

Utvrđivanje prisutnosti lisnog minera vinove loze na pokušalištu Jazbina

Pavić, Laura

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:974811>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-28**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**UTVRĐIVANJE PRISUTNOSTI LISNOG
MINERA VINOVE LOZE NA POKUŠALIŠTU
JAZBINA**

ZAVRŠNI RAD

Laura Pavić

Zagreb, rujan, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

Preddiplomski studij:
Hortikultura

**UTVRĐIVANJE PRISUTNOSTI LISNOG
MINERA VINOVE LOZE NA POKUŠALIŠTU
JAZBINA**

ZAVRŠNI RAD

Laura Pavić

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivana Pajač Živković

Zagreb, rujan, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Laura Pavić**, JMBAG 24031748296, izjavljujem da sam samostalno izradila završni rad pod naslovom:

**UTVRĐIVANJE PRISUTNOSTI LISNOG MINERA VINOVE LOZE NA
POKUŠALIŠTU JAZBINA**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga završnog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj završni rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga završnog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE
O OCJENI I OBRANI ZAVRŠNOG RADA**

Završni rad studentice **Laure Pavić**, JMBAG 24031748296, naslova

**UTVRĐIVANJE PRISUTNOSTI LISNOG MINERA VINOVE LOZE NA
POKUŠALIŠTU JAZBINA**

mentor je ocijenio ocjenom _____.

Završni rad obranjen je dana _____ pred povjerenstvom koje je prezentaciju ocijenilo ocjenom _____, te je studentica postigla ukupnu ocjenu¹ _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|---|--------|-------|
| 1. | izv. prof. dr. sc. Ivana Pajač Živković | mentor | _____ |
| 2. | izv. prof. dr. sc. Darija Lemić | član | _____ |
| 3. | prof. dr. sc. Jasminka Karoglan Kontić | član | _____ |

¹ Ocjenu završnog rada čine ocjena rada koju daje mentor (2/3 ocjene) i prosječna ocjena prezentacije koju daju članovi povjerenstva (1/3 ocjene).

Zahvala

Na samom početku, željela bih izraziti svoju iskrenu zahvalnost mentorici izv. prof. dr. sc. Ivani Pajač Živković, koja je svojom stručnošću predložila temu, te strpljenjem i podrškom omogućila realizaciju ovog završnog rada. Njeni savjeti i smjernice bili su od neprocjenjive važnosti tijekom cijelog procesa istraživanja i pisanja.

Posebno bih se voljela zahvaliti svojoj obitelji, prijateljima i dečku koji su me poticali i pružali podršku u trenucima kada je bilo najpotrebnije. Vaša ohrabrenja i savjeti bili su mi od velike pomoći.

Na kraju, hvala svim profesorima i asistentima koji su tijekom mog studiranja nesebično dijelili svoje znanje i iskustvo, obogaćujući me i pripremajući me za profesionalne izazove. Ovaj rad je rezultat zajedničkog truda i podrške svih vas, i zbog toga vam od srca hvala!

Laura Pavić

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja.....	2
2. Pregled literature.....	3
2.1. Vinova loza (<i>Vitis vinifera</i> L. 1753).....	3
2.1.1. Sistematska pripadnost.....	4
2.1.2. Morfološke značajke.....	5
2.1.3. Fenološke faze razvoja.....	8
2.1.4. Uvjeti uzgoja.....	11
2.2. Lisni miner vinove loze (<i>Phyllocnistis vitegenella</i> Clemens, 1859).....	14
2.2.1. Sistematska pripadnost.....	14
2.2.2. Morfološke značajke.....	15
2.2.3. Životni ciklus.....	16
2.2.4. Biljke domaćini i štete.....	17
2.2.5. Praćenje i suzbijanje.....	18
3. Materijali i metode.....	20
3.1. Područje istraživanja.....	20
3.2. Prikupljanje uzoraka.....	22
3.3. Obrada uzoraka.....	23
4. Rezultati i rasprava.....	26
5. Zaključak.....	29
6. Popis literature.....	30
Životopis.....	32

Sažetak

Završnog rada studentice **Laure Pavić**, naslova

UTVRĐIVANJE PRISUTNOSTI LISNOG MINERA VINOVE LOZE NA POKUŠALIŠTU JAZBINA

Lisni miner vinove loze strana je invazivna vrsta leptira iz porodice Gracillariidae porijeklom iz Sjeverne Amerike otkrivena na području Europe 1995. godine. U Hrvatskoj je vrsta utvrđena 2010. godine, no njezina rasprostranjenost i štetnost slabo je istražena. Gusjenice štetnika hrane se lisnim parenhimom te oblikuju dugu krivudavu minu u listu čime se smanjuje njegova asimilacijska površina i list se prijevremeno suši. Cilj rada bio je utvrditi prisutnost lisnog minera vinove loze u vinogradima pokušališta Jazbina. Štete od lisnog minera vinove loze utvrđene su vizualnim pregledom vinove loze tijekom jeseni 2023. godine u vinogradu u kojemu se uzgaja sortiment otporan na plamenjaču i pepelnicu vinove loze. Ukupno je pregledano 380 trsova različitih sorata vinove loze a štete su utvrđene na više od 20 % pregledanih trsova. U prosjeku su kod svih istraživanih sorata štete utvrđene na dva lista po trsu a prosječna oštećenja iznosila su 1,5 cm² po listu. Prisutnost lisnog minera vinove loze po prvi put je utvrđena na pokušalištu Jazbina. Iako nisu zabilježene značajne štete u uzgoju vinove loze, zbog invazivnog karaktera vrste te ubrzanog širenja na području Europe preporučuje se redovito pratiti njegovu populaciju.

Ključne riječi: *Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859, invazivna vrsta, strana vrsta, novi nalaz, štete

Summary

Of the final work - student **Laura Pavić**, entitled

RESEARCH OF THE PRESENCE OF THE GRAPEVINE LEAFMINER AT THE JAZBINA EXPERIMENT STATION

The grapevine leafminer is an invasive species of moth from the family Gracillariidae, originating from North America, and it was discovered in Europe in 1995. In Croatia, the species was identified in 2010, but its distribution and harmfulness are poorly researched. The larvae of the pest feed on the leaf parenchyma, creating long winding mines in the leaf, which reduces its photosynthetic area and causes the leaf to dry out prematurely. The aim of this study was to determine the presence of the grapevine leafminer in the vineyards of the Jazbina experimental station. Damage from the grapevine leafminer was determined by visual inspection of grapevines during the autumn of 2023 in a vineyard cultivating varieties resistant to downy mildew and powdery mildew. A total of 380 vines of different grape varieties were inspected, and damage was found on more than 20% of the inspected vines. On average, all investigated varieties had damage on two leaves per vine, with average damage of 1.5 cm² per leaf. The presence of the grapevine leafminer was confirmed for the first time at the Jazbina experimental station. Although significant damage to grapevine cultivation was not recorded, due to the invasive nature of the species and its rapid spread across Europe, it is recommended to regularly monitor its population.

Keywords: *Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859, invasive species, alien species, new record, damages

1. Uvod

Vinogradarstvo je važna poljoprivredna djelatnost koja ima dugu povijest, te značajnu gospodarsku i ekonomsku važnost diljem svijeta (Maletić i sur., 2008). Vinova loza (*Vitis vinifera* L. 1753) je kultivirana biljka koja se uzgaja zbog proizvodnje grožđa koje se koristi za daljnju preradu ili za konzumaciju u svježem stanju. Uzgaja se na području umjerenog klimatskog pojasa, te je prema podacima međunarodne organizacije za lozu i vino (OIV) Europa vodeća u svijetu po proizvodnji vina, a najveći proizvođači su Francuska, Italija i Španjolska (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). U Hrvatskoj vinogradarstvo ima dugu i bogatu tradiciju zahvaljujući povoljnim klimatskim i pedološkim uvjetima. Područja uzgoja vinove loze u Hrvatskoj su podijeljena na četiri regije: Slavonija i Hrvatsko Podunavlje, Središnja bregovita Hrvatska, Hrvatska Istra i Kvarner, te Dalmacija. Veliki značaj za Hrvatsko vinogradarstvo ima i veliki broj autohtonih sorti (134) kao i sorti preporučenih za proizvodnju vina (oko 200). Sorte koje dominiraju u uzgoju su Graševina, Malvazija istarska i Plavac mali, te se Hrvatska s 18.648,40 ha vinograda nalazi na jedanaestom mjestu u Europi po površinama pod vinogradima (DZS, 2023).

Danas se vinogradarstvo suočava s mnogim izazovima, uključujući štetnike koji mogu nanijeti ozbiljne štete vinovoj lozi, te smanjiti kvalitetu i količinu uroda. Neki od važnijih štetnika vinove loze su: žuti (*Eupoecilia ambiguella* (Hübner, 1796)) i pepeljasti grozdov moljac (*Lobesia botrana* ([Denis & Schiffermüller, 1775])), crveni voćni pauk (*Panonychus ulmi* (Koch, 1836)), koprivina grinja (*Tetranychus urticae* C. L. Koch, 1836), lozine grinje šiškarice (*Calepitrimerus vitis* (Nalepa 1905)) i *Eriophyes vitis* (Pagenstecher, 1857)), štitaste uši (porodice Coccidae i Pseudococcidae) i američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932) (Marić Ivandija i Ivandija, 2013; Barić i Pajač Živković, 2021; Budinščak i sur., 2021; Masten Milek i sur., 2021). Najvažniji tehnološki štetnici vinove loze u Hrvatskoj su grozdovi moljci koji izazivaju izravne (hranjenjem gusjenica na cvjetovima i grozdovima vinove loze) i neizravne štete (grozdovi napadnuti od moljaca osjetljiviji su na zarazu biljnim patogenima) (Barić i Pajač Živković, 2021).

Devedesetih godina prošlog stoljeća u uzgoju vinove loze pojavio se novi strani i invazivni štetnik, lisni miner vinove loze (*Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859) (Lopez-Vaamonde i sur., 2010). Vrsta je porijeklom iz Sjeverne Amerike a u Europi je prvi put pronađena 1995. godine u Italiji (Posenato i sur., 1997)), te zatim u Sloveniji (Seljak, 2005), Švicarskoj (Cara i Jermini, 2011), Mađarskoj (Szabóky, 2014) i drugim zemljama (Simonović i Graora, 2019). U Hrvatskoj je lisni miner vinove loze prvi put utvrđen 2010. godine (Budinščak i sur., 2011) i pretpostavlja se da je sporadično prisutan na području Republike Hrvatske.

Lisni mineri su taksonomski raznolika skupina endofagnih kukaca koji čine štete u šumarstvu, hortikulturi i poljoprivredi (Kirichenko i sur., 2019) kojoj pripadaju neke od najštetnijih vrsta leptira čije gusjenice prave tzv. mine tj. buše hodnike raznih oblika u parenhimu lista, dok epiderma ostaje neoštećena (Maceljski, 2002). Kod vrste *P. vitegenella* gusjenice buše uske i vrlo dugačke zmijolike mine na lišću, a ponekad se na jednom listu može uočiti i nekoliko desetaka mina.

Do sada u uzgoju vinove loze nisu zabilježene ekonomske štete od ovog štetnika, no kod razvoja većeg broja mina po liski može biti uništen cijeli parenhim, čime se asimilacijska površina lista značajno smanjuje (Modic, 2018). Iako je štetnik već 20-tak godina prisutan na području Republike Hrvatske njegova populacija nije bila istraživana te nije poznato je li vrsta široko rasprostranjena.

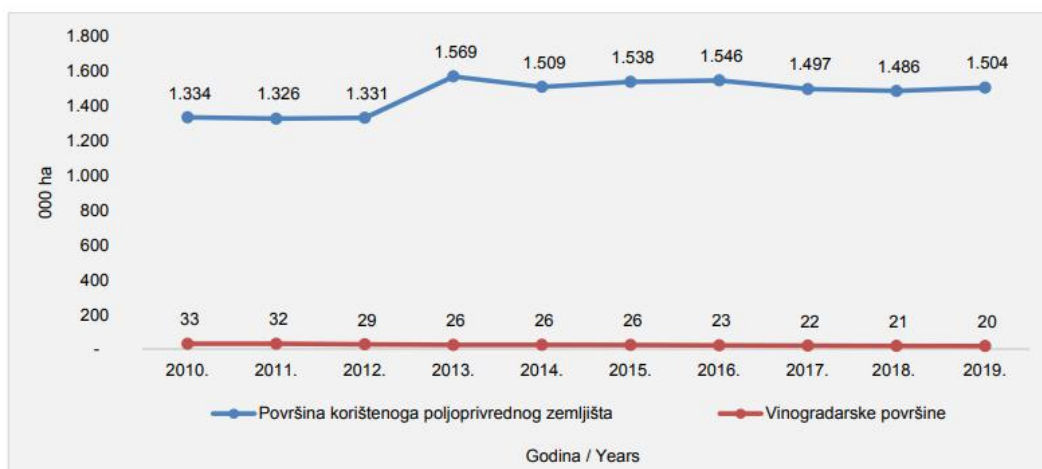
1.1. Cilj istraživanja

Do sada u Republici Hrvatskoj nisu provedena istraživanja populacije ovog štetnika i nije poznata njegova rasprostranjenost, no brzo proširenje vrste u vinogradima nekoliko europskih zemalja upućuje na njegovu potencijalnu opasnost za uzgoj vinove loze. Pravodobno opažanje štetnika izuzetno je važno kako bi se spriječile potencijalne štete u uzgoju vinove loze, stoga je cilj ovoga istraživanja utvrditi prisutnost lisnog minera vinove loze u vinogradima pokušališta Jazbina, Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta.

2. Pregled literature

2.1. Vinova loza (*Vitis vinifera* L.)

Vinova loza je višegodišnja drvenasta kultura koja pripada porodici Vitaceae i rodu *Vitis* (Maletić i sur., 2015). Kako navode Mirošević i Karoglan Kontić (2008) povijest uzgoja vinove loze duga je koliko i povijest ljudske civilizacije. Nekada je vino bilo piće povlaštenih ljudi, što dokazuju brojni crteži u faraonskim grobnicama (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008), no danas je široko rasprostranjeno piće u svijetu. U drugoj polovici 19 st. u uzgoju vinove loze u Europi pojavljuju se štetnici i bolesti (filoksera, te plamenjača i pepelnica) iz Amerike, te vinogradi u Europi propadaju zbog čega se intenzivno smanjuju površine pod vinovom lozom i veliki broj ljudi iseljava (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Zahvaljujući otpornosti američkih vrsta loze na filokseru i cijepljenju europskih vrsta na američku podlogu vinove loze, te početku korištenja fungicida vinogradarstvo se oporavlja te doživljava svojevrsni procvat (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Vinogradarstvo u Hrvatskoj tijekom prošlog stoljeća postaje ponovno značajna grana poljoprivrede i dolazi do modernizacije tehnologije uzgoja i proizvodnje. Danas vinova loza predstavlja vrlo važnu poljoprivrednu kulturu diljem svijeta, te je vino kao proizvod vinove loze ekonomski vrlo važno za brojne zemlje (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Prema podacima Državnog zavoda za statistiku (cit. HAPIH, 2019), u 2019. godini u Hrvatskoj je zabilježeno povećanje površina korištenog poljoprivrednog zemljišta za 12,8%, no vinogradarske površine smanjene su za gotovo 40% (Grafikon 2.1.1.). Vinova loza se u 2019. godini uzgajala na površini od oko 19.000,00 ha a iste godine iskrčeno je oko 690,00 ha vinograda. U Hrvatskoj se na gotovo 80% vinogradarskih površina uzgaja 20 vodećih sorata vinove loze a najzastupljenije su Graševina, Malvazija istarska i Plavac mail (HAPIH, 2019).



Grafikon 2.1.1. Površine korištenog poljoprivrednog zemljišta i vinogradarskih površina u razdoblju od 2010. do 2019. godine u Hrvatskoj.

Izvor: <https://www.hapih.hr/wp-content/uploads/2020/11/CVVU-CVP-Godisnje-izvjesce-za-2019.pdf>

2.1.1. Sistematska pripadnost

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) pripada redu Vitales i porodici Vitaceae koja se dijeli na dvije potporodice, Leeoideae s jednim rodом i 65 vrsta koje se ne uzgajaju kao kulturne biljke i Vitoideae koja ima više od deset rodova. Najvažniji je rod *Vitis* (Slika 2.1.1.1.) jer su jedino predstavnici tog roda gospodarski vrlo važni. Dalje se rod *Vitis* dijeli na dva podroda Muscadina (kojemu pripadaju tri varijeteta *Vitis rotundifolia* Michx. *munsoniana*, *Vitis rotundifolia* Michx. var. *munsoniana* i *Vitis rotundifolia* Michx. var. *popenoei*) (Wein.plus, 2024) i Euvitis (kojemu pripadaju Američka, Istočnoazijska i Europsko-azijska skupina roda *Vitis*) (Slika 1.), ali se pretpostavlja da sve vrste roda *Vitis* imaju podrijetlo od istog roditelja. S obzirom na promjene klimatskih uvjeta koje su u prošlosti imale utjecaj na promjenu karakteristika vrsta roda *Vitis*, ovaj rod se dijeli u tri skupine (Mirošević i Karoglan Kontić 2008):

➤ Američka skupina roda *Vitis*

Rasprostranjena na istočnim dijelovima Sjeverne Amerike. U ovoj skupini nalaze se vrste koje služe kao podloge zbog otpornosti na filokseru (*Vitis riparia*, *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri*) (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

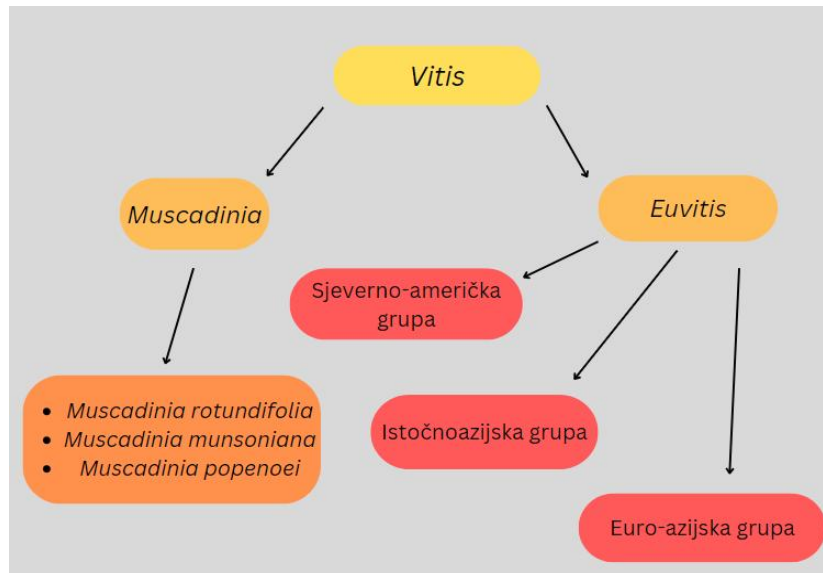
➤ Istočnoazijska skupina roda *Vitis*

Obuhvaća više od 40 vrsta koje se najviše koriste u dekorativne svrhe. Rasprostranjena je na području sjeverne Kine, Koreje i istočne Rusije. Najpoznatija vrsta je *Vitis amurensis* koja je otporna na vrlo niske temperature, ali nije otporna na filokseru i peronosporu. Koristi se kod stvaranja novih kultivara otpornih na niske temperature (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

➤ Europsko-azijska skupina roda *Vitis*

Ovoj skupini pripada samo jedna vrsta *Vitis vinifera* L. koja ima dvije podvrste. Razlikuju se *Vitis vinifera* L. spp. *Sativa* poznata kao uzgajana kulturna loza, vinova loza, plemenita loza, vinski trs, čokot, europska loza i dr., te *Vitis vinifera* L. spp. *Silvestris* ili divlja europska loza, vinjaga, ptičja loza i sl. koja nije otporna na filokseru, bolesti i niske temperature (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Danas se u svijetu uzgaja veliki broj raznovrsnih kultivara vinove loze (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).



Slika 2.1.1.1. Sistematski prikaz roda *Vitis*

Izvor: L. Pavić

2.1.2. Morfološke značajke

Kod vinove loze razlikujemo nadzemne i podzemne organe koji imaju različite funkcije (npr. proizvodnje asimilata, usvajanje vode i hranjiva, skladištenje hranjiva, razmnožavanje i dr.) koje se međusobno povezuju s rastom i razvojem trsa. Rastom se oblikuju i razlikuju vegetativni (korijen, stablo s krakovima i ograncima, pupovi, mladice, rozgva i lišće) od generativnih organa (cvijet, cvat, grozd, vitica, bobica i sjemenka), (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Vinova loza se za proizvodne svrhe razmnožava vegetativnim putem uz pomoć reznica, korjenjaka, grebenica i cjepova, dok se razmnožavanje sjemenom koristi samo u selekcijske svrhe za dobivanje novih kultivara.

Korijen ima važnu ulogu jer pruža stabilnost biljci u tlu, prenosi vodu i hranjive tvari prema nadzemnim dijelovima, apsorbira određenu količinu ugljične kiseline iz tla za fotosintezu, sintetizira određene organske spojeve, skladišti rezervne hranjive tvari i pri odumiranju obogaćuje tlo organskom tvari, poboljšava kapacitet za zrak i vodu te stvara povoljne uvjete za mikrobiološku aktivnost. Okolišni uvjeti kao što su temperatura, vlažnost, prozračnost i opskrbljenost tla hranjivim tvarima imaju veliki utjecaj na rast i razvoj korijena (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Stablo je nadzemni dio trsa od razine tla do rašljanja u krakove i ogranke koji završavaju mladica. Glavna funkcija stabla je provođenje asimilata iz listova prema korijenu, odnosno provođenje vode i u njoj otopljenih minerala od korijena do listova. Stablo je po svojoj dužini pokriveno korom koja se uzdužno cijepa i otpada. Debljina stabla je promjenjiva što ovisi o podlozi, kultivaru, starosti i uvjetima, a može biti od 3 cm do 10 i više centimetara. Visina stabla je različita, te određuje visinu uzgojnog oblika.

Razlikuju se niska stabla do 40 cm, ali i visoka stabla koja su viša od 150 cm. Oblikom stablo može biti jednostavno, složeno s jednom ili više etaža i pergole različitih oblika (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Mladice se razvijaju na trsu i početkom vegetacije su zeljaste, ali tijekom vegetacije poprimaju različite boje i postupnim dozrijevanjem odrvenjavaju. Mladice na kojima se nalaze cvatovi su rodne mladice, dok su nerodne mladice bez cvatova. Mladica je podjeljena na članke, internodije i koljence ili nodije. Ovisno o vrsti i sorti mladice mogu biti gole ili mogu imati izrasline u vidu dugih paučinastih i kratkih čekinjastih dlaka što može biti važno kod determinacije sorata. Rast mladica ovisi više faktora, ali početkom vegetacije mladice rastu sporije, a najjače oko faze cvatnje, te završetkom dozrijevanja grožđa rast najčešće prestaje. Važno je istaknuti da su početkom vegetacije na mladicama vidljive okrugle tvorevine koje se često zamjenu kao jajašca nekog štetnika, dok je zapravo riječ o bisernim žlijezdama vinove loze (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Pupovi se oblikuju na koljencu u pazušcu lista, a iz pupova se razvijaju mladice. Postoje tri vrste pupova: ljetni ili zaperkovi pupovi, zimski ili pravi pupovi i spavajući ili pričuveni pupovi (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Listovi su sastavljeni iz peteljke i plojke, te se nalazu na svakom koljencu mladice. List vinove loze je pouzdan čimbenik kod prepoznavanja vrste ili kultivara zbog izraženog polimorfizma. Veličina lista može biti različita, te se mjeri dužinom plojke. Mreža glavnih žila čini kostur lista, te se između glavnih žila nalaze urezi ili sinusi koji dijele lisnu plojku na isječke. Prema broju sinusa, listovi mogu biti cijeli, trodijelni, peterodijelni, sedmerodijelni i potpuno rascjepkani. Na naličju lista se nalaze dlačice koje mogu biti mekane i oštre. Rast lista se odvija u tri faze u ukupno 30-40 dana, te ima važnu ulogu u procesu fotosinteze, disanja i transpiracije (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Cvat se nalazi na mladici nasuprot lista i čini ga skup cvjetova složenih u grozd. Broj cvatova je promjenjiv, ali na jednoj rodnoj mladici u prosjeku se nalaze dva cvata. Broj cvjetova na cvatu ovisi o kultivari, te može biti od 100 do 1500 (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Cvijet se nalazi na zelenoj stapci koja čini cvjetnu ložu, te se vanjska građa cvijeta sastoji od pet krugova. Vinova loza ima tri osnovna tipa cvijeta: dvospolan ili hermafroditan, morfološki dvospolan, a funkcionalno ženski i muški cvijet. Najviše kultivara plemenite loze ima dvospolan cvijet, ali postoje i kultivari s funkcionalnim ženskim cvijetom, dok američke vrste imaju muške cvjetove (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Vitice lozi služe za pričvršćivanje uz ograde i naslone tako što se spiralno obavija oko njih za 2,5 kruga. Nalaze se nasuprot lista na koljencima kao cvat ili zakržljali grozd (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008) (Slika 2.1.2.1.).



Slika 2.1.2.1. Vitica vinove loze

Izvor: <https://www.plantea.com.hr/vinova-loza/>

Grozđ nastaje iz cvata poslije završene cvatnje, te je iste građe kao i cvat (Slika 2.1.2.2.). Kostur grozda naziva se peteljkovina i tip grozda ovisi o kultivaru što služi kao jedan od faktora za ampelografsku determinaciju. Tipovi grozda se razlikuju po obliku, veličini, zbijenosti i drugim svojstvima. Manje i zbijene grozdove imaju kultivari koji se uzgajaju za proizvodnju vina, dok krupnije i rastresite grozdove imaju stolni kultivari (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Bobica se razvija iz plodnice nakon oplodnje. Nalazi se na peteljci, te je građena od epikarpa (kožice), mezokarpa (mesa) i u sredini se nalaze jedna do četiri sjemenke. Postoje kultivari kod kojih se ne razvije sjemenka zbog pojave partenokarpije, kad se plod razvija bez oplodnje i bobice nemaju sjemenke. Takvi se kultivari koriste za proizvodnju grožđica i za upotrebu u svježem stanju. Sjemenke mogu biti različitih veličina i boja što ovisi o veličini bobice. Svaki se kultivar razlikuje od drugih po veličini, obliku i boji bobica. Veličina bobice se određuje srednjim promjerom ili masom bobice, te mogu biti male do 2 g do vrlo krupnih i više od 5 g. (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).



Slika 2.1.2.2. Grozd vinove loze

Izvor: L. Pavić

2.1.3. Fenološke faze razvoja

Vinova loza tijekom razvoja prolazi veliki i mali ili godišnji ciklus razvoja. Razlika je u tome što veliki razvojni ciklus označava period od klijanja ili sadnje do kraja života, dok se godišnji ciklus razvoja događa svake godine periodično. Važno je poznavanje malog ili godišnjeg biološkog ciklusa loze jer predstavlja sve promjene na trsu koje se događaju u jednoj godini (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Fenologija se kao znanstvena disciplina bavi proučavanjem faza razvoja vinove loze kako bi se različiti ampelotehnički i drugi zahvati mogli provoditi na vrijeme (Preiner, 2013). Godišnji biološki ciklus vinove loze dijeli se na razdoblje vegetacije i na razdoblje zimskog mirovanja. No, temeljem opširnije podjele razdoblja vegetacije, godišnji biološki ciklus vinove loze dijeli se na sedam faza: 1. suzenje ili plač vinove loze, 2. pupanje, rast i razvoj vegetacije, 3. cvatnja i oplodnja, 4. rast bobica, 5. dozrijevanje grožđa, 6. priprema za zimski odmor i 7. zimski odmor (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Pored toga postoje i detaljnije podjele vegetacijskog ciklusa, a najpoznatija je BBCH skala prema kojoj je godišnji ciklus loze također podijeljen na sedam osnovnih faza s različitim brojem podfaza, te se prikazuje broičano s kodovima od 00 do 99 (Lorenz i sur., 1994. cit. Preiner, 2013).

Suzenje ili plač loze (Slika 2.1.3.1.) predstavlja prvu fazu poslije zimskog mirovanja kada na mjestima rana na rozgvi ili starom drvetu dolazi do istjecanja soka. Do ove pojave dolazi zbog toga što korijen usvaja vodu iz tla, šalje ju u druge nadzemne dijelove biljke i time dolazi do početka razdoblja vegetacije vinove loze. Kako bi se aktiviralo suzenje ili plač loze, tlo se na dubini od 30-tak cm treba zagrijati na 7 do 10 °C, što se poklapa s srednjom dnevnom temperaturom zraka od 8 do 10 °C. Tijekom faze suzenja loze, trs može izgubiti i do 2,5 l soka, no to nije štetno za trs (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).



Slika 2.1.3.1. Suzenje ili plač vinove loze

Izvor: <https://gospodarski.hr/rubrike/vinogradarstvo-rubrike/vinova-loza-i-okolis/>

Pupanje, rast i razvoj vegetacije predstavlja fazu kad se iz pupova pojave prvi mladi listići, što se naziva i faza pojave “mišjih ušiju“ (Slika 2.1.3.2.). U početku loza za razvoj mladica koristi rezervne tvari iz stabla i korijena, ali razvojem mladica i listova povećava se potreba za asimilatima, te dolazi do stvaranja organske tvari fotosintezom. Kako bi započela faza pupanja, rasta i razvoja vegetacije potrebna je srednja dnevna temperatura od 7 do 12 °C a ova faza traje 40-60 dana do početka cvatnje (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).



Slika 2.1.3.2. Pupanje vinove loze

Izvor: <https://gospodarski.hr/rubrike/vinogradarstvo-rubrike/vinova-loza-i-okolis/>

Cvatnja vinove loze (Slika 2.1.3.3.) započinje pri opadanju cvjetne kapice i kada se otvori više od 5% cvjetova (Blesić i sur. 2013). Oplodnja se može dogoditi ispod cvjetne kapice i nekoliko dana prije odbacivanja cvjetne kapice jer polen postane klijav, a sorte loze su većinom samooplodne (Preiner, 2013). Za početak cvatnje i oplodnje potrebna je temperatura od minimalno 15 °C, a optimalna je od 20 do 25 °C (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Cvatnju i oplodnju mogu otežati visoke temperature i niska vlažnost zraka, stoga vremenski uvjeti uvelike utječu na cvatnju koja može trajati 10 do 20 dana (Blesić i sur. 2013; Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Nerijetko može doći do izostanka odbacivanja cvjetne kapice, zbog čega se oplodnja zbiva u zatvorenom cvijetu, a takva se anomalija događa zbog kratkih prašnika i naziva se klistogamija. Tijekom cvatnje se ne savjetuje obavljanje radova u vinogradu (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).



Slika 2.1.3.3. Cvatnja vinove loze

Izvor: <https://www.agroklub.com/vinogradarstvo/cvatnja-vinove-loze-vazne- napomene-u-tehnologiji/48941/>

Trenutkom oplodnje započinje faza razvoja bobice koja traje sve do početka dozrijevanja grožđa. Tijekom ove faze dolazi do intenzivnog dijeljenja stanica i povećanja bobica, te količina kiselina u bobici raste (Maletić i sur., 2008). Kako bi bobice postigle adekvatnu veličinu potrebne su određene količine vlage i povoljne temperature od 25 do 30 °C (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Dozrijevanje grožđa započinje prestankom rasta grožđa, te se očituje karakterističnim promjenama. Dolazi do promjene boje kožeice i bobica postaje mekša. Kod bijelih sorata pojavljuju se ksantofili i karoteni koji daju žutu i narančastu nijansu, dok kod crnih sorata nastaju antocijani koji daju crvenu nijansu bobicama (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Dolazi do kemijskih promjena, količina ukupnih kiselina se smanjuje, a sadržaj šećera raste. Takva pojava se naziva još i šara bobica, te može trajati između 20 i 50 dana što ovisi o kultivaru.

Razlikuju se tri tipa zrelosti grožđa. U trenutku kada su sjemenke završile svoj razvoj i postaju sposobne za klijanje nastupa fiziološka zrelost grožđa. Puna zrelost označava fazu u kojoj se koncentracija šećera i kiselina u bobici više ne mijenja. Tehnološka zrelost ovisi o namjeni grožđa za proizvodnju određenih tipova vina. Veliki utjecaj na postizanje pune rodosti imaju vremenski uvjeti, tehnologija uzgoja, te sortiment (Maletić i sur., 2008; Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Priprema za zimski odmor slijedi od fiziološke zrelosti grožđa do opadanja lišća. Tijekom ove faze nakupljaju se rezervne tvari u rozgvi, korijenu i starom drvu, te mladice mijenjaju boju. Također se oblikuju zimski pupovi, a list i korijen polako gube funkciju te faza završava pri temperaturama nižim od 10 °C (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Zimski odmor započinje opadanjem lišća i završava pojavom plača loze, odnosno početkom prve faze. Dužina trajanja zimskog odmora ovisi o položaju, geografskoj širini i kultivaru, te u Hrvatskoj traje između 120 u južnim i 180 dana u sjevernim krajevima Hrvatske. Tijekom zimskog odmora dolazi do prekida životnih funkcija vinove loze, te se škrob transformira u šećer, a u stanicama ostaje vezana voda što omogućuje da loza može podnijeti niske temperature tijekom zimskog perioda (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

2.1.4. Uvjeti uzgoja

Vinova loza ima posebne kriterije prema okolini u kojoj se uzgaja kako bi uspješno mogla rasti, razvijati se i dati kvalitetan prinost (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008). Uspijeva u umjerenom klimatskom pojasu, a rasprostranjena je između 25° i 52° sjeverne zemljopisne, te 30° i 45° južne zemljopisne širine (Maletić i sur., 2008).

Prije podizanja vinograda važno je poznavati sve makroklimatske i mezoklimatske čimbenike na odabranom području kako bi uzgoj vinove loze i proizvodnja vina bili isplativi. Svaki položaj ima karakteristične okolišne uvjete koji imaju veliki utjecaj na kvalitetu grožđa i vina. Pod makroklime se podrazumijeva šire uzgojno područje kao što su regije i podregije, dok pod mezoklimatske faktore spadaju vjetrovi, magla, tuča i ostale oborine koje mogu djelovati loše na uzgoj, ali i kakvoću vinove loze. Prema Mirošević i Karoglan Kontić (2008) toplina, svjetlo, oborine i vjetrovi su glavni klimatski čimbenici koji predstavljaju klimu nekog područja.

Temperatura je neophodan parametar za uzgoj vinove loze jer se sve faze rasta i razvoja loze odvijaju samo uz optimalnu količinu topline. Za povoljan uzgoj vinove loze, srednje godišnje temperature zraka bi trebale biti između 10 i 20 °C. Tijekom proljeća nema životne aktivnosti vinove loze dok srednje dnevne temperature ne postignu tzv. biološku nulu od 10 °C. Važno je pratiti sume aktivnih temperatura koje predstavljaju zbroj svih srednjih dnevnih temperatura iznad 10 °C i sume efektivnih temperatura koje predstavljaju temperature veće od 10 °C, te umanjene za 10° C tj. za biološku nulu. Vinogradarska područja su u svijetu podijeljena s obzirom na sume efektivnih temperatura na pet klimatskih zona od kojih su četiri u Republici Hrvatskoj. Najoptimalnija srednja dnevna temperatura za početak vegetacije je između 10 i 12 °C, dok je za cvatnju i oplodnju optimum od 20 do 30 °C.

Izrazito visoke, ali i vrlo niske temperature nisu pogodne za uzgoj vinove loze jer takvi uvjeti mogu prouzročiti oštećenja i opeklina nekih organa, zastoje u rastu i razvoju, kao i gubitak prinosa. Tijekom zimskog mirovanja vinova loza je najviše otporna na niske temperature, ali je vrlo osjetljiva na niske temperature početkom vegetacije.

Neki kultivari vinove loze su otporniji na temperaturne stresove što ovisi o samom kultivaru, starosti trsa, stupnju zrelosti rozgve, tlu, položaju i drugim čimbenicima (Maletić i sur., 2008; Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Tijekom vegetacije velika se pozornost pridaje i svjetlu koje osigurava fotosintezu, odnosno razvoj i rodnost vinove loze. Kada nema dovoljno osvjetljenja, listovi koji se razvijaju ostaju manji, mladice ostaju tanke, cvatovi su slabo razvijeni, internodiji su izduženi, samo se mali broj rodnih pupova diferencira i grožđe slabije dozrijeva. Pri odabiru određenog položaja za uzgoj vinove loze važna je količina svjetla koja se iskazuje zbrojem sati sijanja sunca u jednoj vegetaciji. U Hrvatskoj, Dalmacija ima najveći broj sati sijanja sunca. Geografska širina, nadmorska visina, ekspozicija, razmak sadnje, način uzgoja i drugi čimbenici imaju utjecaj koliko će svjetla doprijeti do lista (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Za normalan rast i razvoj vinove loze također je potrebna i vlaga, ali je važno da količina vlage bude sukladna razvojnoj fazi u kojoj se loza nalazi. Previsoka ili preniska vlaga mogu utjecati loše na vinovu lozu, ali je vlaga značajna jer se u vodi nalaze otopljene hranjive tvari koje se prenose korijenom u ostale dijelove trsa. Najveća potreba za vlagom je početkom vegetacije za rast mladica i razvoj bobica (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Vjetar može imati pozitivan i negativan utjecaj na uzgoj vinove loze, što ovisi svojstvima, jačini i vremenu pojave vjetra. Lagani i umjereni vjetrovi pomažu u oprašivanju i oplodnji loze, sprječavaju pojavu kasnih proljetnih mrazeva, isušuju rosu s lišća, ali također mogu biti štetni ako dođe do isušivanja njuške tučka što sprječava oplodnju loze. Jaki vjetrovi utječu nepovoljno na vinovu lozu i često uzrokuju lom mladica i grožđa, isušuju tlo, snižuju temperaturu zraka i utječu negativno na oplodnju (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Vinova loza se dobro prilagođava na različitim supstratima i tipovima tla, ali najbolji rezultat postiže na propusnim tlima, lakšeg mehaničkog sastava, te na kamenitim i pjeskovitim tlima. Iako humusna i duboka tla imaju veće prinose koji su niže kvalitete, pravilnom primjenom agrotehničkih zahvata može se utjecati na strukturu, kvalitetu tla i grožđa, kao i na prinos. Najčešći tipovi tla u Hrvatskoj u vinogradarskim područjima su: obronačni pseudogleji, degradirani černoziem, laporasta tla, siva i smeđa tla na flišu, crvenice i pjeskovita tla (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

Kod izbora položaja za uzgoj vinove loze čimbenici koji utječu na izbor su geografska širina, nadmorska visina, uvjeti klime i tla kako bi se zadovoljio prinos i kakvoća grožđa. Iako se za uzgoj vinove loze najboljim položajima smatraju brežuljci, također je moguće uzgajati lozu i na ravnim terenima. Stolnim sortama više odgovaraju položaji koji su niži i ravniji. Vinogradi koji se nalaze na brežuljkastim položajima imaju manju izloženost magli i smrzavanju, kao i napadu gljivičnih bolesti zbog boljeg prozračivanja i ekspozicije suncu.

U vinogradima koji se nalaze u sjevernim područjima pogodnije su južne i jugozapadne ekspozicije, dok vinogradima koji se nalaze u južnim područjima mogu odgovarati i sjeverne izloženosti. Vinogradi koji se nalaze u blizini vodenih površina imaju blažu klimu, bolju regulaciju vlažnosti zraka, povećanje topline, asimilacije i kvalitetnije dozrijevanje bobica. Također i blizina šuma ima utjecaj na vinogradarstvo jer regulira vlagu, štiti od jakih vjetrova, ali također može utjecati negativno ako onemogući prirodno zračno strujanje i povećati opasnost od proljetnih mrazova i napada gljivičnih bolesti. Kako bi se mogla odrediti kvalificiranost nekog položaja za uzgoj vinove loze, potrebno je dobro poznavanje svih čimbenika koji imaju utjecaj na kvalitetu i prinos vinove loze (Mirošević i Karoglan Kontić, 2008).

2.2. Lisni miner vinove loze (*Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859)

Lisni miner vinove loze (*Phyllocnistis vitegenella*, Clemens, 1859) (Slika 2.2.1.) je štetnik porijeklom iz Sjeverne Amerike. U Europi je prvi put zabilježen 1995. godine u Italiji u pokrajini Vicenza (Posenato i sur., 1997; Marchesini i sur., 2000), zatim u Sloveniji (Seljak, 2005), Švicarskoj (Cara i Jermini, 2011) i Mađarskoj (Szabóky, 2014). Posljednjih se godina miner proširio i na druge dijelove Europe (Simonović i Graora, 2019) a u Hrvatskoj je prvi put identificiran 2010. godine (Budinišćak i sur., 2011). Lisni miner vinove loze nije ekonomski važan štetnik, ali u slučaju jačeg oštećenja lišća vinove loze asimilacija biljaka je smanjena što posljedično može utjecati na lošiji prinos i kvalitetu grožđa (Modic, 2018).



Slika 2.2.1. Lisni miner vinove loze

Izvor: https://lepiforum.org/wiki/page/Phyllocnistis_vitegenella

2.2.1. Sistematska pripadnost

RAZRED: Hexapoda

RED: Lepidoptera (Microlepidoptera)

PORODICA: Gracillariidae

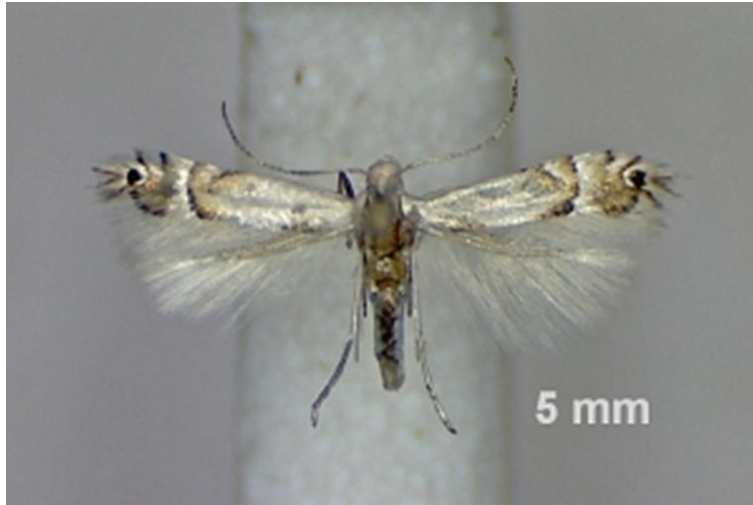
ROD: *Phyllocnistis*

VRSTA: *Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1859- lisni miner vinove loze

Izvor: <https://www.gracillariidae.net/species/3008>

2.2.2. Morfološke značajke

Lisni miner vinove loze je sitan moljac dužine tijela od 3-4 mm, sa rasponom krila do 6,5 mm (Slika 2.2.2.1.) (Ureche, 2016; Simonović i Graora, 2019). Odrasli oblik je sjajno srebrno-bijele boje s blago žutim odsjajem i jasno izraženim smeđim prugama i okruglom crnom mrljom u gornjem dijelu prednjih krila (Ureche, 2016; Chireceanu i sur., 2017). Stražnja krila su uska i prekrivena dugim resama. Ticala su dugačka i nitasta, te gotovo dosežu dužinu prednjih krila (Simonović i Graora, 2019).



Slika 2.2.2.1. Morfološke značajke odraslog oblika lisnog минера vinove loze

Izvor: https://www.lepiforum.de/bh/media/forum_2/96888_1_s.jpg

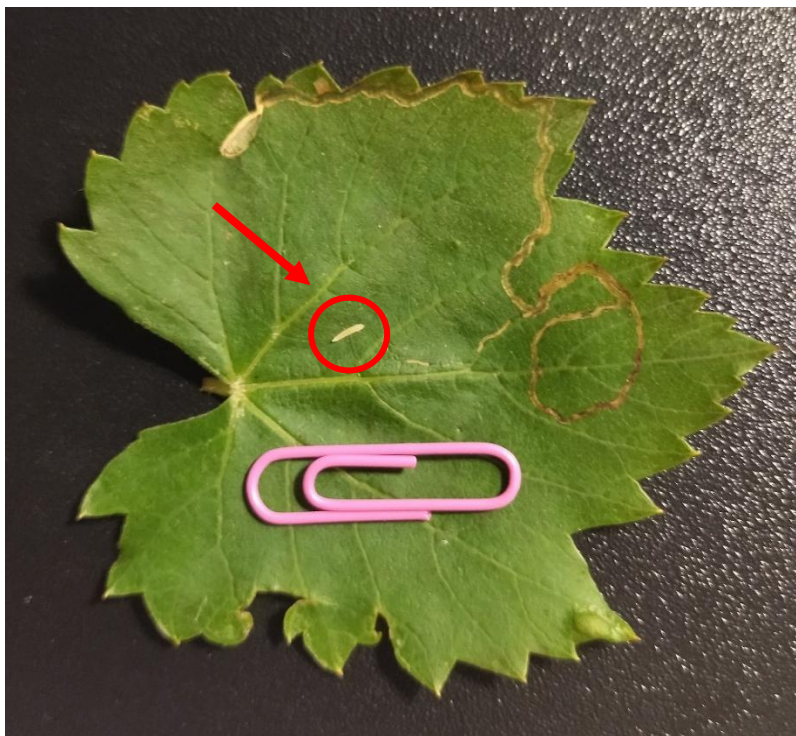
Gusjenica je bijele boje, dorzoventralno spljoštenog tijela sa trouglastom sklerotiziranom glavom i bez nogu (Slika 2.2.2.2.) (Simonović i Graora, 2019). Kukuljica je smeđe boje i nalazi se u završnoj proširenoj komori za kukuljenje u listu (Ureche, 2016). Na prednjem dijelu glave nalazi se trouglasta izraslina s oštrim vrhom koji omogućava lakše izlaženje odraslog leptira iz kukuljice (Simonović i Graora, 2019).



Slika 2.2.2.2. Gusjenica lisnog minera vinove loze
Izvor: https://bladmineorders.nl/wp-content/uploads/2017/10/3896_4.jpg

2.2.3. Životni ciklus

Lisni miner vinove loze prezimljuje kao odrasli oblik u dijapauzi ispod kore vinove loze ili unutar krošnji zimzelenih vrsta u blizini (Ciglar, 1998; Duso i sur., 2011; Simonović i Graora, 2019). U proljeće, ženke odlažu jaja na bazalno lišće vinove loze. Iz jaja se ubrzo razvijaju gusjenice koje se ubušuju u list te izrađuju zmijolike hodnike tzv. mine hraneći se parenhimom lista (Modic, 2018; Simonović i Graora, 2019) (Slika 2.2.3.1.). Prve mine se na lišću uočavaju od svibnja a na jednom listu može se uočiti veći broj mina. Gusjenica živi unutar mine te tijekom razvoja prolazi kroz pet stadija. Prva tri stadija morfološki su prilagođena ishrani na biljkama domaćinima a posljednji stadij nema nogu niti se ne hrani (Ureche, 2016). Odrasla gusjenica kukulji se u mini. Kod povoljnih vremenskih prilika razvoj jedne generacije traje manje od mjesec dana a tijekom vegetacijske sezone štetnik može razviti tri do četiri generacije (Modic, 2018).



Slika 2.2.3.1. Gusjenica i mina štetnika na listu vinove loze
Izvor: L. Pavić

2.2.4. Biljke domaćini i štete

Lisni miner vinove loze je oligofagna vrsta koja se razvija na biljaka iz porodice Vitaceae (Simonović i Graora, 2019). U Europi se većinom razvija na vinovoj lozi (*Vitis vinifera* L.), no u Bugarskoj i Rumunjskoj zabilježen je razvoj i na petolisnoj lozici (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) (Ureche, 2016; Trencheva i Trenchev, 2018). Prvi simptomi napada mogu se uočiti na licu lista početkom svibnja (Marchesini i sur. 2000; Ureche, 2016). Štete pričinjavaju gusjenice koje se hrane lisnim parenhimom. U procesu ishrane buše hodnike u obliku zmijolikih mina, ostavljajući epidermu neoštećenu (Maceljki, 2002) (Slika 2.2.4.1.). Jače štete mogu se uočiti u kasno ljeto kada vršno lišće može biti potpuno napadnuto minama (Duso i sur., 2011). Na jednom listu može se uočiti i desetak mina (Seljak, 2005; Modic, 2018). U slučaju jačeg napada i oštećenja, asimilacijska površina lista se smanjuje što može prouzrokovati veće štete kao što su truljenje i defolijacija lista (Seljak, 2005; Duso i sur., 2011).



Slika 2.2.4.1. Štete od lisnog minera vinove loze na listu vinove loze
Izvor: L Pavić

2.2.5. Praćenje i suzbijanje

Pojava lisnog minera prati se vizualnim pregledima listova tijekom vegetacijske sezone. Za sada na tržištu ne postoje feromonske lovke za praćenje dinamike populacije štetnika, no istraživanja su pokazala kako je sintetizirani seksualni miris lisnog minera agruma (*Phyllocnistis citrella* Stainton, 1856) atraktivan i lisnom mineru vinove loze (Kawahar i sur., 2013), stoga postoji vjerojatnost kako bi se njegova populacija u budućnosti mogla pratiti pomoću ovog feromona. S obzirom da lisni miner vinove loze za sada ne izaziva ekonomske štete u uzgoju vinove loze, kritični brojevi štetnika niti štete nisu poznati.

Trenutno za suzbijanje lisnog minera vinove loze nema registriranih insekticida, ali pripravci koji se koriste za suzbijanje grozdovih moljaca i američkog cvrčka imaju dobar učinak i na ovog štetnika (Simonović i Graora, 2019).

Posljednjih godina provode se istraživanja o mogućnostima biološkog suzbijanja lisnog minera vinove loze te je u Europi utvrđen veći broj autohtonih prirodnih neprijatelja štetnika, parazitoida iz porodice Eulophidae i Eupelmidae (Simonović i Graora, 2019). Najdominatnije vrste parazitoidnih osica su *Chrysocharis nephereus* (Walker, 1839), *Closterocerus trifasciatus* Westwood, 1833 i *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834) (Marchesini i sur. 2000; Cara i Jermi, 2011; Cara i sur., 2013) (Slika 2.2.5.1.). Sve navedene vrste su polifagne te su se u kratkom vremenu prilagodile na parazitaciju lisnog minera vinove loze (Simonović i Graora, 2019). Primjena parazitoida kao agenasa biološkog suzbijanja lisnog minera vinove loze obećavajuća su održiva mjera suzbijanja štetnika (Kirichenko i sur., 2019).



Slika 2.2.5.1. Parazitoidi lisnog minra vinove loze (lijevo – *C. nephereus*, sredina - *C. trifasciatus*, desno – *M. frontalis*)

Izvori: <https://bugguide.net/node/view/870748>; <https://eol.org/pages/846805/media> i
https://en.wikipedia.org/wiki/Minotetrastichus_frontalis#/media/File:Minotetrastichus.jpg

3. Materijali i metode

3.1. Područje istraživanja

Utvrđivanje prisutnosti lisnog minera vinove loze provedeno je na vinogradarsko vinarskom pokušalištu Jazbina Sveučilišta u Zagrebu Agronomskog fakulteta (Slika 3.1.1.). Pokušalište Jazbina djeluje od 1939. godine te služi u znanstveno-istraživačke svrhe, te edukaciju studenata iz područja vinogradarstva, vinarstva i voćarstva. Na vinogradarsko vinarskom dijelu pokušališta vinova loza uzgaja se na preko 9 ha. U vinogradima su posađene tipične i gospodarski važne stolne sorte, križanci, matični nasad loznih podloga a tamo se nalazi i Nacionalna kolekcija sorata vinove loze koja broji 120 primki (Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, 2024). Pokušalište Jazbina nalazi se na blagim nagibima južne i zapadne ekspozicije na visini od 220 do 280 metara nadmorske visine (Andabaka, 2015).



Slika 3.1.1. Pokušalište "Jazbina" na kojemu je provedeno istraživanje tijekom 2023. godine

Izvor: Google maps <https://www.google.com/maps/place/Vinogradarsko+-+vinarsko+poku%C5%A1ali%C5%A1te+Agronomskog+fakulteta+Sveu%C4%8Dili%C5%A1ta+u+Zagrebu+%22Jazbina%22/@45.8555445,16.0022367,1155m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x4765d9d160720da9:0x89ba4dfc260779db18m2!3d45.8559122!4d16.0028657!16s%2F1pycljs5r?entry=ttu>

Vizualnim pregledom vinogradarsko vinarskih površina pokušališta Jazbina štete od lisnog minera vinove loze pronađene su u jednom vinogradu u kojemu je provedeno daljnje istraživanje populacije štetnika. Vinograd se nalazi na 45°51'29.4" sjeverne geografske širine i 16°00'20.0" istočne geografske dužine. Vinograd je podignut 2020. godine u sklopu projekta "Introdukcija i karakterizacija novih otpornih sorata vinove loze za ekološki uzgoj u uvjetima Zagrebačke županije (2020. – 2024.)", čiji su voditelji prof. dr. sc. Jasminka Karoglan Kontić i prof. dr. sc. Edi Maletić (Slika 3.1.2.). U vinogradu se na površini od oko 3000 m² u 11 redova uzgajaju križanci različitih sorata vinove loze odabrani iz različitih oplemenjivačkih programa iz Njemačke, Italije i Francuske, tolerantni na ekonomski važne bolesti, plamenjaču (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni, (1888)) i pepelnicu (*Uncinula necator* (Schwein.) Burrill). U kasnijim godinama uzgoja u vinogradu je oblikovan sustav uzgoja dvokrak (Karoglan Kontić i Maletić, 2020).



Slika 3.1.2. Vinograd na pokušalištu Jazbina u kojemu je utvrđivana prisutnost lisnog minera vinove loze

Izvor: L. Pavić

3.2. Prikupljanje uzoraka

Prisutnost lisnog minera vinove loze utvrđivana je vizualnim pregledom vinove loze uzgajane u prvom, šestom i jedanaestom redu vinograda a sorte koje se uzgajaju u navedenim redovima prikazane su tablicom 3.2.1.

Prema navedenoj tablici vidljivo je da se u prvom redu uzgajaju njemačke sorte vinove loze ('Accent', 'Allegro', 'Bolero' i 'Cabernet Cantor'). U šestom redu uz njemačke sorte ('Accent' i 'Allegro') uzgajaju se francuske sorte ('Floreal' i 'Voltis') a u jedanaestom redu uzgajaju se njemačke ('Calardis Blanc'), talijanske ('Soreli') i francuske sorte vinove loze ('Artaban' i 'Voltis'). Od svake sorte uzgaja se po 35 trsova u redu.

Tablica 3.2.1. Prikaz sorata i rednih brojeva trsova u pregledavanim redovima vinograda radi utvrđivanja prisutnosti lisnog minera vinove loze

RED	SORTA I REDNI BROJ TRSA			
1	'Accent'* 1-35	'Allergo'* 36-70	'Bolero'* 71-105	'Cabernet Cantor'* 106-140
6	'Floreal'** 1-35	'Voltis'** 36-70	'Accent'* 71-105	'Allegro'* 106-140
11	'Calardis Blanc'** 1-35	'Soreli'** 36-70	'Artaban'* 71-105	'Voltis'** 106-140

*crne sorte; ** bijele sorte

Uzorci listova sa simptomima napada lisnog minera vinove loze prikupljeni su u razdoblju od 26.10.2023. godine do 04.11.2023. godine (Slika 3.2.1.). Uzorci su bili spremni u plastične vrećice na kojima su naznačeni broj reda, sorta, redni broj trsa i broj listova sa simptomima (Slika 3.2.2.). Do daljnje analize uzorci su pohranjeni na Zavodu za poljoprivrednu zoologiju u hladnjaku na temperaturi od 4 °C.



Slika 3.2.1. Uzorkovanje listova
vrećicama

Izvor: L. Pavić



Slika 3.2.2. Označeni uzorci u plastičnim

Izvor: L. Pavić

3.3. Obrada uzoraka

Prikupljeni uzorci listova fotografirani su na milimetarskom papiru pomoću digitalnog fotoaparata Nikon D780 (24.5 MP) (Slika 3.3.1.) postavljenom na tronošću te su fotografije spremljene u JPEG formatu korištenjem softvera CameraRC Deluxe (J-Pro Software, LLC). Svaka fotografija posebno je imenovana i označena prema redu, broju trsa i broju prikupljenog lista. Nakon fotografiranja uzorci listova postavljeni su u entomološki kavez kako bi se pratio eventualni razvoj odraslih oblika (Slika 3.3.2.).



Slika 3.3.1. Fotografiranje prikupljenih listova sa simptomima napada lisnog minara vinove loze

Izvor: L. Pavić



Slika 3.3.2. Listovi sa simptomima napada u entomološkom kavezu

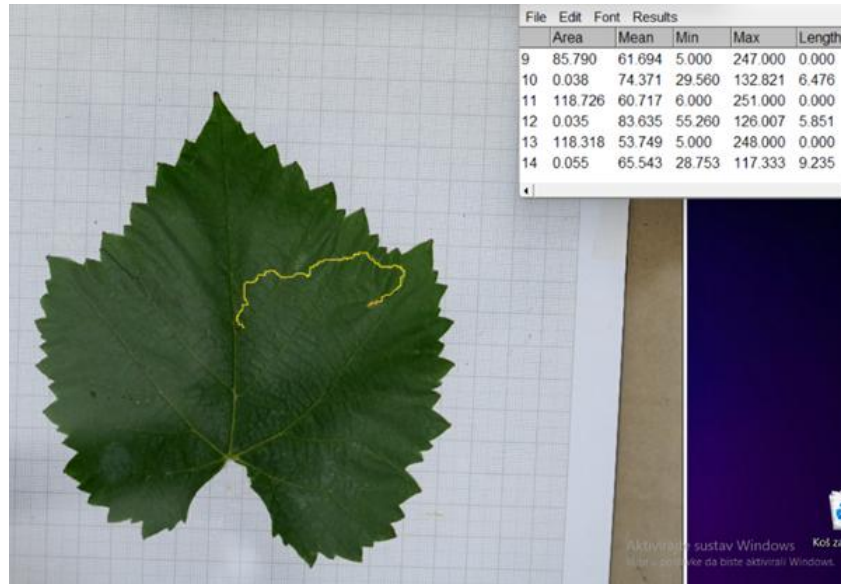
Izvor: L. Pavić

Korištenjem javno dostupnog programa ImageJ (ImageJ, 2024.) za obradu slika na svakoj fotografiji lista mjerne su površina lista (Slika 3.3.3.) i površina mine na listu (Slika 3.3.4.) kako bi se utvrdila oštećenja od napada lisnog минера vinove loze. ImageJ softver koristi u znanstvenim i medicinskim istraživanjima u svrhu obrade i analize slika jer program nudi širok spektar alata za kvantitativnu analizu slike kao što su mjerenje površina, udaljenosti, uređivanje i drugo (Rueden i sur., 2017).



Slika 3.3.3. Primjer mjerenja površine lista vinove loze pomoću programa ImageJ

Izvor: L. Pavić

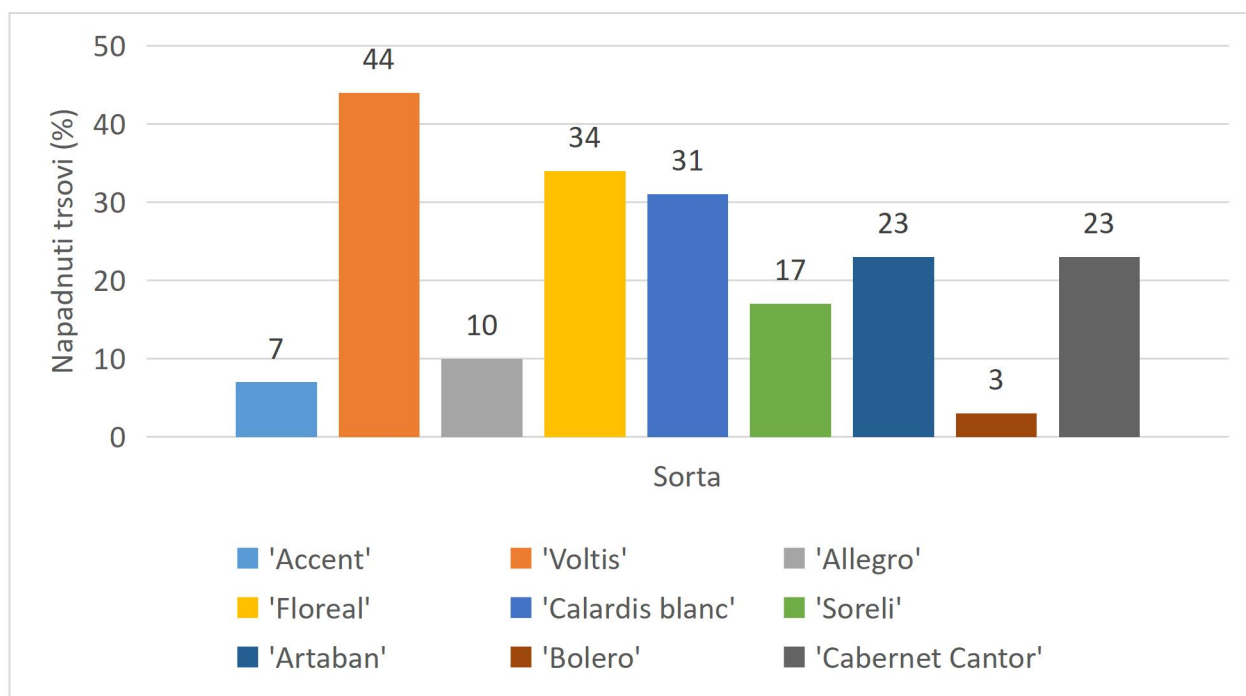


Slika 3.3.4. Primjer mjerenja površine mine na listu vinove loze pomoću programa ImageJ

Izvor: L. Pavić

4. Rezultati i rasprava

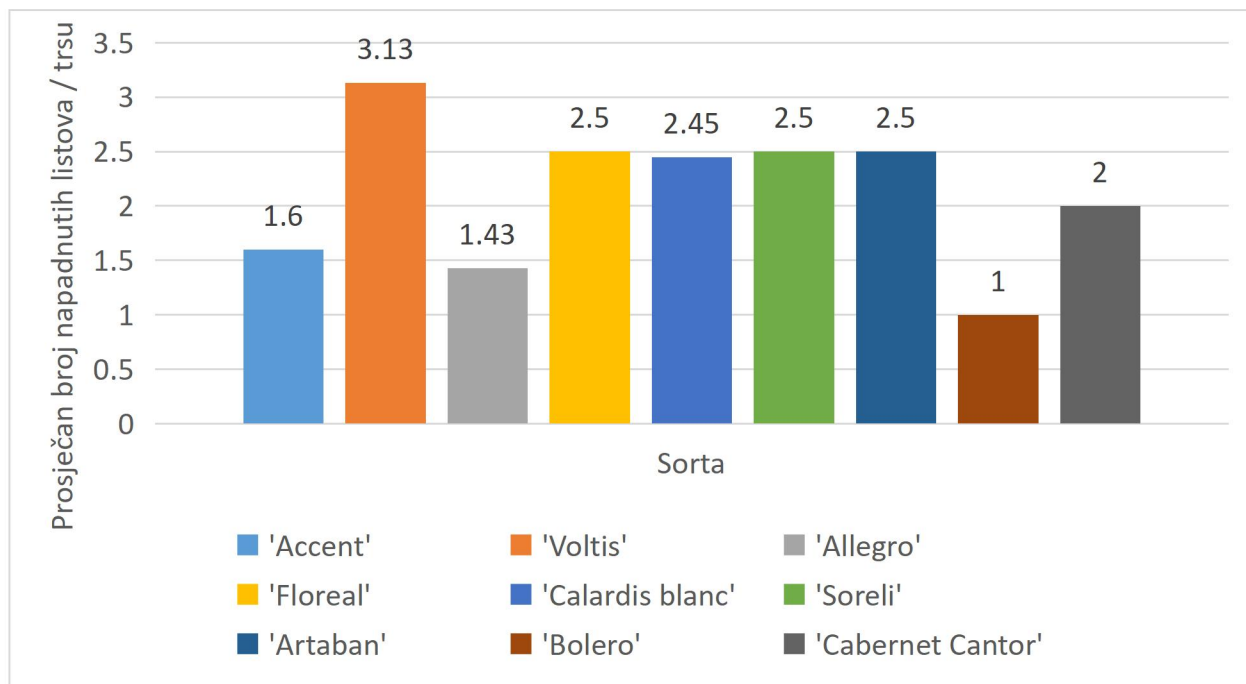
Vizualnim pregledom vinove loze na vinogradarsko vinarskom dijelu pokušališta Jazbina simptomi napada od lisnog минера vinove loze pronađeni su u vinogradu u kojemu se uzgajaju sorte tolerantne na plamenjaču i pepelnicu vinove loze. Tijekom istraživanja ukupno je pregledano 380 trsova različitih sorata vinove loze a simptomi napada štetnika utvrđeni su na 82 trsa. Prema navedenom, štete od lisnog минера vinove loze utvrđene su kod 22 % pregledanih trsova. Grafikonom 4.1. prikazan je postotak napadnutih trsova prema sortama vinove loze u istraživanom vinogradu na pokušalištu Jazbina. Prema navedenom grafikonu vidljivo je da je najveći broj napadnutih trsova utvrđen na sortama 'Voltis' (44 %), 'Floreal' (34 %) i 'Calardis blanc' (31 %) iza kojih slijede sorte 'Artaban' (23 %), 'Cabernet Cantor' (23 %) i 'Soreli' (17 %). Najmanji broj napadnutih trsova utvrđen je na sortama 'Allegro' (10 %), 'Accent' (7 %) i 'Bolero' (3 %). Prema literaturnim podacima napadu štetnika jednako su podložne crvene i bijele sorte vinove loze (Marchesini i sur., 2000), te vinova loza koja se uzgaja na američkim i europskim podlogama što je potvrđeno i ovim istraživanjem.



Grafikon 4.1. Prikaz postotka napadnutih trsova prema sortama vinove loze u istraživanom vinogradu na pokušalištu Jazbina

Grafikonom 4.2. prikazan je prosječan broj napadnutih listova po napadnutom trsu prema sortama vinove loze u istraživanom vinogradu. Prema navedenom grafikonu vidljivo je kako je najviše napadnutih listova utvrđeno na sortama 'Voltis' (3,13 listova/trsu) te 'Floreal', 'Soreli' i 'Artaban' (2,5 listova/trsu) a iza njih slijedi sorta 'Calardis blanc' (2,45 listova/trsu).

Manji prosječni broj napadnutih listova po trsu utvrđen je na sortama 'Cabernet Cantor' (2 lista/trsu), 'Accent' (1,6 listova/trsu) i 'Allegro' (1,4 listova/trsu). Najmanji prosječni broj napadnutih listova po trsu utvrđen na sorti 'Bolero' (1 list/trsu). S obzirom da kod svih istraživanih sorti vinove loze u prosjeku nisu utvrđena više od dva napadnuta lista po trsu štetnik nije mogao uzrokovati značajne štete u proizvodnji vinove loze.



Grafikon 4.2. Prikaz prosječnog broja napadnutih listova po napadnutom trsu prema sortama vinove loze u istraživanom vinogradu na pokušalištu Jazbina

Najveći broj mina po listu utvrđen je na sortama 'Voltis' i 'Artaban' (4 mine) iza kojih slijede sorte 'Allegro', 'Floreal', 'Calardis blanc' i 'Soreli' (3 mine) a najmanji broj mina po listu utvrđen je kod sorata 'Accent' (2 mine) i 'Bolero' (1 mina) (Tablica 4.1.).

Nadalje, najveće prosječne površine mina na listu utvrđene su kod sorata 'Allegro' (1,68 cm²), 'Calardis blanc' (1,23 cm²), 'Soreli' (1,05 cm²) i 'Bolero' (1,05 cm²), no prosječna površina oštećenja po listu kod svih sorata nije prelazila 2,4% (Tablica 4.1.).

S obzirom na navedeno, značajnije štete od lisnog минера vinove loze kod svih istraživanih sorata vinove loze u vinogradu na pokušalištu Jazbina nisu potvrđene jer kod utvrđenog prosječnog broja napadnutih listova po trsu (2 lista/trsu) i prosječne površine oštećenja po listu (1,5 cm²) asimilacijska površina lista nije bila ozbiljno ugrožena uslijed napada ovog štetnika.

Tablica 4.1. Prikaz najvećeg broja mina po listu te prosječnih površina napadnutih listova, mina i oštećenja na listu prema sortama vinove loze u istraživanom vinogradu na pokušalištu Jazbina.

Sorta	Najveći broj mina po listu	Prosječna površina napadnutih listova (cm ²)	Prosječna površina mina (cm ²)	Prosječna površina oštećenja na listu (%)
'Accent'	2	69,34	0,77	1,11
'Voltis'	4	79,49	0,99	1,25
'Allegro'	3	71,86	1,68	2,34
'Floreale'	3	58,02	0,76	1,31
'Calardis blanc'	3	57,26	1,23	2,15
'Soreli'	3	92,18	1,05	1,14
'Artaban'	4	39,6	0,8	2
'Bolero'	1	87,98	1,05	1,2
'Cabernet Cantor'	3	105,32	0,71	0,67

Praćenjem razvoja štetnika u entomološkom kavezu na Zavodu za poljoprivredu zoologiju iz uzoraka listova sa simptomima napada listnog минера vinove loze prikupljenih u razdoblju od 26.10.2023. godine do 04.11.2023. godine razvila se jedna odrasla jedinka vrste *P. vitegenella* (Slika 4.1.).



Slika 4.1. Leptir listnog минера vinove loze razvijen iz napadnutih listova prikupljenih u istraživanom vinogradu pokušališta Jazbina

(Izvor: I. Pajač Živković, L. Pavić)

Lisni miner vinove loze do sada nije uzrokovao ekonomske štete u uzgoju vinove loze u Europi, no brzo širenje tijekom posljednjih godina upućuje na vrlo brzo prilagođavanje vrste novim uvjetima, te potencijal vrste da uzrokuje ekonomske štete u uzgoju (Lips i Jermini, 2013; Ureche, 2016; Simonović i Graora, 2019) stoga je uputno redovito pratiti njegovu pojavu.

5. Zaključak

Lisni miner vinove loze po prvi put je utvrđen na vinogradarsko vinarskom dijelu pokušališta Jazbina. Štete od lisnog minera vinove loze utvrđene su u vinogradu u kojemu se uzgaja otporan sortiment na plamenjaču i pepelnicu pogodan za ekološki uzgoj vinove loze u uvjetima Zagrebačke županije. Štete su utvrđene kod crvenih i bijelih sorata vinove loze. Kod svih istraživanih sorata u prosjeku su bila napadnuta dva lista po trsu, te je utvrđeno prosječno oštećenje od 1,5 cm² po listu. S obzirom na navedeno asimilacijska površina lišća na napadnutim trsovima nije bila ozbiljno ugrožena uslijed napada ovog štetnika, te značajne štete u uzgoju vinove loze nisu utvrđene. Lisni miner vinove loze novi je strani invazivni štetnik vinove loze na području Europe koji se posljednjih godina ubrzano širi, stoga se preporuča redovito pratiti njegovu populaciju.

6. Popis literature

1. Andabaka Ž. (2015). Ampelografska evaluacija autohtonih dalmatinskih sorata vinove loze (*Vitis vinifera* L.). Doktorska rad. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.
2. Barić B., Pajač Živković, I. (2021). Grozdovi moljci i njihovo suzbijanje u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. Glasilo biljne zaštite 21 (3): 393-396.
3. Blesić M., Mijatović D., Radić G., Blesić S. (2013). Praktično vinogradarstvo i vinarstvo. Fojnica, Sarajevo.
4. Budinščak Ž., Babun M., Šimala M. (2011). *Phyllocnistis vitegenella* – novi štetnik vinove loze u Hrvatskoj. Zbornik sažetaka 55. seminara biljne zaštite, Opatija, Hrvatska, 42.
5. Budinščak Ž., Ivančan G., Plavec J. i Križanac I. (2021). American grapevine leafhopper and grapevine yellows. Glasilo biljne zaštite 21 (3): 391-392.
6. Cara C., Jermini M. (2011). La mineuse américaine *Phyllocnistis vitegenella*, un nouveau ravageur de la vigne au Tessin. Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture | 43 (4), 224–230.
7. Cara C., Milani L., Trivellone V., Moretti M., Pezzati G. B., Jermini M. (2013). La minatrice americana: dinamica delle popolazioni e potenziale di biocontrollo naturale in Ticino (Svizzera). Bollettino della Società ticinese di scienze naturali 101: 75-80.
8. Chireceanu C., Teodoru A., Chiriloaie A. (2017). New Invasive Insect Pests Recently Reported In Southern Romania. Scientific Papers. Series B, Horticulture LXI: 461-467.
9. Ciglar I. (1998). Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda. Zrinski, Čakovec.
10. DZS - Državni zavod za statistiku (2023). Vinogradarstvo i vinarstvo. Konačni podaci Državnog zavoda za statistiku o uvozu i izvozu vina. Obrada Ministarstvo poljoprivrede.
11. Duso C., Pozzebon A., Baldessari M., Angeli G. (2011). Current status of grapevine leafminers in north-eastern Italy. Integrated protection and production in viticulture. IOBC/ wprs Bulletin 67: 203-206.
12. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH) (2019). Vinogradarstvo, vinarstvo, uljarstvo, voćarstvo i povrćarstvo. Godišnje izvješće za 2019. godinu. Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Zagreb.
13. International Organisation of Vine and Wine Intergovernmental Organisation (OIV). Focus 2019 industrial use of wine.
14. Karoglan Kontić J., Maletić E. (2020). Introdukcija i karakterizacija novih otpornih sorata vinove loze za ekološki uzgoj u uvjetima Zagrebačke županije (2020. – 2024.). Prvo, polugodišnje izvješće o obavljenim poslovima na projektu u 2020. godini 1-3. Zagreb.
15. Kirichenko N., Augustin S., Kenis M. (2019). Invasive leafminers on woody plants: a global review of pathways, impact, and management. Journal of Pest Science 92: 93-106.

16. Lips A., Jermini M. (2013). Harmfulness of the American grape leaf miner *Phyllocnistis vitegenella* on the grapevine 'Merlot' (*Vitis vinifera*). Federal Department of Economic Affairs, Education and Research EAER. Agroscope 1-15.
17. Lopez-Vaamonde C., Agassiz D., Augustin S. i sur. (2010). Lepidoptera. Chapter 11. U: Roques A i sur. (Eds) Alien terrestrial arthropods of Europe. *BioRisk* 4(2): 603–668.
18. Maceljčki M. (2002). Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec.
19. Maletić E., Karoglan Kontić J., Pejić I. (2008). Vinova loza – Ampelografija, ekologija i oplemenjivanje. Školska knjiga, Zagreb.
20. Maletić E., Karoglan Kontić J., Pejić I., Preiner D., Zdunić G., Bubola M., Stupić D., Andabaka Ž., Marković Z., Šimon S., Žulj Mihaljević M., Ilijaš I., Marković D. (2015). Zelena knjiga: Hrvatske izvorne sorte vinove loze. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
21. Marchesini E., Posenato G., Sancassani G. P. (2000). Parassitoidi indigeni della minatrice americana della vite. *L'informatore Agrario* 10: 93-96.
22. Marić Ivandija B., Ivandija T. (2013). Najvažniji štetnici vinove loze. *Glasnik zaštite bilja* 1/2013: 106-111.
23. Masten Milek T., Šimala M., Pintar M. (2021). Štitaste uši na vinovoj lozi i njihovo suzbijanje u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. *Glasilo biljne zaštite* 21 (3): 403-407.
24. Mirošević N., Karoglan Kontić J. (2008). Vinogradarstvo. Nakladni zavod globus, Zagreb.
25. Modić Š. (2018). Kačasti listni zavrtač vinske trte – *Phyllocnistis vitegenella* Clemens. Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo rastlin 1-2.
26. Posenato G., Girolami V., Zangheri S. (1997). La minatrice americana, un nuovo fillominatore della vite. *L'Informatore Agrario*. 15: 75–77.
27. Preiner D. (2013). Godišnji biološki ciklus vinove loze. *Glasnik zaštite bilja* 36 (1): 70-75.
28. Rueden C. T., Schindelin J., Hiner M. C., DeZonia B. E., Walter A. E., Arena E. T., Eliceiri K. W. (2017). ImageJ2: ImageJ for the next generation of scientific image data. *BMC Bioinformatics* 18(1): 529.
29. Seljak G. (2005). Kačasti listni zavrtač vinske trte (*Phyllocnistis vitegenella* Clemens) že v Sloveniji. *SAD*, 5- letnik XVI.
30. Simunović M., Graora D. (2019). Miner vinove loze, *Phyllocnistis vitegenella* Clemens (Lepidoptera: Gracillariidae) – Nova vrsta u Srbiji. *Biljni lekar* 47 (5): 337-344.
31. Szabóky C. (2014). New data to the Microlepidoptera fauna of Hungary, part XVI (Lepidoptera: Autostichidae, Coleophoridae, Gelechiidae, Gracillariidae, Pyralidae, Tortricidae). *Folia Entomologica Hungarica* 75: 173-182.
32. Trencheva K., Trenchev G. (2018). The first occurrence of *Phyllocnistis vitegenella* Clemens, 1852 (Lepidoptera: Gracillariidae) on *Vitis vinifera* L. in Bulgaria. *Academia Journal of Agricultural Research* 6 (7): 264-267.

33. Ureche C. (2016). First record of a new alien invasive species in Romania: *Phyllocnistis vitegenella* Clemens (Lepidoptera: Gracillariidae). Acta Oecologica Carpatica IX: 133-138.
34. Wine.plus (2024). Vitis rotundifolia, <<https://glossary.wein.plus/vitis-rotundifolia>>. Pristupljeno 26. travnja 2024.

Životopis

Laura Pavić rođena je 5. lipnja 2001. godine u Schlierenu (Švicarska). Osnovnu školu Brda pohađa u Splitu nakon čega upisuje Turističko ugostiteljsku srednju školu koju završava 2020. godine. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja sudjeluje u Erasmus + projektima i surađuje u projektima s turističkom zajednicom grada Splita. Akademske godine 2021./2022. upisuje prijediplomski studij Hortikultura na Sveučilištu u Zagrebu Agronomskom fakultetu. Iste godine se uključuje u Klub studenata agronomije, Udrugu studenata agronomije i srodnih znanosti, te u izvannastavnu aktivnost Čudesni svijet korova na Zavodu za herbologiju. Na drugoj godini prijediplomskog studija dobiva Rektorovu nagradu u kategoriji za timski znanstveni rad na temu "Alelopatski utjecaj invazivnih drvenastih vrsta *Reynoutria japonica* Houtt. i *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle na klijanje i početni rast korovnih vrsta *Ambrosia artemisiifolia* L. i *Echinochloa crus-galli* L. (P. Beauv.)". Služi se engleskim jezikom C1 razine i njemačkim jezikom B2 razine. U slobodno vrijeme se rekreativno bavi sportom, čita i putuje.

