljivo na slici 10.). S ovih mumificiranih plodova u toku ljeta zaraza se prenosi na razvijene plodove, koji počinju trunuti (Mratinić, 2016.).



Slika 10. Simptomi monilije na plodu dunje

Izvor: <https://www.novolist.hr/life/zasto-dunja-posmedi/>

Trulež se posebno brzo razvija na ozlijeđenim mjestima, bilo zbog uboda insekta ili nekog mehaničkog oštećenja. Zaraženi plodovi dobiju tamno crnu boju i počinju se postepeno sušiti. Oko mjesta zaraze javljaju se pepeljaste gomilice konidija, koje su manje-više pravilno raspoređene u obliku koncentričnih krugova. Bolest često prelazi sa zaraženih plodova i na rodne grančice (Mratinić, 2016.).

#### *4.1.2. Parazit*

Na kratkim konidioforama nastaju u lancu konidije i tvore sporodohij. Konidije su limunasta oblika, povezane jedna s drugom kratkom poveznicom (disjuncator). Na zaraženim plodovima koji su prezimili mogu nastati pojedinačno ili u skupinama 2-3 apotecija sivkasto-smeđe boje. U apotecijima nastaju cilindrični askusi, zaobljenog vrha, a među njima su cilindrične parafize. Askusi sadrže osam eliptičnih askospora (Cvjetković, 2010.).

#### *4.1.3. Životni ciklus*

Na zaraženim otpalim plodovima gljiva stvara apotecije i to je jedini način prenošenja zaraze iz vegetacije u vegetaciju. Poslije prvih kiša u proljeće iz apotecija se oslobađaju askospore, koje mogu obaviti infekciju. Gljiva prezimljava u zaraženim grančicama u obliku micelija i u mumificiranim plodovima. Micelij iz izboja može u proljeće izravno zaraziti mlade, tek formirane listove. Na mumificiranim, a prezimljenim plodovima prisutni su sporohodiji koji sadrže konidije. Konidije inficiraju listove jer su sporohodiji prisutni prije cvatnje. Konidije prenosi vjetar, ali i kukci. Tako se sa listova, na kojima se najprije pojave simptomi, zaraza tijekom vegetacije prenosi na cvjetove i druge listove. Zaraza ploda ostvaruje se preko tučka. Spora proklija na tučku, a mucelij ulazi u plodnicu i prorasta je, zbog čega se razvijaju simptomi na plodu (Cvjetković, 2010.)

#### *4.1.4. Zaštita*

Najefikasniji način suzbijanja ove bolesti je preventivno prskanje. Prvo prskanje provodi se fungicidima na osnovi bakra pred pupanje. Sljedeće prskanje provodi se neposredno pred otvaranje cvjetova, a djelotvorni su fungicidi na osnovi boskalida, dikarboksimida, fenheksamida, pirimetanila (Cvjetković, 2010.). Pored prskanja u jesen je potrebno prikupiti zaraženo lišće, vrhove grančica, mumificirane i trule plodove, spaliti ih ili duboko zakopati (Mratinić, 2016.).

## 4.2. Pepelnica dunje

Ovu bolest izaziva gljiva *Podosphaera oxyacantha*.

### 4.2.1. Simptomi

Napada mladice i listove stvarajući na njima sivkastu prevlaku, koja se lako skine (slika 11.).



Slika 11. Simptomi pepelnice dunje na listu

Izvor: <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/quince-cydonia-oblonga-leaf-spot>

U toj prevlaci se kasnije javljaju mlada tjelešca, koja na listovima i mladicama ostavljaju osjetne tragove, zbog čega se listovi u većini slučajeva suše. Gljivice prezimljavaju u otpalom lišću (Mratinić, 2016.).

### 4.2.2. Parazit

Kleistoteciji se vide isprepleteni micelijem kao crne kuglice. Na kleistoteciju ima 4-12 septiranih privjesaka, različite dužine. Vrh privjesaka tri puta se dihotomno grana. Kleistotecij sadrži samo jedan askus, ovalna oblika. Svaki askus sadrži 8 bubrežastih askospora. Konidije nastaju na septiranom konidioforu (Cvjetković, 2010.)

#### *4.2.3. Životni ciklus*

Gljiva prezimljuje kao micelij u pupovima. Kleistoteciji povremeno sudjeluju u prijenosu parazita iz jedne vegetacije u drugu jer se ne stvaraju svake godine. Bez obzira na koji način prezimi, u proljeće nakon prvih infekcija pojavljuju se oidiji. Gljiva sporulira na vrlo mladim listovima. Vjetar raznosi oidije te nastaju sekundarne infekcije. Optimalne temperature za sporulaciju su od 18 do 20 °C, uz relativnu vlagu između 70 i 90 % (Cvjetković, 2010.)

#### *4.2.4. Zaštita*

Zaražene grane treba sasjeći i zapaliti, kao i sasušeno (zaraženo) lišće. Preventivno dunju treba pred cvjetanje i poslije precvjetavanja prskati odgovarajućim kemijskim sredstvima.

## 5. ZAKLJUČAK

Ekonomski značajne gljivične bolesti koje pogađaju jezgričavo voće imaju dubok i širok utjecaj na poljoprivrednu industriju, gospodarstvo i opskrbu hranom. Ovi patogeni, kao što su *Venturia inaequalis*, *Podosphaera leucotricha*, *Venturia pirina* Ader i *Monilinia linhartiana*, predstavljaju neprestan izazov za uzgajivače širom svijeta. Gubitak prinosa, smanjenje kvalitete voća te potreba za čestim i skupim mjerama kontrole direktno utječu na ekonomske aspekte voćarske proizvodnje.

S obzirom na širenje raspona domaćina i promjene u klimatskim uvjetima, ovi patogeni postaju sve prisutniji i raznolikiji, što dodatno povećava njihov utjecaj na tržište. Iako su tradicionalno korišteni fungicidi olakšavali kontrolu ovih bolesti, postoji rastući interes za održivijim pristupima, poput integriranog upravljanja i biološke kontrole, kako bi se smanjila ovisnost o kemijskim tretmanima. Stvaranje strategija zaštite koje uzimaju u obzir ekonomske aspekte uzgoja jezgričavog voća ključno je za dugoročnu održivost poljoprivrede. Investicije u istraživanje i razvoj novih tehnika za prevenciju, suzbijanje i upravljanje ovim bolestima mogu pomoći uzgajivačima da smanje gubitke, održe stabilne prihode te osiguraju konzistentnu opskrbu tržišta visokokvalitetnim voćem.

Izuzev navedenog, samo razumijevanje kompleksnosti problema ekonomski značajnih gljivičnih bolesti jezgričavog voća ne samo da naglašava važnost njihove kontrole, već ističe i potrebu za suradnjom između istraživača, poljoprivrednika, vlasti i industrije kako bi se osiguralo održivo i profitabilno voćarstvo u svjetlu izazova koje nam donosi budućnost.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Agrios N., (2004): Plant Pathology. 5th Edition, Academic Press, San Diego, SAD
2. Butt D.J., Martin K.M., Swait A.A.J. (1983) Apple powdery mildew: damage, loss and economic injury level. In: Proceedings of the 10th International Congress of Plant Protection, Brighton, p 118
3. Cvjetković B., (2010): Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze. Zrinski d.d., Čakovec.
4. Mratinić E., (2016): Dunja. Partenon, Beograd, Srbija.
5. Mratinić E., (2016): Kruška. Partenon, Beograd, Srbija.
6. Petreš M., Grahovac M., Budakov D., Stojšin V, Loc M., Dudaš T., Došen N., (2022): Prouzrokovatelj čađave pjegavosti lista i krastavosti ploda jabuke (*Venturia inaequalis*). BILJNI LEKAR / PLANT DOCTOR, 50, 6/2022, str. 427-437
7. Roosje, G. S. ; Besemer, A. F. H. ; Meijneke, C. A. R. ; Post, J. J., (1965): Observations and study on Apple mildew in the Netherlands from 1953 to 1963., Amsterdam, Nizozemska.

Korištene internetske stranice:

Agroklub.hr. Dunju napadaju brojni uzročnici bolesti - kako ju zaštititi? 15.2.2022.

<https://www.agroklub.com/vocarstvo/dunju-napadaju-brojni-uzrocnici-bolesti-kako-ju-zastititi/74440/> (20.8.2023.)

Pinova.hr. Krastavost lista i ploda jabuke – *Venturia inaequalis*. <https://pinova.hr/krastavost-lista-i-ploda-jabuke-venturia-inaequalis/> (20.8.2023.)