

# Bakterijske bolesti višegodišnjih nasada

---

**Pavić, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*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:151:528587>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



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

Ana Pavić

Stručni prijediplomski studij Vinogradarstvo - vinarstvo - voćarstvo

## **Bakterijske bolesti višegodišnjih nasada**

Završni rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Ana Pavić

Stručni prijediplomski studij Vinogradarstvo - vinarstvo - voćarstvo

## **Bakterijske bolesti višegodišnjih nasada**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. doc.dr.sc. Brankica Svitlica, mentor
2. prof.dr.sc. Jasenka Čosić, član
3. prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, član

Osijek, 2024.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Završni rad

Preddiplomski stručni studij Vinogradarstvo-vinarstvo-voćarstvo  
Ana Pavić

### **Bakterijske bolesti višegodišnjih nasada**

#### **Sažetak:**

Cilj ovog rada je prikazati i opisati najznačajnije bakterijske bolesti višegodišnjih nasada s naglaskom na nasade vinove loze i voćnih vrsta. Proučavanjem dostupne literature izdvojiti ekonomski najštetnije bakterijske bolesti višegodišnjih nasada te opisati uzročnike, simptome i rješenja sprječavanja širenja bolesti. U ovom radu opisane su bakterijske bolesti u vinogradima, voćnjacima, maslinicima te rasadnicima koji zahtijevaju poseban tretman i brigu očuvanja pojedinih višegodišnjih kultura kako bi ti nasadi doprinijeli postizanju željenih uroda dobre tržišne kakvoće. U radu su prezentirani načinima ispitivanja i dokazivanja bakterijskih bolesti te kako bi se mogle preventivno spriječiti u svrhu očuvanja biljaka. Navedeni su mehanizmi nastanka bolesti i primjenjivi načini suzbijanja ovisno o fenofazama razvoja kulture, klimatskim prilikama i drugim bitnim faktorima za očuvanje zdravlja višegodišnjih nasada. Ovaj pregledni rad ukazuje na potrebu praćenja pojavnosti bakterijskih bolesti višegodišnjih nasada, koje osim mikoza, viroza i fitoplazmoza uzrokuju značajne štete na višegodišnjim nasadima, kao i drugom kulturnom bilju. U nedostatku učinkovite kemijske zaštite, potrebno je posvetiti pozornost preventivnim nekemijskim mjerama borbe.

#### **Ključne riječi:**

Bakterijske bolesti, višegodišnji nasadi, voćnjaci, vinogradi, maslinici  
20 stranica, 12 slika, 19 literaturna 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

#### **Summary:**

The aim of this paper is to present and describe the most significant bacterial diseases of perennial plantations with an emphasis on vine and fruit plantations. By studying the available literature, identify the most economically harmful bacterial diseases of perennial plantations and describe the causes, symptoms and solutions to the spread of the disease. This paper describes bacterial diseases in vineyards, orchards, olive groves and nurseries that require special treatment and care for the preservation of certain perennial crops in order for these plantations to contribute to achieving the desired crops of good marketable quality. The paper presents ways of testing and proving bacterial diseases and how they could be prevented in order to preserve plants. The mechanisms of disease occurrence and applicable methods of suppression are listed depending on the phenophases of culture development, climatic conditions and other important factors for preserving the health of perennial plantations. This review paper indicates the need to monitor the occurrence of bacterial diseases of perennial plantations, which, in addition to mycoses, viruses and phytoplasmosis, cause significant damage to perennial plantations, as well as other cultivated plants. In the absence of effective chemical protection, it is necessary to pay attention to preventive non-chemical combat measures.

#### **Keywords:**

Bacterial diseases, perennial plantations, orchards, vineyards, olive groves, plant seedlings

20 page, 12 picture, 19 literary references

The final thesis is stored: in the Library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in the digital repository of final and graduate theses of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2. MATERIJAL I METODE .....	3
2.1. Klimatski parametri za uzgoj vinove loze i voćnjaka .....	3
2.2. Bakterije i povjest bakteriologije .....	3
2.3. Fitopatogene bakterije .....	
3. REZULTATI I RASPRAVA .....	6
3.1. Bakterijske bolesti višegodišnjih nasada .....	6
3.2. Bakterijske bolesti vinove loze.....	6
3.2.1. Bakterijski rak vinove loze ( <i>Agrobacterium vitis</i> ).....	7
3.2.2. Bakterijska palež ( <i>Xylophilus ampelinus</i> ).....	8
3.3. Bakterijske bolesti voćnjaka.....	10
3.3.1. Bakterijska palež jabuke i kruške ( <i>Erwinia amylovora</i> ).....	10
3.3.2. Bakterijska pjegavost lista ( <i>Microbacterium foliorum</i> ).....	12
3.3.3. Bakterijska krastavost ( <i>Xanthomonas arboricola</i> ) .....	14
3.3.4. Bakterijski rak koštićavih voćaka ( <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Morsprunorum</i> ) .....	15
3.4. Bakterijske bolesti maslinika i rasadnika ( <i>Bacterialis olivarum</i> ).....	16
3.4.1. Rak masline ( <i>Pseudomonas savastanoi</i> pv. <i>Savastanoi</i> ).....	16
4. ZAKLJUČAK.....	18
5. POPIS LITERATURE .....	19

## 1. UVOD

Cilj ovog rada je napraviti sustavan pregled najznačajnijih bakterijskih bolesti višegodišnjih nasada općenito a posebnim osvrtom na vinovu lozu i voćne vrste koje se uzgajaju u u Požeško–slavonskoj županiji te pojavnost bakterijskih bolesti u rasadničarskoj proizvodnji. Vinova loza (*Vitis vinifera*) je višegodišnja biljka iz porodice *Vitaceae*, koja ima izuzetno dugu povijest uzgoja i proizvodnje grožđa, koristeći se za proizvodnju vina, soka, grožđica i drugih prehrambenih proizvoda. Smatra se da vinova loza potječe iz područja Kavkaza, a s vremenom se proširila u Mediteran, Bliski istok te širom Evrope i svijeta. Danas je vinova loza jedna od najvažnijih kultura u mnogim zemljama, uključujući i Hrvatsku. Prema nekim procjenama, u Hrvatskoj se uzgaja oko 20.000 hektara vinove loze, što čini ovu zemlju značajnim proizvođačem vina u regiji.

Bakterijske bolesti vinove loze predstavljaju ozbiljan problem za vinogradare, jer mogu znatno smanjiti prinos i kvalitetu grožđa (Maletić i sur., 2008.). Ove bolesti uzrokuju razni patogeni mikroorganizmi, koji napadaju različite dijelove biljke, uključujući lišće, stabljiku, korijenje i plodove. Bakterijske infekcije mogu dovesti do propadanja ploda, smanjenja kvalitete vina, pa čak i potpunog uništenja nasada.

Među najpoznatijim bakterijskim bolestima vinove loze su:

- Pierceova bolest (uzrokovana bakterijom *Xylella fastidiosa*)
- Krunasta žuč (uzrokovana *Agrobacterium tumefaciens*)

Ove bolesti su veliki izazov za vinogradare zbog svoje upornosti, brzog širenja i često teškog suzbijanja. Prevencija i pravilna kontrola ovih bolesti ključni su za očuvanje zdravlja vinove loze i održavanje kvalitete proizvodnje grožđa.

Voćnjaci su također važan dio poljoprivredne proizvodnje, gdje se uzgajaju razne vrste voća kao što su jabuke, kruške, trešnje, breskve i drugi plodovi. Bakterijske bolesti voćnjaka također predstavljaju značajnu prijetnju za poljoprivrednike, jer mogu ugroziti cijele prinose i nanijeti veliku ekonomsku štetu (Squire, 2008.). Među najčešćim bakterijskim bolestima voćaka su vatrena bolest (uzrokovana bakterijom *Erwinia amylovora*), bakterijska pjegavost i palež (uzrokovana bakterijom *Pseudomonas syringae*) te krastavost plodova (uzrokovana bakterijom *Xanthomonas spp.*).

Ove bolesti napadaju različite dijelove voćaka, uključujući cvjetove, lišće, plodove i grančice, uzrokujući simptome poput venuća, pjegavosti, paleži i deformacija plodova (Očić, 2020.). Pravovremena detekcija i tretman su ključni za spašavanje ploda i smanjenje gubitaka. Tretmani obično uključuju primjenu bakrenih preparata, antibiotika (u ograničenim slučajevima), bioloških sredstava te odgovarajuće agrotehničke mjere kao što su rezidba i uklanjanje zaraženih dijelova biljke. Integrirani pristup zaštiti biljaka, uključujući prevenciju, monitoring i pravovremenu intervenciju, ključan je za uspješno upravljanje bakterijskim bolestima u voćnjacima. Pregledom dostupne literature, predmet istraživanja su najznačajnije bakterijske bolesti vinove loze i voćnjaka te njihova pojavnost u Požeško-slavonskoj županiji. Požeško-slavonska županija poznata je po bogatoj tradiciji vinarstva i voćarstva, što je čini jednim od poljoprivrednih središta Hrvatske. Najveća koncentracija vinograda nalazi se u Kutjevačkom vinogorju, smještenom na južnim padinama Papuka i Krndije. Ovo vinogorje ima dugu povijest uzgoja vinove loze i proizvodnje vina te je prepoznato po vrhunskim bijelim vinima, osobito Graševini, koja se smatra jednim od najboljih vina u Hrvatskoj. Kutjevačko vinogorje često se naziva srcem hrvatskog vinarstva, a vinogradi ovdje obuhvaćaju nekoliko tisuća hektara, pružajući idealne uvjete za uzgoj vinove loze zahvaljujući povoljnoj klimi i tlu. (Požega: turistička zajednica Grada Požege., 2023).

Voćarstvo također zauzima značajno mjesto u Požeško-slavonskoj županiji, s naglaskom na proizvodnju jabuka, šljiva, krušaka i drugih voćnih kultura. Voćarstvo je najzastupljenije u istočnim dijelovima županije, gdje su plodne ravnice pogodne za uzgoj raznih voćnih vrsta. Ovdje se poljoprivrednici pretežno bave intenzivnim voćarstvom, koristeći suvremene tehnologije i metode uzgoja.

Pleterničko vinogorje, koje se prostire na manjoj površini u odnosu na Kutjevačko vinogorje, također ima značajnu ulogu u lokalnoj proizvodnji grožđa i vina te voćnih vrsta. Iako se radi o manjim površinama u usporedbi s Kutjevom, Pleterničko vinogorje ipak doprinosi raznolikosti i kvaliteti vinogradarske i voćarske proizvodnje u županiji, fokusirajući se na uzgoj tradicionalnih sorti grožđa i proizvodnju kvalitetnih vina. Vinarstvo i voćarstvo Požeško-slavonske županije čine ključne grane poljoprivrede, održavajući tradiciju i istovremeno se prilagođavajući suvremenim tržišnim zahtjevima.

## **2. MATERIJAL I METODE**

Cilj rada je bio pregledno prikazati najznačajnije i ekonomski najštetnije bakterioze višegodišnjih nasada s naglaskom na voćnjake i vinograde i rasadnike, opisati njihove uzročnike ovisno o kulturi, njihov nastanak, simptomatologiju i mjere suzbijanja.

### **2.1. Klimatski parametri za uzgoj vinove loze i voćnjaka**

Klimatski parametri ključni su za uspješan uzgoj vinove loze i voćnjaka, jer direktno utječu na rast, razvoj i kvalitetu plodova. Vinova loza zahtijeva umjerenu klimu s dovoljno toplih dana tijekom vegetacijske sezone, što omogućuje optimalno sazrijevanje grožđa. Idealna godišnja temperatura za vinovu lozu kreće se između 12°C i 22°C, s prosječnom temperaturom od oko 18°C tijekom vegetacijskog perioda. Vinova loza također zahtijeva određenu količinu padalina, idealno između 700 i 800 mm godišnje, ali previše kiše može dovesti do razvoja bolesti, osobito u fazi zrenja grožđa.

S druge strane, voćnjaci također zahtijevaju specifične klimatske uvjete, ovisno o vrsti voća. Na primjer, jabuke i kruške preferiraju hladnije klime s dobro definiranim zimama, koje omogućuju potrebni period mirovanja. Prosječne temperature od 15°C do 20°C tijekom vegetacijskog razdoblja optimalne su za većinu voćnih vrsta. Padaline su također važne, s optimalnim rasponom od 600 do 800 mm godišnje, pri čemu je ključna ravnoteža između sušnih i kišnih perioda. Ekstremi u temperaturi i vlazi mogu negativno utjecati na prinos i kvalitetu plodova, pa su odgovarajući klimatski uvjeti ključni za uspješan uzgoj vinove loze i voćnjaka.

### **2.2. Bakterije i povjest bakteriologije**

Bakterije su najbrojnija skupina organizama. One su gotovo uvijek bez klorofila i uvijek bez kromatofora. Većina je ovih jednostaničnih mikroorganizama nužna za održavanje života ostalih makroorganizama na Zemlji. Te su bakterije bile bitne u biološkoj evoluciji, a i danas su osnova svakog hranidbenog lanca u prirodi. Prisutne su u tlu i vodi, ali su, isto tako, i pripadnici fiziološke flore ljudi i životinja (obitavaju na koži, u usnoj i nosnoj sluznici, crijevima, donjem dijelu ženskog spolnog sustava...), obavljaju poželjne kemijske procese te se primjenjuju u raznim gospodarskim djelatnostima. Djelovanje im je širokopojasno. Uzrokuju svjetlucanje (svjetleće bakterije), razvijaju toplinu, rastvaraju bjelančevine, dušične spojeve, soli organskih kiselina, masti, ugljikohidrate, i td. Sudjeluju kod nastanka nafte i ugljena, te u ogromnoj mjeri kod kruženja elemenata u Zemljinoj kori. Čovjek se



njima služi kod dobivanja kiselog mlijeka, sira, kiseljenja kupusa, dobivanja repe, stočne hrane, octa i brojnih drugih proizvoda.

Bakterije kojima je izvor ugljika i dušika organska tvar nazivamo heterotrofnim bakterijama, a one žive od živih organizama (paraziti) ili od nežive tvari, odnosno od životinjskih i biljnih ostataka (saprofiti). Parazitske bakterije, koje mogu izazvati razna oboljenja kod svojih domaćina, nazivamo patogenim bakterijama. Osim bakterija koje žive samo od organske tvari, postoje i one koje iz anorganske tvari stvaraju organske spojeve koji su im potrebni za život te takve bakterije nazivamo autotrofnim bakterijama. Osnivači znanstvene i eksperimentalne bakteriologije su Louis Pasteur (1822-1895) i Robert Koch (1843-1910). Oni su u laboratorijskom radu počeli upotrebljavati neke postupke, poput bojenja i uzgajanja bakterija, te je Pasteur dokazao eksperimentom da ne postoji *generatio spontanea*, odnosno da žive bakterije ne nastaju iz nežive tvari. Radili su na utvrđivanju etiologije mnogih zaraznih bolesti i opisali ulogu bakterija kao uzročnika i prijenosnika bolesti ili patogena. Francuski mikrobiolog i imunolog Emile Roux je znatno pridonio spoznajama o bakterijskim otrovima. Na osnovi novih pronalazaka i spoznaja, kojima su osnova bila prijašnja otkrića, može se tvrditi da je 19. i 20. stoljeće "zlatno doba" bakteriologije. Za taj se napredak mora naglasiti značenje dostupnosti i uporabe novih tehničkih pomagala i metoda bojenja bakterija. U novije se vrijeme istražuju vrlo sitne bakterijske strukture, njihove biokemijske aktivnosti i genetika.

### **2.3. Fitopatogene bakterije**

Smatra se da su fitopatogene bakterije nastale od saprofitnih, koje su pod određenim životnim uvjetima dobijale parazitna svojstva. Njihov parazitizam, ovisno o životnim uvjetima, je privremen i promjenjiv. Ovakvo gledište je „pomoglo“ da se otkriju neke nove vrste fitopatogenih bakterija. Fitopatogene bakterije su nastale u procesu povijesnog razvoja pri prilagođavanju biljkama kao novoj prirodnoj sredini. Njihov parazitizam je time stalniji, pošto je bakterija sposobna hraniti se u biljci kao živoj sredini. Postoji i opravdana teorija da su novi parazitni oblici fitopatogenih bakterija nastali u prirodi mutacijom, odnosno naglom promjenom njihove nasljedne osnove.

Da bi bakterija proizvela bolest u biljci, prvo mora napasti biljno tkivo i razmnožiti se. Bakterijski patogeni ulaze u biljke kroz rane, koje uglavnom stvaraju nepovoljni vremenski uvjeti, ljudi, alati i strojevi, kukci i nematode, ili kroz prirodne otvore kao što su puči, lenticle, hidatode, žlijezde koje proizvode nektar i ožiljci na lišću. Većina napadača lišća širi se s biljke na biljku kišom koju nosi vjetar ili prašinom (Marušić, 2015.). Ljudi šire

bakterije uzgojem, cijepljenjem, orezivanjem i transportom bolesnog biljnog materijala. Životinje, uključujući insekte i grinje, drugi su uobičajeni uzročnici prijenosa. Neke bakterije, kao što je uzročnik uvenuće kukuruza (*Erwinia stewartii*), ne samo da se šire pomoću buhača, nego također prežive zimu u ovom kukcu. Kada su uvjeti nepovoljni za rast i razmnožavanje, bakterije ostaju u stanju mirovanja na ili unutar biljnog tkiva. Neki, kao što je krunska žučna bakterija, mogu preživjeti mjesecima ili godinama u tlu. Na bakterijske bolesti uvelike utječu temperatura i vlaga. „Često razlika od samo nekoliko stupnjeva u temperaturi određuje hoće li se razviti bakterijska bolest. U većini slučajeva vlaga kao vodeni film na biljnim površinama bitna je za uspostavljanje infekcije“ (Barić i Živković, 2020.).

“Bolesti uzrokovane bakterijama relativno je teško kontrolirati. To se dijelom može pripisati brzini invazije jer bakterije izravno ulaze u prirodne otvore ili rane“(Squire, 2008.). Izravno unošenje također im omogućuje da izbjegnu toksične učinke kemijskih zaštitnih sredstava. Gubici od bakterijskih bolesti smanjeni su korištenjem sjemena bez patogena uzgojenog u sušnim područjima. Primjeri bolesti koje se kontroliraju ovom metodom uključuju bakterijske plamenjače graha i graška, crnu trulež krstašica te bakterijsku pjegavost i rak rajčice. Tretiranje sjemena vrućom vodom na oko 50 °C također je učinkovito za krstašice, tikve, mrkvu, patlidžan, papriku i rajčicu. Baktericidni spojevi sjemena kontroliraju neke bakterijske bolesti, kao što su uglata pjegavost lišća pamuka, krstavost gladiola i meka trulež ukrasnog bilja. Ophodnja s usjevima koji nisu domaćini smanjuje gubitke uzrokovane venućem lucerne, plamenjačom graha i graška, crnom truležom krstašica, krunicom te bakterijskom pjegavosti i rakom rajčice. Iskorijenjivanje i isključivanje biljaka domaćina bilo je korisno protiv raka citrusa, uglate pjegavosti lišća pamuka, plamenjače i krunske žuči. Razvijene su otporne sorte usjeva kako bi se smanjili gubici od venuća lucerne, kukuruza i duhana, kutna pjegavost lišća pamuka i duhana i bakterijske pustule soje, među ostalima. Zaštitni insekticidni sprejevi pomažu u kontroli bakterijskih bolesti, kao što su uvenuće kukuruza šećerca i tikve i meka trulež perunike.

Zaštitni baktericidni sprejevi, boje ili natapanja koja sadrže bakar ili antibiotike koriste se protiv bakterijske plamenjače graha i celera, plamenjače, krunske žuči, crne nožice delphiniuma i plamenjače lješnjaka i oraha. Konačno, sanitarne mjere, odnosno čisto uklanjanje otpadaka usjeva, uništavanje samoniklih biljaka i korova, sterilizacija alata za obrezivanje i cijepljenje, kao i suzdržavanje od uzgoja kad je lišće mokro, zalijevanje iznad glave i prskanje sobnih biljaka, te kasno rezanje ili ispaša lucerne i drugih usjeva, korisni su u smanjenju učestalosti bakterijskih bolesti (Marušić, 2015.).

### 3. REZULTATI I RASPRAVA

#### 3.1. Bakterijske bolesti višegodišnjih nasada

Biljne bakterije i njima vrlo slične fitoplazme posljednjih godina pričinjavaju sve veće ekonomske štete u hortikulturnoj proizvodnji (voćarstvu, povrćarstvu, vinogradarstvu, cvjećarstvu i rasadničarstvu); Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, 2024.). Bakterijske biljne bolesti se prepoznaju po nekim specifičnim znakovima (simptomima) koji nisu tipični drugim uzročnicima. Takve su slijedeće negativne posljedice poput pojave bakterijskog iscjetka, formiranje nepravilnih izraslina (bakterijski rak), nenadano i brzo venuće, masne pjegave na lišću i plodovima, te izražena palež bez vidljivih prevlaka tipičnih za (pseudo) gljivične bolesti. Za biljke opasne vrste bakterija posjeduju neka zajednička svojstva, a to su jednostavnost, da su prokariotski i jednostanični organizmi te vrlo prilagodljivi i promjenljivi. Bakterije se razmnažaju dijeljenjem, pa od samo jedne stanice uz optimalne uvjete u 24 sata nastaje 17 milijuna novih jedinki (Kišpatić i Maceljski, 1991.). Bakterijske bolesti višegodišnjih nasada predstavljaju ozbiljan problem u poljoprivredi, posebno u voćarstvu. Ove bolesti mogu uzrokovati značajne gubitke u prinosima, smanjenje kvalitete plodova te dugoročno oslabiti zdravlje biljaka. Voćnjaci s višegodišnjim nasadima, poput jabuka, krušaka, trešanja i šljiva, posebno su podložni napadima bakterijskih patogena, koji se šire različitim putem - vjetrom, kišom, insektima i kontaminiranim alatima. Najpoznatije bakterijske bolesti, kao što su vatrena bolest, bakterijski rak i bakterijska krastavost, zahtijevaju pravovremeno prepoznavanje simptoma i primjenu učinkovitih mjera kontrole kako bi se spriječilo njihovo širenje i umanjila šteta. Upravljanje ovim bolestima ključno je za održavanje zdravlja nasada i osiguranje održive proizvodnje visokokvalitetnog voća.

#### 3.2. Bakterijske bolesti vinove loze

„Bakterijske bolesti vinograda predstavljaju ozbiljnu prijetnju vinogradarima diljem svijeta, uzrokujući značajne gubitke u urodu i kvaliteti grožđa“ (Ivezić, 2003.). Među najznačajnijim bolestima su Pierceova bolest koju uzrokuje bakterija *Xylella fastidiosa* i bakterijski rak vinove loze kojeg uzrokuje bakterija *Agrobacterium vitis*. Ove bolesti uzrokuju venuće, sušenje i propadanje biljaka, što može rezultirati potpunim gubitkom nasada. Bakterijska pjegavost lišća, uzrokovana bakterijom *Xanthomonas campestris* pv. *viticola*, uzrokuje tamne mrlje na lišću koje dovode do nekroze i preranog opadanja lišća. Učinkovito suzbijanje ovih bolesti zahtijeva rano prepoznavanje simptoma, primjenu odgovarajućih

agrotehničkih mjera te korištenje otpornih sorti i zdravih sadnica, kako bi se spriječilo njihovo širenje i smanjile štete.

### **3.2.1. Bakterijski rak vinove loze (*Agrobacterium vitis*)**

Bakterijski rak vinove loze je ozbiljna bolest koja može nanijeti značajnu štetu vinogradima i smanjiti kvalitetu i količinu grožđa (Križanac, 2021.). Ova bolest uzrokovana je bakterijom *Xylella fastidiosa*, koja napada biljke kroz vaskularni sustav, ometajući njihovu sposobnost za transport vode i hranjivih tvari. Kada bakterija napadne vinovu lozu, rezultat može biti sušenje i propadanje lišća, uvijanje izboja, te smanjenje prinosa grožđa. Simptomi bakterijskog raka vinove loze mogu se manifestirati na različite načine, ovisno o stadiju infekcije i sorti vinove loze. U ranim fazama bolesti, listovi se mogu pojaviti žućkasto ili smeđe boje, s nepravilnim rubovima ili mrljama. Kako bolest napreduje, može doći do opadanja lišća, a izdanci se mogu početi sušiti. Kasnije, infekcija može proći na plodove, uzrokujući nepravilno sazrijevanje, smanjenje veličine grozdova i smanjenje kvalitete grožđa.

Prema Ivezić (2003.), osim što izravno utječe na biljke, bakterijski rak vinove loze može imati i ozbiljne posljedice na ekonomiju vinogradarskih područja. Kada se bolest pojavi, vinogradari mogu biti prisiljeni na trošenje velikih iznosa novca na suzbijanje infekcije, primjenom pesticida ili uklanjanjem zaraženih biljaka. Osim toga, moguće je i ograničenje trgovine grožđem i vinom iz zaraženih područja zbog rizika od širenja bolesti na druga mjesta. Prevencija bakterijskog raka vinove loze ključna je za zaštitu vinograda. To može uključivati praćenje zdravlja biljaka, primjenu preventivnih mjera kao što su rezidba zaraženih dijelova biljaka i uništavanje zaraženih biljaka, te primjenu pesticida ili antibakterijskih sredstava u područjima gdje je bolest prisutna. Također je važno educirati vinogradare o simptomima bolesti kako bi se brzo prepoznala i spriječilo njezino širenje.

Utjecaj bakterijskog raka vinove loze na plodnost: (Maletić i sur., 2008.).

1. Smanjenje apsorpcije hranjivih tvari: Kao i kod bakterijske paleži vinograda, bakterijski rak ometa protok vode i hranjivih tvari kroz biljku, što može smanjiti sposobnost biljke da apsorbira potrebne hranjive tvari iz tla. Nedostatak hranjivih tvari može ograničiti razvoj plodova i smanjiti njihovu kvalitetu.
2. Ograničavanje rasta i razvoja izdanaka: Bakterijski rak može uzrokovati propadanje izdanaka, sušenje i smeđenje lišća te općenito oslabiti biljku. Ovo može rezultirati

smanjenim rastom i razvojem izdanaka, što smanjuje površinu listova za fotosintezu i ograničava opskrbu hranjivim tvarima za plodove.

3. Oštećenje cvjetova i plodova: Pierceova bolest može uzrokovati oštećenje cvjetova i plodova. Inficirani cvjetovi mogu otpasti prije nego što se razviju plodovi, što smanjuje broj potencijalnih plodova. Također, plodovi koji se razviju na zaraženim biljkama često su manje kvalitete i mogu imati manju vrijednost.
4. Smanjenje općeg zdravlja biljke: Bakterijski rak oslabljuje biljku, čineći je osjetljivijom na druge stresne uvjete kao što su nedostatak vode, visoke temperature ili napadi štetnika. Takvi uvjeti dodatno mogu ograničiti razvoj plodova i smanjiti ukupan prinos, kako navode Maletić i sur., (2008.).



Slika 1. Prikaz bakterijskog raka vinove loze (*Agrobacterium vitis*)

(Izvor: Agroklub)

### 3.2.2. Bakterijska palež (*Xylophilus ampelinus*)

Bakterijska palež vinograda, uzrokovana bakterijom *Xylella fastidiosa*, predstavlja ozbiljan problem za vinogradare širom sveta prema Maceljski i sur., (2021.). Ova bakterija je xilemlimitedni patogen koji uzrokuje štetu kroz začepljenje ksilemskih sudova, što ometa protok vode i hranljivih materija kroz biljku. Kada se biljka zarazi, simptomi obično uključuju sušenje i smeđenje listova, propadanje izdanaka i općenito slabo zdravlje biljke. Ova bolest može biti posebno razorna jer njeni simptomi često počinju da se manifestuju tek nakon što je biljka već zaražena. To znači da se bakterija može neprimjetno širiti među vinogradima, čineći je teškom za kontrolu. Dodatno, *Xylella fastidiosa* ima širok spektar domaćina,

uključujući ne samo vinovu lozu već i druge biljke kao što su masline, bademi, agrumi i mnoge druge vrste voća i povrća.

Prema Maceljskom i sur., (2021.), prevencija i kontrola bakterijske paleži vinograda mogu biti izazovni zadaci. Jedan od ključnih koraka je provođenje preventivnih mjera kao što su upotreba zdravih sadnica, pravilna sanitacija alata i opreme kako bi se spriječilo širenje bakterija, kao i upotreba rezistentnih sorti biljaka ako su dostupne. Također, važno je pratiti i kontrolirati populacije insekata koji mogu prenositi bakteriju. Kada se bolest pojavi, važno je brzo reagirati. Ovo može uključivati uklanjanje zaraženih biljaka kako bi se spriječilo daljnje širenje bolesti, kao i primjenu baktericidnih sredstava, iako je njihova efikasnost ograničena (Kišpatić i Maceljki, 1991.).

Bakterijska palež vinograda nije samo izazov za vinogradare već i za cijelu industriju vina i poljoprivredu u cjelini. Kontrola ove bolesti zahtijeva suradnju i koordinaciju među vinogradarima, istraživačima, regulatornim tijelima i drugim relevantnim akterima kako bi se očuvala zdravlje vinograda i osigurala stabilnost proizvodnje.

Utjecaj bakterijske paleži na plodnost:

1. Smanjenje količine i kvalitete prinosa: Kada je biljka zaražena bakterijom *Xylella fastidiosa*, može doći do sušenja i smeđenja listova, opadanja izdanaka i generalnog slabošću biljke. To može smanjiti sposobnost biljke da razvije i održi plodove, što rezultira smanjenjem količine i kvalitete prinosa.
2. Smanjena apsorpcija hranjivih tvari: Bakterijska infekcija može dovesti do začepljenja ksilemskih sudova, što ometa protok vode i hranjivih tvari kroz biljku. To može smanjiti sposobnost biljke da apsorbira potrebne hranjive tvari iz tla, što može negativno utjecati na razvoj i zdravlje plodova (Kišpatić i Maceljki, 1991.).
3. Povećana osjetljivost na stres: Zaražene biljke često postaju osjetljivije na stresne uvjete poput nedostatka vode ili visokih temperatura. Takvi uvjeti mogu dodatno ograničiti razvoj plodova i smanjiti ukupan prinos.
4. Ograničavanje rasta izdanaka: Bakterijska palež vinograda može ograničiti rast izdanaka i razvoj vegetativnih dijelova biljke. Ovo može imati posredan utjecaj na plodnost jer smanjeni rast izdanaka može rezultirati manjom površinom listova za fotosintezu i manjom opskrbom hranjivim tvarima za plodove.



Slika 2. Prikaz bakterijske paleži vinove loze (*Xylophilus ampelinus*)

(Izvor: Pinova)

### **3.3. Bakterijske bolesti voćnjaka**

Bakterijske bolesti voćaka predstavljaju značajan izazov za voćarsku industriju širom sveta. Ovi patogeni mikroorganizmi mogu izazvati različite bolesti na voćkama, uključujući stablo, lišće, cvjetove i plodove. Infekcije bakterijama mogu dovesti do ozbiljnih problema u proizvodnji voća, uključujući smanjenje prinosa, smanjenje kvaliteta plodova, pa čak i potpuno propadanje usjeva (Ivezić, 2003.). Bakterijske bolesti često zahtijevaju kompleksne strategije upravljanja, uključujući preventivne mjere poput primjene fungicida, sanitacije plantaža i izolacije zaraženih biljaka. Njihova štetnost za proizvodnju voća može biti značajna, jer mogu uzrokovati ekonomske gubitke i dugoročne štete na plantažama. Stoga je razumijevanje ovih bolesti i razvoj učinkovitih metoda za njihovo suzbijanje od ključne važnosti za održavanje zdravlja i produktivnosti voćnjaka.

#### **3.3.1. Bakterijska palež jabuke i kruške (*Erwinia amylovora*)**

U svibnju dolazi do vrhunca plamenjače kod jabuka, krušaka, azijskih krušaka i ukrasnog bilja kao što su rakovice i cvjetne kruške od ranijih infekcija cvjetova. Nakon cvatnje, plamenjače izdanaka česte su u novom rastu. Uzročnik plamenjače, *Erwinia amylovora*, prezimljuje na raku grana od prošlogodišnjih infekcija. U proljeće, kako se temperature zagrijavaju, bakterije se množe na rubu ovih rana i stvaraju žuti eksudat koji curi na površinu kore nekoliko tjedana prije cvatnje. Prije cvatnje, kukci koje privlači iscedak, poput muha, šire bakterije po voćnjaku. Tijekom cvatnje, kukci oprašivači (pčele) šire bakterije na

cvjetove. Cvjetovi su osjetljivi na infekcije sve do opadanja latica. Infekcije se javljaju kada su uvjeti temperature i vlage povoljni, što je više od 60°F s slobodnom vodom (kiša ili rosa). Simptomi infekcije će se pojaviti jedan do četiri tjedna nakon cvatnje. Osim toga, plamenjača se može pojaviti kada je inokulum visoko u voćnjaku (Čančar, 2023.). Infekcije vrhova izboja najčešće se javljaju na vodenim izdancima i mladim izbojima s oko deset listova. Simptomi faze plamenjače cvjetanja bit će venuće i odumiranje cvjetnih grozdova koji se potom mogu proširiti na granu i uništiti dijelove grane. Područja postaju tamna (smeđa ili crna). Infekcije izdanaka pojavljuju se kao uvenuće s karakterističnim simptomom pastirskog kuka. Infekcije izdanaka također se mogu proširiti na obližnje grane, pa čak i na glavno deblo. Područja zaražena plamenjačom često se nazivaju štrajkovi.

„Postoje podloge jabuke koje su jako osjetljive na plamenjaču te ako se zaraze, rak će zaraziti deblo podloge ispod spoja cijepa i stablo će propasti tijekom jedne do dvije godine“ (Čančar, 2023.). Ono što ovu bolest čini posebno razornom je to što infekcija jednog cvijeta ili izdanka može ubiti cijelo stablo (osobito u mladim voćnjacima). U voćnjacima osjetljivim na plamenjaču, prskanje bakrenim fungicidima prije cvatnje može pomoći u smanjenju bakterija na površinama biljaka. Upotrijebiti prskanje za cvjetanje antibiotikom streptomicinom svakih tri do sedam dana kada su uvjeti povoljni. Sprejevi streptomicinom nakon cvatnje također mogu biti potrebni kod osjetljivih stabala za suzbijanje plamenjače izdanaka.



Slika 3. Prikaz bakterijske paleži jabuke (*Erwinia amylovora*)

(Izvor: Chromos agro)



„Osnovne mjere biljne higijene za sprječavanje pojave bakterijske paleži muškata su korištenje zdravih matičnih biljaka pri uzgoju reznica, steriliziranog supstrata i posuda“ (Ivezić, 2003.). Mlade biljčice preporučuje se povremeno preventivno zalijevati otopinom kaptana. Noževe za reznice muškata povremeno raskužiti u 70 %-tnoj otopini etilnog alkohola. Pri kemijskom suzbijanju bolesti prednost dati preventivnoj primjeni bakrenih fungicida. U nekim zemljama okruženja protiv bakterijske paleži muškata koristi se antibiotik streptomycin-sulfat, kasugamicin i slično.



Slika 4. Prikaz bakterijske paleži na grani  
(Izvor: Agrokлуб, Bakterijska palež jabučastog voća)

### **3.3.2. Bakterijska pjegavost lista (*Microbacterium foliorum*)**

Bakterijska pjegavost lista je bolest koja zahvaća različite biljne vrste, uključujući voće, povrće i druge kulture (Gomezelj, 2014.). Uzrokuje je bakterija koja se naziva *Xanthomonas campestris*. Ova bakterija može napasti biljke na različite načine, ali najčešće se manifestira kao pojava smeđih ili crnih mrlja na lišću. Ove mrlje mogu varirati u veličini i obliku, ovisno o vrsti biljke i težini infekcije. Infekcija bakterijskom pjegavošću lista obično se širi kroz kapljice vode koje prenose bakterije s jedne biljke na drugu. To se može dogoditi kroz kišu, zalijevanje ili kontakt između biljaka. Bakterija često ulazi u biljku kroz rane ili oštećenja na lišću, ali može i proći kroz otvore na površini lišća, poput stomata.

Simptomi bakterijske pjegavosti lista uključuju pojavu mrlja koje se obično prvo pojavljuju na donjoj strani lišća. Mrlje mogu biti vlažne i ljepljive, a s vremenom postaju suhe i tamnije. Inficirani listovi često postaju smežurani i suše se, što može dovesti do opadanja lišća i

zmanjenja prinosa kod biljaka koje se uzgajaju radi ploda. Prevencija i kontrola bakterijske pjegavosti lista uključuju niz metoda. To može uključivati praktične mjere poput izbjegavanja prekomjernog zalijevanja kako bi se smanjila vlaga na lišću, kao i uklanjanje zaraženih biljnih ostataka kako bi se spriječilo širenje bakterija. Također se preporučuje rotacija usjeva kako bi se smanjio rizik od ponovne infekcije na istom mjestu.

Kemijski tretmani također mogu biti učinkoviti u kontroli bakterijske pjegavosti lista. To uključuje primjenu fungicida ili baktericida koji mogu suzbiti rast i širenje bakterija. Međutim, važno je pažljivo koristiti ove proizvode i slijediti upute proizvođača kako bi se izbjegla moguća oštećenja biljaka ili kontaminacija okoliša. Uz pravilnu njegu i upravljanje okolišem, moguće je smanjiti utjecaj bakterijske pjegavosti lista na biljke. Redoviti pregledi biljaka kako bi se otkrili simptomi infekcije i brza reakcija na potencijalne probleme ključni su za održavanje zdravog usjeva (Squire, 2008.). Bakterijska pjegavost lista može imati značajan utjecaj na poljoprivredu, prvenstveno zbog potencijalnog smanjenja prinosa i kvalitete usjeva. Ova bolest može napasti različite biljne kulture, uključujući voće, povrće i druge useve, što rezultira smanjenjem produktivnosti i profitabilnosti poljoprivrednih operacija. Inficirani listovi često gube sposobnost fotosinteze i proizvodnje hranjivih tvari, što dovodi do slabijeg rasta biljaka i manje razvijenih plodova. Osim toga, smanjenje lisne površine zbog oštećenja uzrokovanih bakterijskom pjegavošću lista može dovesti do smanjene apsorpcije svjetlosti i vode, što dodatno pogoršava stanje biljaka (Squire, 2008.). Posljedično, poljoprivrednici mogu suočiti s financijskim gubicima zbog smanjenog prinosa i potrebe za dodatnim troškovima za kontrolu i suzbijanje ove bolesti, uključujući primjenu pesticida ili promjene u agrotehničkim praksama. Stoga je važno provoditi mjere prevencije i kontrolirati širenje bakterijske pjegavosti lista kako bi se očuvala produktivnost i stabilnost poljoprivrednih sustava.



Slika 5. Prikaz bakterijske pjegavosti lista (*Microbacterium foliorum*)

(Izvor: Agro planet)

### 3.3.3. Bakterijska krastavost (*Xanthomonas arboricola*)

Bakterijska krastavost voćaka predstavlja ozbiljan izazov za voćarsku industriju. Ova bolest, uzrokovana bakterijama poput *Pseudomonas syringae*, može uzrokovati značajne štete na usjevima voća poput jabuka, krušaka, trešanja i drugih. Infekcija obično započinje na cvjetovima ili ranama na voćkama, a zatim se širi na lišće, grane i plodove, uzrokujući karakteristične simptome poput smeđih mrlja, krastava i truljenja plodova. Sprječavanje bakterijske krastavosti voćaka ključno je za očuvanje zdravlja voćnjaka i održavanje visokih prinosa. Voćari primjenjuju niz preventivnih mjera kako bi smanjili rizik od infekcije. Redovito čišćenje alata i opreme, pravilno rezanje grana radi poboljšanja cirkulacije zraka, te održavanje dobrog sustava drenaže tla samo su neke od tih mjera. Također, primjena fungicida u odgovarajućim razmacima i u skladu s preporukama stručnjaka igra važnu ulogu u suzbijanju bakterijskih infekcija. Osim toga, razvoj i korištenje genetski otpornih sorti voćaka te primjena bioloških kontrola također su dio strategije voćara za borbu protiv ove bolesti. Koristeći se različitim pristupima, voćari nastoje smanjiti utjecaj bakterijske krastavosti, čime osiguravaju stabilan i kvalitetan prinos. Utjecaj bakterijske krastavosti na poljoprivredu može biti znatan. Osim što dovodi do smanjenja prinosa voća, ova bolest može uzrokovati i gubitak kvalitete plodova, što rezultira financijskim gubicima za voćare. Troškovi kontrolnih mjera, poput primjene fungicida ili bioloških sredstava, također mogu biti značajni. Stoga je važno kontinuirano ulagati u istraživanje i primjenu najučinkovitijih metoda prevencije i suzbijanja bakterijske krastavosti kako bi se osiguralo zdravlje voćnjaka i održivost voćarske proizvodnje.



Slika 6. Prikaz bakterijske krastavosti (*Xanthomonas arboricola*)

(Izvor: Chromos)

### **3.3.4. Bakterijski rak koštičavih voćaka (*Pseudomonas syringae* pv. *Morsprunorum*)**

Prema Ivezić (2003.), bakterijski rak koštičavih voćaka, poznat i kao bakterijska rakovina, predstavlja ozbiljnu prijetnju voćarskoj industriji širom svijeta. Ovu bolest uzrokuje bakterija iz roda *Pseudomonas*, posebno *Pseudomonas syringae*, i napada različite vrste koštičavog voća poput trešanja, višanja, bresaka, šljiva i marelica. Ova bakterija obično ulazi u biljke kroz male rane na koru, često prouzrokovane mehaničkim oštećenjima ili insektima. Nakon infekcije, bakterija se širi unutar biljke, izazivajući ozbiljne promjene u tkivima. Simptomi bakterijskog raka uključuju pojavu smeđih ili crnih lezija na kori, izbijanje guma i izbočenja na deblu, te propadanje grana i lišća. U naprednijim fazama bolesti, može doći do potpunog sušenja i propadanja voćke.

Prevenција bakterijskog raka koštičavih voćaka uključuje niz agrotehničkih mjera i upotrebu fungicida i baktericida. Važno je održavati voćnjake zdravima kroz redovito uklanjanje zaraženih ili oboljelih dijelova biljaka kako bi se spriječilo širenje bolesti. Također, pravilno rezanje grana i održavanje općeg higijenskog stanja voćnjaka može pomoći u smanjenju rizika od infekcije. Utjecaj bakterijskog raka na plodnost voćaka je značajan. Infekcija može dovesti do smanjenja prinosa voća, smanjenja kvalitete plodova i čak do potpunog propadanja zaraženih voćki. Osim toga, dugotrajna prisutnost bolesti u voćnjaku može dovesti do ozbiljnih ekonomskih gubitaka za voćare (Ivezić, 2003).

Bakterijski rak koštičavih voćaka može imati širok spektar negativnih posljedica. Gubitak prinosa voća smanjuje prihode voćara, dok troškovi za suzbijanje bolesti i održavanje zdravih voćnjaka mogu biti visoki. Osim toga, infekcija ovom bolešću može dovesti do smanjenja povjerenja potrošača u kvalitetu voća koje dolazi s određenih područja ili farmi, što može dalje oštetiti tržište. Stoga je važno provoditi preventivne mjere kako bi se minimizirao utjecaj bakterijskog raka na poljoprivredu i osigurala dugoročna stabilnost voćarske industrije.



Slika 7. Prikaz bakterijskog raka koštićavih voćaka (*Pseudomonas syringae*)

(Izvor: Agro-televizijski kanal)

### 3.4. Bakterijske bolesti maslinika i rasadnika (*Bacterialis olivarum*)

Bakterijske bolesti maslina i rasadnika predstavljaju ozbiljan problem za maslinare jer mogu izazvati značajne ekonomske gubitke i smanjenje kvalitete plodova. (Planthouse, 2024.) Među najvažnijim bakterijskim bolestima maslina je *Xylella fastidiosa*, uzročnik sindroma brzog sušenja maslina. Ova bakterija začepljuje vodene žile biljke, što dovodi do sušenja grana i na kraju do smrti stabla. Simptomi uključuju žutilo i sušenje lišća, koje se često širi od vrhova grana prema dolje. Suzbijanje ove bolesti je složeno i uključuje rigorozne fitosanitarne mjere, uključujući uklanjanje zaraženih stabala i korištenje certificiranih sadnica iz zdravih rasadnika. Osim *Xylella fastidiosa*, druge bakterijske bolesti kao što je *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*, koja uzrokuje kvrgavu bolest masline, također je ozbiljan problem. Ove bolesti zahtijevaju pažljivu i stalnu primjenu agronomskih postupaka i tretmana kako bi se smanjio rizik širenja i očuvalo zdravlje maslina i rasadnika.

#### 3.4.1. Rak masline (*Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*)

Rak masline nije neka opasna bolest, nego fiziološka pojava, koja nastaje u vrlo specifičnim okolnostima u rano proljeće, kada iza toplog razdoblja, naglo temperatura padne na točku smrzavanja.“ (Maslinar,2023.) Topli kraj zime i toplo rano proljeće rezultiraju zagrijavanjem zemlje. Sila „turgora“ u biljci pokreće sokove ka pupoljcima, iza čega bi nastali prvi znaci

vegetacije. Dođe li naglo do pada temperature, naročito padne li ispod nule, pupoljci zaustavljaju aktivnost buđenja. Zemlja je i dalje zagrijana i teže se hladi, pa turgor gura sokove ka vrhovima, kada mlada kora omekša i razvodni se, pri čemu radi vanjskog mraza kora puca, a sokovi pod tlakom negdje moraju izići, pokipiti. Tada sokovi složenog sastava na zraku oksidiraju, kada nastaju novi spojevi, danima se stvaraju hipertrofije, koji vremenom odrvene u vidu krastastih nakupina. Kada se to događa na tanjim granama ili grančicama, krasta ovija većinu ili cijeli profil grančice, pa se ona ubrzo suši.



Slika 8. Prikaz raka masline (*Pseudomonas savastanoi* pv. *Savastanoi*)

(Izvor: Maslinar)

Tošić, M. i sur., (2003.) navode da se sprječavanje i liječenje provodi na mehanički način da se prije zahvata alat (škare i pile) trebaju očistiti, naoštiti i dezinficirati otopinom, 96%-tnog alkohola, natrijevog hipoklorita ili nekog drugog dezinfekcijskog sredstva. Bilo bi idealno koristiti barem dvoje škara na način da se jedno stablo obradi jednim škarama te da ih se nakon završene rezidbe potopi u dezinficijens, a za to vrijeme čistim škarama orezati drugo stablo i tako naizmjenično. Ovakav postupak onemogućuje i smanjuje zarazu zdravih stabala putem kontaminiranog alata.



Slika 9. Voćarski vosak

(Izvor: Maslina, Slobodna Dalmacija)

## 4. ZAKLJUČAK

Bakterijske bolesti biljaka mogu se klasificirati u četiri glavne kategorije na temelju vrsta oštećenja biljnog tkiva i simptoma koje uzrokuju: vaskularno venuće, nekrozu, meku trulež i tumore. Da bi bakterija uzrokovala bolest, mora prvo napasti biljno tkivo i razmnožiti se unutar njega.

Primjeri bolesti koje se kontroliraju ovim pristupom uključuju bakterijske plamenjače graha i graška, crnu trulež krstašica te bakterijsku pjegavost i rak rajčice. Bakterijske bolesti, poput onih koje pogađaju vinovu lozu i voćke, predstavljaju značajnu prijetnju vinogradarskoj i voćarskoj proizvodnji te preradi proizvoda od grožđa i vina. One imaju dubok i složen utjecaj na plodnost voćaka i cjelokupnu poljoprivredu.

Analiza ključnih bolesti, kao što su bakterijski rak koštičavih voćaka i bakterijske infekcije vinove loze, pokazala je da ovi patogeni mogu izazvati ozbiljne štete na usjevima, smanjujući prinose, pogoršavajući kvalitetu plodova te, u nekim slučajevima, dovodeći do potpunog propadanja zaraženih biljaka.

Rad je istaknuo važnost preventivnih mjera u suzbijanju ovih bolesti, uključujući održavanje higijene u voćnjacima, primjenu agrotehničkih mjera te upotrebu fungicida i baktericida. Također je naglašeno da dugotrajna prisutnost bakterijskih bolesti može dovesti do ekonomskih gubitaka za voćare i smanjenja povjerenja potrošača u kvalitetu proizvoda. Stoga je nužno kontinuirano ulagati u istraživanje i razvoj novih tehnologija za suzbijanje ovih bolesti kako bi se osigurala stabilnost vinogradarske i voćarske industrije i očuvao uspjeh poljoprivrednih gospodarstava.

Ovaj pregledni rad na zadanu tematiku pruža vrijedne informacije za sve koji se bave ili se namjeravaju baviti vinogradarskom i voćarskom proizvodnjom. Kroz suradnju znanstvene zajednice, poljoprivrednika i regulatornih tijela, može se adekvatno odgovoriti na izazove koje predstavljaju bakterijske bolesti i osigurati dugoročnija održivost višegodišnjih nasada.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Barić, B., Živković, I. (2020.): Načela integrirane zaštite bilja. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb, 122.
2. Čančar, M. (2023.): Ljekovita snaga bilja. Izdavački centar Zajedništvo, Zagreb, 140.
3. Franin, K., Maslinar: Može li se spriječiti rak masline. 04.12.2023.  
<https://www.maslinar.com/zastita-kako-sprijeciti-rak-masline/> (20.03.2024.)
4. Gomezelj, I., Vinogradarstvo: Održavanje vinograda.  
<https://www.vinogradarstvo.com/preporuke-i-aktualni-savjeti/aktualni-savjeti-vinogradarstvo/odrzavanje-vinograda> (20.03.2024.)
5. Grubišić-Popović, G, Agroklub: Kako pravilno podići višegodišnje nasade. 10.09.2017. <https://www.agroklub.com/vocarstvo/kako-pravilno-podici-visegodisnje-nasade/35604/> (05.03.2024.)
6. Ivezić, M. (2003.): Štetnici vinove loze i voćaka. Veleučilište u Požegi : Veleučilište u Rijeci: Grafika, Požega : Rijeka : Osijek, 133.
7. Kišpatić, J., Maceljški, M. (1991.): Zaštita vinove loze od bolesti, štetnika i korova. Znanje, Zagreb, 546.
8. Križanac, I. (2021.): Bakterijski rak vinove loze (*Agrobacterium vitis*). Glasilo biljne zaštite 21(3), 364-366. <https://hrcak.srce.hr/clanak/372079> (10.03.2024.)
9. Maceljški, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Barić, B. (2021.): Štetočinke vinove loze. Zrinski, Čakovec, 319.
10. Maletić, E. i sur. (2008.): Vinova loza - Ampelografija, ekologija, oplemenjivanje. Školska knjiga, Zagreb, 216.
11. Marušić, L. (2015.): Vinova loza – Sorte, sadnja i orezivanje. Leo-Commerce, Rijeka, 127.
12. Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva (2024.). Bakterijske bolesti. <https://poljoprivreda.gov.hr/> (10.09.2024.)
13. Očić, V., Gospodarski list: Ekonomske prednosti i nedostaci višegodišnjih nasada. 18.02.2020. <https://gospodarski.hr/rubrike/agroekonomika/ekonomske-prednosti-i-nedostaci-visegodisnjih-nasada/> (01.03.2024.)



14. <https://hrcak.srce.hr/clanak/280882> (10.03.2024.)
15. Planthouse: Pravila i briga rasadnika. <https://planthouse.hr/> (20.03.2024.)
16. Squire, D. (2008.): Bolesti biljaka i štetoćine. Leo-Commerce, Rijeka, 80.
17. Tošić, M. i sur., (2003.): Zaštita vinove loze od bolesti, štetočina i korova. Institut za istraživanje u poljoprivredi Srbija, Beograd, 81.
18. Turistička zajedica grada Požege (2023) <https://pozega-tz.hr/> (10.09.2024.)
19. Volčević, B. (2006.): Zaštita bilja. Neron, Bjelovar, 204.