

Utjecaj "uradi sam" botaničkih pripravaka papra i ljute paprike na lisne uši jabuke

Pavić, Sara

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:204:063693>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-10**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

UTJECAJ „URADI SAM“ BOTANIČKIH
PRIPRAVAKA PAPRA I LJUTE PAPRIKE NA
LISNE UŠI JABUKE

ZAVRŠNI RAD

Sara Pavić

Zagreb, rujan, 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Preddiplomski studij:
Fitomedicina

UTJECAJ „URADI SAM“ BOTANIČKIH
PRIPRAVAKA PAPRA I LJUTE PAPRIKE NA
LISNE UŠI JABUKE

ZAVRŠNI RAD

Sara Pavić

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivan Juran

Zagreb, rujan, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, Sara Pavić, JMBAG 0130347648 , izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio završni rad pod naslovom:

**UTJECAJ „URADI SAM“ BOTANIČKIH PRIPRAVAKA PAPRA I LJUTE
PAPRIKE NA LISNE UŠI JABUKE**

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor 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/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZVJEŠĆE
O OCJENI I OBRANI ZAVRŠNOG RADA**

Završni rad studenta/ice Sara Pavić, JMBAG 0130347648, naslova

**UTJECAJ „URADI SAM“ BOTANIČKIH PRIPRAVAKA PAPRA I LJUTE
PAPRIKE NA LISNE UŠI JABUKE**

mentor je ocijenio ocjenom _____.

Završni rad obranjen je dana _____ pred povjerenstvom koje je prezentaciju ocijenilo ocjenom _____, te je student/ica postigao/la ukupnu ocjenu¹ _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|-------------------------------|--------|-------|
| 1. | izv. prof. dr. sc. Ivan Juran | mentor | _____ |
| 2. | _____ | član | _____ |
| 3. | _____ | 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

Ovime zahvaljujem svom mentoru izv. prof. dr. sc. Ivanu Juranu na stručnoj pomoći prilikom pisanja ovog završnog rada te Ireni Dušak, tehničkoj suradnici zavoda za poljoprivrednu zoologiju, na uputama i pomoći pri izvođenju pokusa.

Sadržaj

1. Uvod	1
1.1. Cilj rada	2
2. Pregled literature	2
2.1. Jabuka (<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh., 1803)	2
2.1.1. Važnost i značaj	2
2.1.2. Proizvodnja u EU i Republici Hrvatskoj	3
2.1.3. Tehnologija proizvodnje	3
2.2. Štetnici jabuke	5
2.2.1. Lisne uši	5
2.2.1.1. Jabučna zelena uš (<i>Aphis pomi</i> (De Geer, 1773))	6
2.2.1.2. Jabučna pepeljasta uš (<i>Dysaphis plantaginea</i> (Passerini, 1860))	8
2.2.1.3. Jabučna krvava uš (<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hausmann, 1802))	10
2.2.2. Jabučni savijač (<i>Cydia pomonella</i> (Linnaeus, 1758))	13
2.3. Botanički pripravci za suzbijanje štetnika	16
2.3.1. Prednosti i nedostaci	16
2.3.2. Registrirani botanički pripravci	17
2.3.3. Neregistrirani „uradi sam“ botanički pripravci	17
3. Materijali i metode	18
4. Rezultati i rasprava	24
5. Zaključak	30
6. Popis literature	31
7. Prilog	33
Životopis	34

Sažetak

Završnog rada studentice Sara Pavić, naslova

UTJECAJ „URADI SAM“ BOTANIČKIH PRIPRAVAKA PAPRA I LJUTE PAPRIKE NA LISNE UŠI JABUKE

Jabuka je jedna od najviše uzgajanih voćnih vrsta u Hrvatskoj i svijetu. Za proizvodnju kvalitetnih plodova potrebno je uz održavanje nasada i suzbijanje štetočinja. Na stablu jabuke štetu čini nekoliko kukaca, od kojih su lisne uši jedne od najvažnijih štetnika. Štetu čine ličinke i odrasli oblici hraneći se na lišću i mladim izbojima. Cilj rada je utvrditi reakciju odraslih jedinki lisnih uši na botaničke pripravke papra i ljute paprike kućne izrade kao potencijalne zamjene za konvencionalna sredstva za zaštitu bilja. Tijekom svibnja 2024. godine prikupljeni su odrasli oblici lisnih uši na Agronomskom fakultetu u Zagrebu. U laboratorijskim uvjetima provedeno je istraživanje osjetljivosti lisnih uši jabuke pomoću IRAC-ovih metoda ispitivanja. Rezultati su pokazali kako pripravak dvostruke doze od preporučene papra ima najveću učinkovitost.

Ključne riječi: lisne uši, papar, ljuta paprika, botanički pripravci

Summary

Of the final work – student Sara Pavić, entitled

THE EFFECT OF THE “DIY” BOTANICAL PREPARATIONS OF PEPPER AND HOT PEPPER ON APPLE APHIDS

Apple is one of the most cultivated fruit species in Croatia and the world. To produce quality fruits, it is necessary to maintain orchards and control pests. Several insects damage apple trees, with aphids being one of the most important pests. The damage is caused by larvae and adult forms feeding on the leaves and young shoots. The aim of this study is to determine the reaction of adult aphids to homemade botanical preparations of pepper and hot pepper as potential alternatives to conventional plant protection products. During May 2024, adult aphids were collected at the Faculty of Agriculture in Zagreb. Under laboratory conditions, research was conducted on the sensitivity of apple aphids using IRAC testing methods. The results showed that the preparation of a double dose of the recommended pepper has the highest effectiveness.

Keywords: aphids, pepper, hot pepper, botanical preparations

1. Uvod

Jabuka (*Malus domestica* (Suckow) Borkh., 1803) je jedna od najrasprostranjenijih voćnih kultura na svijetu. Njena proizvodnja zahtijeva pažljiv odabir sorti, pravilnu njegu stabala te primjenu agrotehničkih mjera kako bi se osigurala zdrava i kvalitetna berba. Uspjeh u uzgoju jabuka ovisi o klimatskim uvjetima, kvaliteti tla i kontroliranju štetnika i bolesti. Jabuke se uzgajaju u raznim regijama, a njihova komercijalna vrijednost čini ih važnom komponentom poljoprivrednog sektora (Miljković, 2021.).

Štetnici jabuke ozbiljno ugrožavaju proizvodnju i kvalitetu plodova. Dva najznačajnija su lisne uši i jabučni moljac (*Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)). Lisne uši se hrane sokovima biljaka, što uzrokuje slabljenje stabala, a mogu prenijeti i viruse koji dodatno štete. Jabučni moljac, s druge strane, polaže jaja unutar plodova. Ličinke se razvijaju i hrane plodom što dovodi do truljenja i smanjenja kvalitete (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Kontrola ovih štetnika ključna je za uspješnu proizvodnju jabuka i uključuje razne agrotehničke mjere te primjenu prirodnih ili kemijskih pripravaka.

U posljednjih nekoliko desetljeća, standardna praksa u suzbijanju štetnika bila je upotreba sintetičkih pesticida. Međutim, zbog njihovih negativnih učinaka na zdravlje ljudi i životinja te štete za okoliš, sve je veća potreba za sigurnijim, manje toksičnim i ekološki prihvatljivijim sredstvima za zaštitu bilja. S porastom ekološke svijesti i potražnje za takvim proizvodima, mnoge aktivne tvari gube dozvolu za primjenu. Primjerice, Ministarstvo poljoprivrede je 2020. godine povuklo devet pesticida za primjenu za jabuci, što je suzilo opcije za učinkovitu zaštitu. Isto tako, rastuća otpornost štetnika na kemijske pesticide naglašava potrebu za novim rješenjima. Ovo istraživanje se fokusira na alternativne metode suzbijanja štetnika koje nisu kemijske. Pored agrotehničkih, mehaničkih, fizikalnih i biotehničkih mjera, biološke metode su temelj ekološke proizvodnje. Metode uključuju korištenje prirodnih neprijatelja i botaničkih pripravaka. Trenutno, botanički insekticidi čine samo 1% na tržištu, ali se predviđa rast i do 10-15% u narednim godinama (Gotlin Čuljak i sur., 2019.). Botanički pripravci primjenjuju se za kontrolu raznih štetnika, bolesti i korova. Njihova primjena ima nekoliko ključnih aspekata. Ovakvi pripravci su ekološki prihvatljivi, sigurni su za korisne organizme i ostavljaju manje kemijskih rezidua, međutim njihova učinkovitost varira ovisno o biljci, uvjetima primjene i ciljanim organizmima (Dodia i sur., 2010.). Neki od najpoznatijih botaničkih pripravaka uključuju ekstrakte češnjaka i ljute paprike, koji djeluju kao repelenti. Biljka neem može smanjiti populaciju štetnika i usporiti njihov razvoj. Duhan se koristi za suzbijanje lisnih ušiju i sličnih kukaca. Prijelaz na ekološki prihvatljive metode zaštite bilja nije samo nužnost za očuvanje okoliša i zdravlja, već i prilika za razvoj inovativnih rješenja koja će osigurati dugoročnu održivost poljoprivrede.

1.1. Cilj rada

Cilj ovoga rada je, u laboratorijskim uvjetima, utvrditi osjetljivost zelene i pepeljaste jabučne lisne uši na pripravke na temelju papra i ljute paprike.

2. Pregled literature

2.1. Jabuka (*Malus domestica* (Suckow) Borkh., 1803)

Jabuka je višegodišnja drvenasta biljka iz porodice Rosaceae visine do 10 m. Listovi su jednostavni ovalnog oblika i rastu naizmjenično. Cvat jabuke naziva se gronja i ovisno o sorti građen je od 4 – 8 cvjetova. Jezgričavi plodovi jabuke nastaju iz jednog ili više dijelova cvijeta (cvjetišta i čaške, plodničkih listova). Plod je zelene, žute ili crvene boje okruglog oblika (Skendrović Babojelić i Fruk, 2016.). Konzumira se svjež proizvod i kao prerađevina.

2.1.1. Važnost i značaj

Od davnina jabuka se pojavljuje kao simbol u raznim kulturama. Uz nju se vežu i razne narodne poslovice. To govori mnogo o njezinoj važnosti i značaju koji je imala kroz sve faze ljudske civilizacije, a zadržala je relevantnost do danas. Zbog toga ju se i naziva kraljicom voća.

Upravo je jabuka bila prvo voće koje je čovjek koristio u svojoj prehrani. Plod jabuke sastoji se od vode, više vrsta ugljikohidrata te vitamina i vrlo malim udjelom minerala. U plodu su najzastupljeniji vitamini A i C. Mliječna, limunska i jabučna kiselina u plodu sudjeluju i pomažu u procesu probave u gastrointestinalnom sustavu čovjeka (Robbins, 2020.). Jabuka je puna vlakana koja imaju ulogu usporavanja razgradnje ugljikohidrata. Zbog toga će tijelo čovjeka postepeno dobivati malenu, ali dovoljnu dozu nutrijenata i šećera u krvi što rezultira dužim osjećajem budnosti, boljim održavanjem koncentracije i energije (Robbins, 2020.). Miljković (2021.) navodi da energetska vrijednost 100 g svježe jabuke iznosi 58 cal. Zbog svog kemijskog sastava i hranjive vrijednosti, dijetalnih svojstava i ljekovitog djelovanja idealna je za sve naraštaje. Posebno se preporuča dijabetičarima. Prema tome, jedna jabuka na dan ipak tjera doktora iz kuće van.

Osim u izrekama, jabuka se nerijetko pronalazi i u povijesnim knjigama. U knjizi Postanka, Eva je pojela jabuku sa stabla spoznaje dobra i zla. Majka Zemlja poklonila je stablo s zlatnim plodovima jabuke bogu Zeusu. Prilikom njegovog vjenčanja s božicom Herom, njoj su darovani ti plodovi kao simbol plodnosti (Miljković, 2021.). Danas postoji tradicija gdje mladenci moraju podijeliti i pojesti jabuku na dan vjenčanja kao simbol početka zajedničkog života. U drugim krajevima, mladenka mora baciti jabuku preko krova kuće. Ukoliko uspije, par će živjeti skladnim životom.

Neupitan je globalni značaj ovog voća kako u prehrambenom smislu tako i na drugim područjima.

2.1.2. Proizvodnja u EU i Republici Hrvatskoj

Jabuka je najrasprostranjenija biljna vrsta u svijetu. Dobro se i lako prilagođava pa ju se uzgaja u svim predjelima. Ako se gleda njezina proizvodnja na globalnoj razini, jabuka drži visoko treće mjesto, odmah nakon banane i agruma (Miljković, 2021.).

Prema podacima prikupljenim od strane EUROSTAT-a, u Europskoj Uniji se 2022. godine proizvelo 12.6 milijuna tona jabuke. Najveću proizvodnju jabuke u Europskoj Uniji ima Poljska. Ukupno 34% uroda jabuke te godine proizvedeno je u Poljskoj. Veliki proizvođači su i Italija (18%) te Francuska (14.2%).

U Hrvatskoj se od voćnih kultura količinski najviše uzgaja upravo jabuka (Pokos Nemeč, 2012.), a potom mandarina i šljiva. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, 2022. godine u Hrvatskoj je proizvedeno 47892 tona jabuke. Od toga 46820 tona u intenzivnim voćnjacima te 1072 tona u ekstenzivnih voćnjacima pretežito za vlastite potrebe. Na razini Europske Unije, postotak uroda bio je manji od 1%.

Unatrag dvadeset godina u Hrvatskoj se podigao veći broj intenzivnih voćnjaka. Državni zavod za statistiku definira ovaj tip voćnjaka kao guste nasade voćnih stabala, uređenih na način da se svi zahvati unutar voćnjaka mogu obavljati poljoprivrednom mehanizacijom. Namijenjeni su za proizvodnju za tržište. U Hrvatskoj su takvi voćnjaci prema sustavu uzgoja u gustom ili vrlo gustom sklopu na slabo bujnim vegetativnim podlogama. Često u ravnoj liniji, uzgojnog oblika vretenastog grma (Pokos Nemeč, 2012.). Pored visokorodne konvencionalne proizvodnje u kojoj se koriste suvremena i intenzivna agrotehnička tehnologija uzgoja uz visoku primjenu sredstava za zaštitu bilja, uvode se i integrirana i organska proizvodnja. Jabuka se dominantno uzgaja u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske (Miljković, 1995.). Ta područja uključuju Međimurje, Zagorje, Gornju Podravinu, Prigorje, Žumberak, Moslavinu, Bilogoru i Slavonsko sredogorje. Dio slavonske Podravine i Posavine te Hrvatska Banija jednako uspješno uzgajaju jabuku. Kulturološki, u dijelovima Hrvatske kao što su Lika i područje Mediterana prakticirani su uzgoji drugih kultura. Prema statistici je 95% voćnjaka u vlasništvu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Popularne sorte su Idared, Golden Delicious, Jonagold, Granny Smith, Gala i druge (Miljković, 2021.).

2.1.3. Tehnologija proizvodnje

Temelj visoke proizvodnje kvalitetnih plodova jabuke je ponajviše pametno korištenje agroekoloških uvjeta proizvodnog područja te pravilno održavanje nasada uz agrotehničke i pomotehničke zahvate (Pokos Nemeč, 2012.).

Prije podizanja nasada potrebno je poznavati odnos voćke prema ekološkim uvjetima okoline. Za najveću ekonomsku isplativost treba usuglasiti zahtjeve voćke prema klimatskim i edafskim prilikama (Pokos Nemec, 2012.). Najbitniji faktori su klimatske prilike u obliku temperature i padalina te tip tla. Miljković (2021.) ističe kako jabuka najbolje uspijeva u umjereno kontinentalnoj klimi gdje su srednje godišnje temperature između 8 i 12 °C. Tijekom dubokog zimskog mirovanja jabuka podnosi hladnoću i niske temperature do -25 °C. Jabuke izložene temperaturi od 7 °C završavaju duboko mirovanje nakon 2300 – 3680 sati (Skendrović Babojelić i Fruk, 2016.). Optimalna srednja ljetna temperatura za rast, disanje i fotosintezu je 20 °C. Visoke temperature mogu inhibirati vegetativni rast i izazvati povrede poput opržotina ili paleži na plodovima i lišću stabla jabuke (Miljković, 2021.).

Svjetlost utječe na rast i rodost jer stimulira formiranje cvjetnih pupova. Distribucija svjetla u krošnji stabla može se regulirati pomoću njezinog geometrijskog oblika. Dobrim uzgojnim oblikom, rezidbom i razmakom sadnje biljci se omogućuje maksimalna akumulacija topline i svjetlost kako bi postigla svoj genetski potencijal (Pokos Nemec, 2012.). Jabuci je potrebno puno vode, posebice u vrijeme cvatnje, naglašava Miljković (2021.).

Isti autor navodi kako se za 1kg suhe tvari utroši 500 litara vode. Navodnjavanje nasada rezultira povećanjem i kvalitetnijim prirodom koji će se moći bolje plasirati na tržištu te stabilnom i redovitom plodnosti voćnjaka (Pokos Nemec, 2012.). U suvremenoj intenzivnoj proizvodnji postoji nekoliko metoda navodnjavanja. One uključuju površinsko navodnjavanje, podzemno, navodnjavanje kišenjem i lokalizirano navodnjavanje. Kod podzemnog navodnjavanja cijevi postavljene u tlo pod tlakom dovode vodu koja se kapilarno diže do zone korijena. Kišenjem se voda raspršuje u zraku i pada na tlo u obliku kišnih kapi (Šimunić, 2013.). U Hrvatskoj se najviše koristi „kap po kap“ u okviru metode lokaliziranog navodnjavanja (Miljković, 2021.). Voda se izravno dovodi i raspodjeljuje oko biljke u obliku kapljica. Preintenzivno navodnjavanje ili obilnije oborine produžuju vegetativni rast i hranjiva sredstva se troše na rast mladica, a ne na diferencijaciju pupova.

Tlo je prikladno ukoliko dopušta kulturi da razvije karakterističan habitus korijenove mreže i osigurava dobru fiziološku aktivnost korijena. Jabuka preferira dublja dobro drenirana srednje teška tla poput ilovače, pjeskovite ilovače i glinenaste ilovače (Pokos Nemec, 2012.). Odgovaraju joj neutralna i slabo kisela tla. Prema Miljković (2021.) količina humusa u tlu bi trebala biti između 2 i 5%.

Prije sadnje potrebno je obaviti kemijsku analizu tla kako bi se utvrdila opskrbljenost tla pojedinim elementima. Poslije analize treba se obaviti meliorativna gnojidba kojom se u tlo unose potrebna gnojiva. Priprema tla za sadnju najbolje se obavlja dubokim rahljenjem odnosno rigolanjem u doba mirovanja vegetacije. U jesen, ukoliko je planirana sadnja u proljeće ili ljeti za jesensku sadnju. Raspored voćaka ovisi o bujnosti sorte i uzgojnom obliku. Najčešća je sadnja u pravokutnik, kvadrat i jednakostraničan trokut. Smjer redova obično se uzima sjever – jug kako bi voćke bolje iskoristavale Sunčevu svjetlost (Miljković, 2021.). Uzgojni oblik je uz sortu, podlogu i razmak sadnje ključni element o kojem ovisi rentabilnost proizvodnje. Zahtjevi koje mora ispuniti svaki uzgojni oblik su brzo, lako i jeftino formiranje, odnosno da

ne zahtijeva puno skupe armature i radne snage. Bitna je velika rodna površina, omogućena maksimalna primjena mehanizacije i učinkovita berba. U voćarskoj proizvodnji uzgojne oblike dijelimo na prostorne, plošne i uzgojne oblike u pravcu (Skendrović Babojelić i Fruk, 2016.). Odabir uzgojnog oblika ovisi o sorti, podlozi i ekološkim uvjetima na proizvodnom području. Popularni uzgojni oblik je vitki vretenasti grm gdje skelet stabla čini provodnica obrasla duljim i kraćim izbojima koji donose plod. Ovakva stabla imaju plitak korijen zbog kojeg im je potrebna stalna armatura. Visine su do dva metra što olakšava pomotehničke zahvate (Miljković, 2021.).

Nasad jabuke održava se rezidbom, gnojidbom, navodnjavanjem i ostalim sustavima održavanja plodnosti tla u voćnjaku. Rezidba se obavlja zimi za održavanje proizvodnog oblika te ljeti za uklanjanje neželjenih mladica. Kod jabuke se primjenjuje i prikraćivanje, prorjeđivanje te povijanje izbojaka. Povijanje grana povoljno djeluje na rodnost jer se smanjuje bujnost, a stimulira zametanje cvjetnih pupova (Skendrović Babojelić i Fruk, 2016.). Jabuka se gnoji mineralnim i organskim gnojivima putem tla, folijarno ili fertirigacijom. Često simultano s navodnjavanjem „kap po kap“. Gnojiti treba umjereno i dozirano. Miljković (2021.) upozorava da pretjerana gnojidba povećava vegetativni rast, a smanjuje rodnost.

2.2. Štetnici jabuke

2.2.1. Lisne uši

Lisne uši najveći su štetnici. U Hrvatskoj se susrećemo s oko 800 različitih vrsti. To su sitni kukci od tek par milimetara. Imaju dvije forme, krilate (alatae) i beskrilne (apterae). Na glavi imaju rilo sa stiletom kojim sišu sokove iz lišća te ponekad i pupova biljke domaćina. Ticala se sastoje od šest članaka na kojima se mogu naći razne rinarije. Na prsima imaju tri para nogu te dva para krila. Oba krila su opnaste građe, dok su prednja nešto veća. Zadak lisne uši završava kaudom i sifonima (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Boja tijela može biti zelena, crna, smeđa ili neke druge boje te presvučena raznim prevlakama (Kišpatić i Maceljski, 1984.). Determinacija lisnih ušiju ne smije se obavljati prema boji jer posjeduju nepostojane kutikularne boje koje u alkoholu nestaju. Isto tako, morfologija se može mijenjati prema dobu godine i podneblju.

Razlikuju se dvije vrste šteta na biljci domaćinu. Izravnu štetu čine sisanjem i svojim prisustvom na biljci, a neizravno putem medne rose koju izlučuju te njome privlače mrave i gljive čačavice. Lisne uši mogu prenositi i biljne viruse zbog čega su dodatno opasne (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

2.2.1.1. Jabučna zelena uš (*Aphis pomi* (De Geer, 1773))

Sistematska pripadnost je sljedeća (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.):

Nadred: Hemipteroidea

Red: Hemiptera

Podred: Homoptera

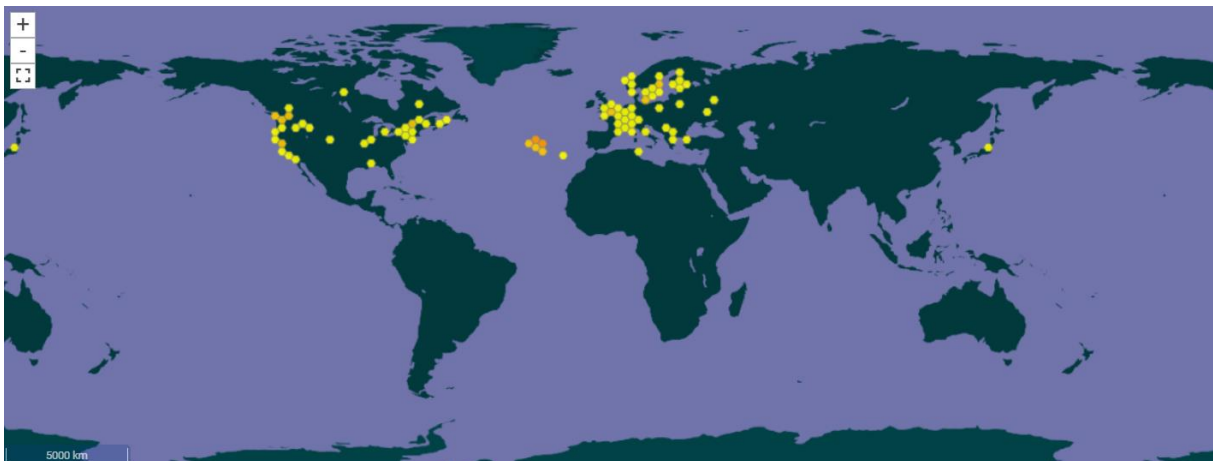
Serijska: Sternorrhyncha

Natporučica: Aphidoidea

Porodica: Aphididae

Rasprostranjenost

Jabučna zelena uš učestala je vrsta u Europi i Sjevernoj Americi što je vidljivo na karti svijeta Globalnog informacijskog fonda za bioraznolikost (slika 2.2.1.1.1.). Prema GBIF-u (2024.) zadnjih deset godina najveća je zabilježenost u Kanadi i Francuskoj. U Hrvatskoj je izuzetno česta te je prisutna tijekom cijele godine. Može se pronaći na jezgričavom voću poput jabuka i krušaka (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).



Slika 2.2.1.1.1. Rasprostranjenost *A. pomi*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/8411604>

Važnost i značaj

Jabučna zelena uš uzrokuje deformaciju lista. Ne mijenja boju lista. Ne odrvenjeli vrhovi izboja se iskrivljuju i zaostaju u rastu (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Starijim stablima neće činiti veću štetu no kod mladih biljaka može doći do prestanka rasta. Zbog brzog razvoja koji im omogućava nekoliko generacija i sposobnosti ne spolnog razmnožavanja, ova vrsta naglo povećava brojnost svoje populacije te čini štetu stablu jabuke (Alston i sur., 2010.).

Opis vrste

Jaja su ovalnog oblika i sjajna, crne boje. Vrlo su sitna, tek nekoliko mm. Obično se nalaze na vrhovima mladih grana i vodopijama. Ličinke nalikuju odraslim oblicama, ali su manje. Tijelo im je žuto zelene do tamno zelene boje. Ovalnog su oblika i imaju male crne sifone u usporedbi s odraslim jedinkama. Slika 2.2.1.1.2. jasno pokazuje razliku između ličinki različitih stadija i odraslih oblika. Lisne uši se hrane na mladim izdancima na naličju lišća (Baker, 2019.). Beskrilne jedinke svijetlozelene su boje, a krilate imaju tamne sifone i svijetlozelenu zadak (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).



Slika 2.2.1.1.2. Kolonija *A.pomi*

Izvor: <https://www.gbif.org/occurrence/3327271530>

Biologija i ekologija

Ova vrsta je monoecijska što znači da se hrani i razmnožava samo na jednoj biljnoj vrsti na kojoj provede cijeli život. Fundatrix ili uš osnivačica hrani se na pupovima dok se ostale jedinke nalaze na vršnom lišću. Prvi krilati oblici izlaze krajem proljeća ili početkom ljeta i oni šire zarazu. Jaja odlažu na jednogodišnjim izbojima biljke (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Tijekom većine sezone, ove lisne uši rađaju žive mlade. Prije kraja ljeta počinju se pojavljivati i muški oblici. Tada se pare i odlažu prezimljujuća jaja (Alston i sur., 2010.).

Mogućnosti suzbijanja

Suzbijanje ove uši može se provoditi pomoći raznih agrotehničkih zahvata. Rijedak sklop, homogena gnojdba, pravilna rezidba i higijena voćaka najosnovnije su mjere. Vizualni mamci kao što su žute ljepljive ploče još su jedan od načina suzbijanja. Prirodni neprijatelji poput božje ovčice *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758) i parazitoida *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani, 1848) mogu umanjiti populaciju lisnih uši. Makrobiološki i botanički pripravci jednako tako (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Kod kemijskog tretiranja treba obaviti prognozu i signalizaciju. Prognoza se obavlja zimi pregledom grana, a tokom vegetacije vizualnim pregledom i otresanjem (vidi tablica 2.2.1.3.1.). Za zimska jaja mogu se koristiti mineralna ulja. Ulja začepe pore na jajima i na taj način onemogućće disanje (Bažok i sur., 2023.). Prema glasilu biljne zaštite u Hrvatskoj je na jabuci dopušteno tretiranje jabučne zelene uši mineralnim svijetlim uljem i mineralnim uljem. Ova mineralna ulja mogu se koristiti za zimsko tretiranje i za tretiranje u vegetaciji. Najveći dopušteni broj tretiranja je dvaput u vegetacijskoj sezoni. Dok su nasadi u mirovanju, dozvoljeno je prskanje modrim uljem. Prema fitosanitarnom informacijskom sustavu (2024.) na tržištu postoji nekoliko registriranih sredstava za jabučnu zelenu uš. Svi dolaze iz skupine piretroida i piretrina. Koncentrati za emulziju s aktivnom tvari deltametrin na osnovi piretrina su kontakti insekticidi. Iz iste skupine dostupni su i insekticidi koji djeluju želučano. Na bazi deltametrina za jabuku je registrirano nekoliko pripravaka. Dopušten je i pripravak s aktivnom tvari esfenvalerat te jednako učinkoviti pripravci na bazi tau-fluvalinata.

2.2.1.2. Jabučna pepeljasta uš (*Dysaphis plantaginea* (Passerini, 1860))

Sistematska pripadnost kako navode Gotlin Čuljak i Juran (2016.) je sljedeća:

Nadred: Hemipteroida

Red: Hemiptera

Podred: Homoptera

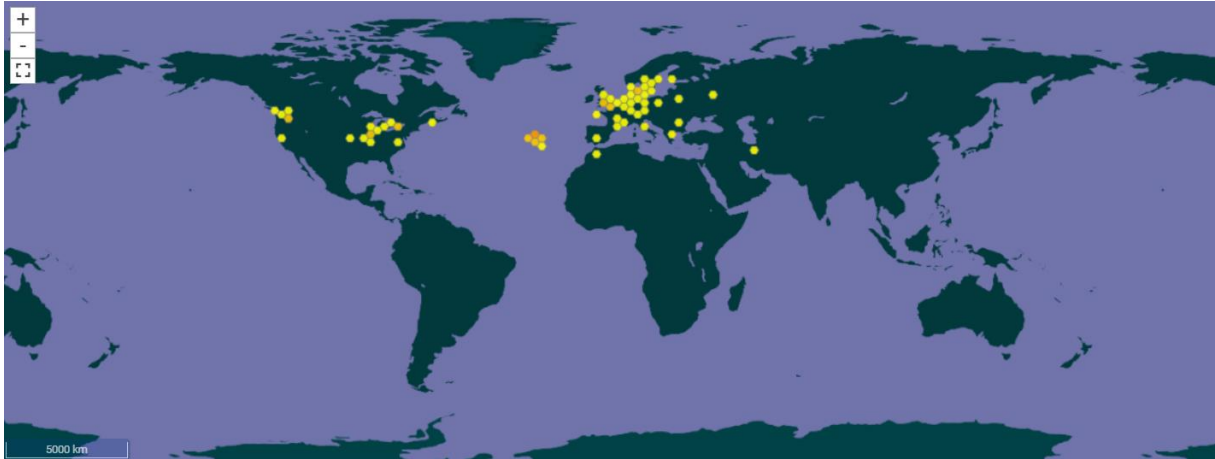
Serijska: Sternorrhyncha

Natporodica: Aphidoidea

Porodica: Aphididae

Rasprostranjenost

Jabučna pepeljasta uš uobičajen je štetnik na području Sjeverne Amerike i Europe na što upućuje i karta GBIF-a (slika 2.2.1.2.1.).



Slika 2.2.1.2.1. Rasprostranjenost *D. plantaginea*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/2075245>

Važnost i značaj

Uzrokuje kovrčanje oko srednje žile i klorozu lista, ponajprije vršnog lišća. Biljka napadnuta od strane ove uši se postepeno suši i izostaju joj izboji. Plodovi budu kržljavi i deformirani. Izlučuje mednu rosu (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Opis vrste

Jaja su crna i sjajna, ovalnog oblika te vrlo sitna. Pepeljasta uš velika je i pokrivena brašnjavom voštanom prevlakom s kompaktnom pjegom na zatku. Sifoni su pigmentirani, srednje veličine i sužuju se prema kraju (Alston i sur., 2010.). Ličinke su sitne i rozo smeđe boje te se jasno razlikuju od odraslih oblika (slika 2.2.1.2.2.).



Slika 2.2.1.2.2. Jedinke *D. plantaginea* na naličju lista

Izvor: <https://www.gbif.org/occurrence/4131191600>

Biologija i ekologija

Prisutna je na jabuci od rujna do svibnja. Ova uš je heterocijska vrsta. Ima širok krug biljaka domaćina, zimskih i ljetnih, na kojima se hrani i razmnožava. Ovo je češći oblik životnog ciklusa kod lisnih ušiju s obzirom na krug domaćina (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). U proljeće se javljaju ranije od jabučne zelene uši. Razmnožavaju se na stablu jabuke prije nego migriraju na okolne korove u svibnju i lipnju. U sezoni imaju nekoliko generacija i svaka sljedeća ima sve veći broj krilatih jedinki. U jesen se ponovno vraćaju na stablo jabuke na kojem ostavljaju prezimljujuća jaja. Pepeljasta uš prolazi potpuni razvojni ciklus (Alston i sur., 2010.).

Mogućnosti suzbijanja

Održavanjem higijene voćnjaka u obliku uklanjanja grana iz nasada nakon rezidbe, uništavanjem biljaka domaćina štetnika koji se nalaze u blizini, košnjom međurednog prostora i sličnim agrotehničkim mjerama te ljepljivim pločama, osigurava se da će populacija lisnih uši biti ispod zabrinjavajuće (Frank i sur., 2022.). Kao i za prethodnu uš, u njezinom suzbijanju koriste se mineralna ulja i jednaki kemijski pripravci. Kod tretiranja insekticidom prijedlog je korištenje veće količine škropiva kako bi se isprala i medna rosa koju lisne uši ostavljaju iza sebe. Tuširanje stabla jakim mlazom vode jednako tako može suzbiti krhke štetne organizme kao što su to lisne uši (Frank i sur., 2022.).

2.2.1.3. Jabučna krvava uš (*Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802))

Gotlin Čuljak i Juran (2016.) navode sljedeće kao sistematsku pripadnost vrste:

Nadred: Hemipteroidea

Red: Hemiptera

Podred: Homoptera

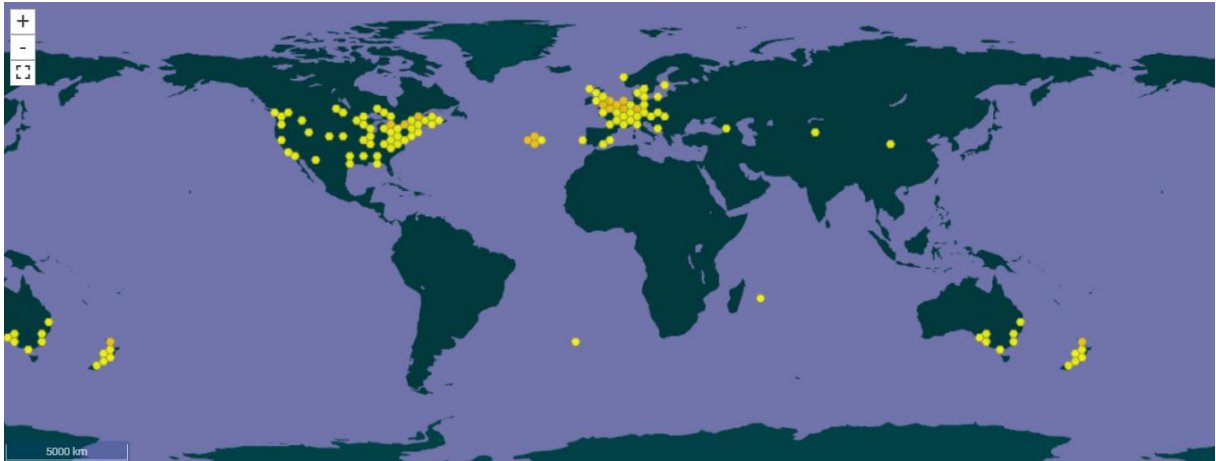
Serijska: Sternorrhyncha

Natporučica: Aphidoidea

Porodica: Aphididae

Rasprostranjenost

Ova lisna uš porijeklom je iz Sjeverne Amerike no proširila se diljem svijeta na mjesta gdje se uzgaja jabuka (Baker, 2019.). Osim u Kanadi i Sjedinjenim Američkim Državama, učestala je i u Europi te Novom Zelandu i jugoistoku Australije (vidljivo na slici 2.2.1.3.1.). Nalazimo ju u intenzivnim poljoprivrednim proizvodnjama. Rijetko u zapuštenim voćnjacima (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).



Slika 2.2.1.3.1. Rasprostranjenost *E. lanigerum*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/2075983>

Važnost i značaj

Na mjestima gdje sišu nastaju izrasline, tako zvane rak rane. Izazivaju pucanje kore i sušenje grana (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Uzrokuju štete na korijenu stabla gdje izazivaju nastanak kvržica poput onih nastalih od napada nematoda (Baker, 2019.).

Opis vrste

E. lanigerum je uš od nekoliko mm veličine. Smeđe je boje i prekrivena gustom voštanom prevlakom koja nalikuje na vatu (Baker, 2019.). Tu pamučnu masu uši izlučuju kako bi se zaštitile od vanjskih uvjeta okoline, potencijalnih prirodnih neprijatelja i insekticida (Alston i sur., 2010.). Slika 2.2.1.3.2. prikazuje koloniju jabučne krvave uši prekrivene bijelom izlučevinom na stablu jabuke na mjestu rezidbe grane.



Slika 2.2.1.3.2. *E. lanigerum* prekrivena bijelom voštanom prevlakom

Biologija i ekologija

Monoecijska je i monofagna vrsta. Njezin domaćin isključivo je stablo jabuke (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Prezimljuje kao ličinka na korijenu ili iznad površine zemlje u pukotinama na kori jabuke. U proljeće s dolaskom toplijeg vremena prezimljele ličinke završavaju razvojni ciklus i rađaju nove jedinke. Obično se mogu naći na vrhovima izboja i pazušcima listova (Alston i sur., 2010.).

Mogućnosti suzbijanja

Kako bi se smanjila zaraza potrebno je mehanički ukloniti i uništiti zaražene biljne dijelove. Kod rezidbe se preporuča koristiti voćarski vosak (Frank i sur., 2022.). Kemijski pripravci registrirani za *E. lanigerum* jednaki su i kao i za ostale lisne uši, a vrijeme njihove primjene određuje se pomoću vizualnih pregleda i otresanjem grana kao što je prikazano u tablici 2.2.1.3.1.

Tablica 2.2.1.3.1. Prognoza i signalizacija za lisne uši jabuke

O	u vrijeme zimskog mirovanja	početak vegetacije do cvatnje		nakon cvatnje		u ljeto	
	vizualno	viz.	otresanjem	viz.	otres.	viz.	otres.
<i>A.pomi</i>	50 jaja/2m	1-3 napadnuta izboja		8-10 kolonija	40- 50 uši	8-10 kolonija	50- 80 uši
<i>D.plataginea</i>				1-2 kolonije	10- 12 uši		
<i>E.lanigerum</i>				8-10 kolonija	20- 50 uši	10-12 kolonija	20- 100 uši

Izvor: Gotlin Čuljak i Juran (2016.)

2.2.2. Jabučni savijač (*Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758))

Sistematika jabučnog savijača prema literaturi (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.) je:

Nadred: Mecopteroida

Red: Lepidoptera

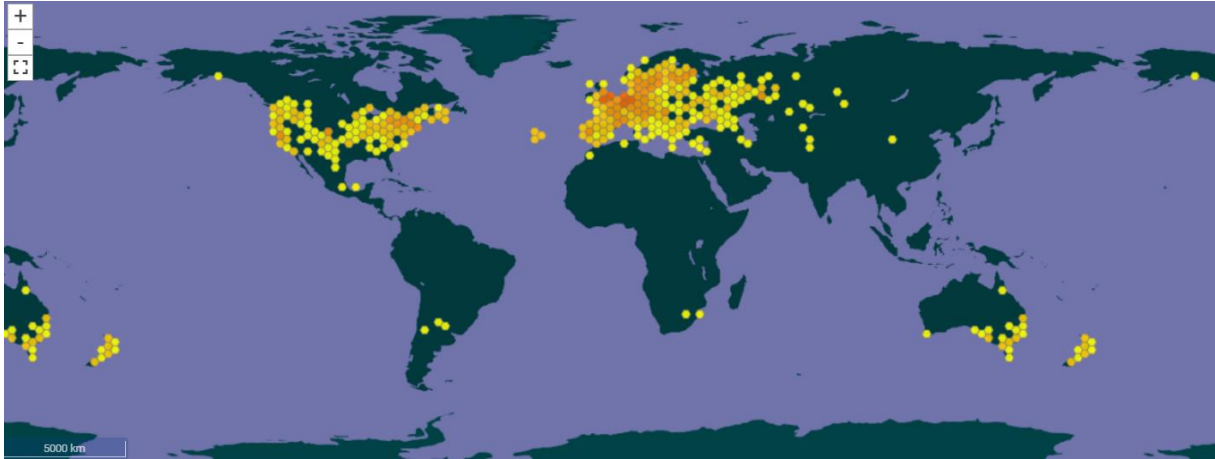
Podred: Frenatae

Grupa: Microfrenatae

Porodica: Tortricidae

Rasprostranjenost

Zemljopisno podrijetlo *C. pomonella* je Euroazija (Kadoić Balaško i sur., 2020.). Raširila se svijetom uzgojem jezgričavog voća i danas je zabilježena na svim kontinentima. Na slici (2.2.2.1.) karte svijeta je vidljivo da je najveća pojava ovog štetnika na području Europe. Ponajviše u središnjoj i zapadnoj Europi. Prema podacima GBIF-a (2024.) države Belgija i Ujedinjeno Kraljevstvo te Kanada imaju najčešću pojavu jabučnog savijača.



Slika 2.2.2.1. Rasprostranjenost *C. pomonella*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/1737847>

Važnost i značaj

Uzrokuje crvljivost ploda. Takav plod ne može se plasirati na tržište. Zbog toga je veliki ekonomski štetnik jabuke (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Opis vrste

Odrasli leptir jabučnog savijača je veličine do 10mm. Krila su smeđe boje. Lako se razlikuje od ostalih štetnih leptira u voćnjaku prema tamno smeđim, bakrenim oznakama na vrhovima krila (Kadoić Balaško i sur., 2020.) kao što je vidljivo na slici (2.2.2.2.).



Slika 2.2.2.2. Imago *C. pomonella*

Izvor: <https://www.gbif.org/occurrence/4516148004>

Biologija i ekologija

Jabučni savijač prolazi potpunu preobrazbu. Ima dvije do tri generacije godišnje. Iz pokrite kukuljice u proljeće izlaze leptiri neuglednog izgleda (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005.). Sive boje s karakterističnom šarom na kraju prednjeg para krila. Imaju usni organ za lizanje i sisanje. Nakon 5 dana ženke vrše ovipoziciju. Poslije 8 do 10 dana iz jaja izlazi polipodna gusjenica koja ima usni organ za grizenje i žvakanje. Ubušuje se u plodove kod čaške ili gdje se dodiruju dva ploda. Razvija se unutar ploda i hrani se njegovim mesom. Po završetku razvojnog stadija gusjenice, izlazi iz ploda i kukulji se u tlu ispod stabla. U kolovozu iz kokona izlijeće druga generacija leptira koja odlaže jaja na razvijeni plod (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Mogućnosti suzbijanja

Kod suzbijanja *C. pomonella* vrlo je bitan monitoring. Prije izljetanja prvih leptira potrebno je postaviti feromonske mamce. Ako je prosjek za postavljanje krajem travnja, mogu se postaviti i do dva tjedna ranije. Trapovi služe za praćenje populacije i kao metoda konfuzije (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005.). Feromoni su pakirani u ampule. Temeljem broja uhvaćenih mužjaka odlučujemo o tretiranju. Mamci se obilaze svaki dan. Kritičan broj leptira je kumulativno pet po trapu (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). To označava veliku gustoću koja će napraviti veliku štetu. Od tog dana, svaki dan se mjeri vanjska temperatura i izračunava srednja dnevna (ujutro i navečer). Efektivnu temperaturu dobijemo oduzimanjem biološkog minimuma za jabučnog savijača koji iznosi 10° od srednje dnevne temperature. Kada zbroj efektivnih temperatura dođe do 90° iz jaja izlaze gusjenice i tada se tretira kontaktnim insekticidima. Za regulatore rasta i razvoja ide se do sume efektivnih temperatura 75°-85°. Ponavljanje tretiranja obavlja se svakih 14 dana dok populacija ne padne. Najčešće šest do sedam puta godišnje (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Registrirani insekticidi na hrvatskom tržištu za 2024. godinu prema FIS bazi podataka su isti oni s aktivnom tvari deltametrin koji se smiju primjenjivati i na lisnim ušima. To je povoljno za proizvođače jer primjenom jednog insekticida pokrivaju širok spektar štetnika. Nadalje, iz skupine neonikotinoidea, dozvoljen je pripravak s aktivnom tvari acetamiprid. Djeluje na živčane stanice kukca i uzrokuje paralizu i smrt. Na bazi spinetorama iz skupine spinosina registriran je pripravak koji je primarno želučani insekticid s kontaktnim djelovanjem. Iz skupine avermektina i milbmeiktina dostupan je insekticid s aktivnom tvari abamektin. Dozvoljena su dva tretiranja u vegetacijskoj sezoni. Ne smije se primjenjivati tijekom cvatnje. Iz iste skupine raspoloživ je insekticid s aktivnom tvari emamektin benzoat. To je kontaktno želučani insekticid s određenim translaminarnim djelovanjem u obliku vodotopivih granula (Bažok i sur., 2023.).

2.3. Botanički pripravci za suzbijanje štetnika

Danas zaštita bilja od štetnika i bolesti treba osigurati ne samo kvalitetu i kvantitetu poljoprivrednog proizvoda već i očuvati ekosustav i bioraznolikost. To nije uvijek lako korištenjem kemijskih sredstava koja su rijetko selektivna za biljke i životinje u okolišu. Zbog toga je povećan interes za korištenjem ulja i biljnih ekstrakata kao alternative takvim konvencionalnim kemijskim sredstvima (Dodia i sur., 2010.).

Botanička sredstva za zaštitu bilja su specijalni biljni metaboliti. Nastaju kao produkt sekundarnog metabolizma i sudjeluju u interakciji biljke s okolinom. Biljke ih najčešće izlučuju kao oblik obrambenog mehanizma. Naročito za preživljavanje i prilagodbu u nepovoljnim uvjetima (Dodia i sur., 2010.). Prema mehanizmu djelovanja razlikujemo više biljnih spojeva. Postoje biljni spojevi koji djeluju cidno na štetne organizme. Uzrokuju smrt. Zatim oni metaboliti koji imaju repelentno djelovanje. Primjerice svojim karakterističnim mirisom odbijaju napad štetnika. Neki spojevi su antifidanti. Mijenjaju navike prehrane štetnika odnosno izazivaju poremećaj u hranjenju. Drugi utječu na rast i razvoj, ponašanje tijekom razmnožavanja i ovipoziciju kukaca (Gotlin Čuljak i sur., 2019.).

Botanički pesticidi se mogu dobiti ekstrakcijom iz ljekovitih i začinskih biljaka te onih biljaka koje su otrovne za mnoštvo organizama poput riba, pčela i sisavaca (Gotlin Čuljak i sur., 2019.). Primjerice biljka deris sadrži izoflavonoid rotenon koji je izrazito otrovan za navedeni životinjski svijet.

2.3.1. Prednosti i nedostaci

Mnoge su prednosti korištenja biljnih pesticida. Ovakvi pripravci djeluju odmah pri aplikaciji te su zdravstveno sigurniji za čovjeka i životinje (Dodia i sur., 2010.). Vrlo se brzo razgrađuju čime ne ostavljaju dugotrajne rezidue koje bi mogle biti štetne za okolne neciljane organizme (Dodia i sur., 2010.). Zbog brzog raspadanja, ovakvi se insekticidi mogu koristiti i pred samu berbu. Kukci vrlo sporo stvaraju otpornost na ovakve biljne pripravke. Rijetko su fitotoksični (Dodia i sur., 2010.). Jednako tako ne narušavaju bioraznolikost jer ne eradiciraju štetnika već samo drže njihovu populaciju ispod granice opasnosti za usjev (Dodia i sur., 2010.). Sigurnije je i rukovanje ovakvim pripravcima tijekom aplikacije nego što je to kod kemijskih insekticida pa su i po tom pitanju zdravstveno bolji za čovjeka.

Loše strane botaničkih pripravaka su već navedena brza razgradnja pod utjecajem klimatskih čimbenika što smanjuje njihova rezidualno djelovanje (Dodia i sur., 2010.). Zbog navedenog se trebaju i češće primjenjivati, a to iziskuje ljudski rad i troškove. Isto tako, prirodni insekticidi su skupi i teško dostupni na tržištu. Nadalje, s obzirom da botanički pripravci nisu pravi insekticidi, učinak im je puno manji i sporiji (Dodia i sur., 2010.). To je problem jer svi poljoprivrednici žele pripravak koji će im u trenu otkloniti uzrok.

2.3.2. Registrirani botanički pripravci

Danas se u zaštiti bilja koriste samo dva biljna insekticida: azadirahthin iz biljke neem i piretrini.

Biljka neem (*Azadirachta indica* A. Juss.) u ekstraktu svog sjemena sadrži terpenoid azadirahthin. Sadržaj ove tvari u sjemenkama ovisi o ekološkim uvjetima i genetskoj osnovi biljke. Djeluje kao regulator rasta i mijenja navike ishrane kukca. Ima širok spektar primjene u povrtlarstvu, voćarstvu i na ukrasnom bilju. Naročito je djelotvoran na kalifornijskog tripsa na grahu i štastog moljca na rajčici, lisnih uši na povrtlarskim kulturama i zelenoj breskvinoj uši, navodi Gotlin Čuljak i sur. (2019.).

Piretrini su biljni spojevi izolirani iz biljke dalmatinski buhač (*Tanacetum cinerariifolium* (Trevis.) Sch. Bip.) i dalmatinska krizantema (*Tanacetum coccineum* (Willd.) Grierson). Prema Gotlin Čuljak i sur. (2019.) piretrini djeluju na kukca na način da uzrokuju paralizu, ali ne i smrt jer se lako razgrađuju u tijelu štetnika. Iz tog razloga se kombiniraju zajedno s nekim elementima koji otežavaju metaboličko probavljanje navedene aktivne tvari. Slično azadirahtinu, imaju široku namjenu u raznim kulturama.

2.3.3. Neregistrirani „uradi sam“ botanički pripravci

Prema Gotlin Čuljak i sur. (2019) postoje tri osnovna načina pripreme ovakvih pripravaka, oni uključuju biljni čaj, biljnu juhu i biljni ekstrakt. Biljni čaj priprema se jednako čaju za ljudsku konzumaciju. Vrućom vodom se zalijeva svježi ili osušeni biljni materijal. Nakon desetak minuta, pripravak se ocijedi kako ne bi došlo do začepljenja naprave kojom će se nanijeti. Biljna juha priprema se na način da se zadana količina biljnog materijala 24 sata namače u vodi, a zatim se prokuha. Kada je tekućina ohlađena, procijedi se i spremna je za korištenje. Treći oblik je biljni ekstrakt. Postupak je jednostavan, svježa ili osušena biljka namoči se u hladnoj vodi.

Za nekoliko drugih biljnih pripravaka se smatra da su isto učinkovito na lisne uši. Jedan od njih je na bazi češnjaka. Spojevi sumpora u češnjaku imaju repelentna svojstva (Rawleigh i Boyd, 2008.). Za pripremu ovakvog biljnog pripravka potrebno je narezanom češnjaku dodati vruće vode i ostaviti da stoji. Nakon 24 sata treba procijediti tekućinu i uz dodatak par kapi deterdženta aplicirati na zaražene biljne dijelove. Internetski članci osim spomenutih biljaka navode i pripravke od lišća rajčice koji se pripremaju po receptu poput biljne juhe.

3. Materijali i metode

Za pokus su korišteni odrasli oblici lisnih uši koji su prikupljeni u voćnjaku Agronomskog fakulteta u Zagrebu. Na dan postavljanja pokusa lisne uši su ručno prikupljene zajedno s biljnim materijalom na kojem su pronađene. Bilo je potrebno prikupiti veći broj zaraženih izboja i listova kako bi osigurali dovoljan broj odraslih jedinki. Za provedbu pokusa trebalo je 210 jedinki lisnih uši. Nakon prikupljenog lišća i izboja, lisne uši su donesene u praktikum Zavoda za poljoprivrednu zoologiju Agronomskog fakulteta gdje se proveo pokus. Prikupljene uši bile su vrste *A. pomi*. Za determinaciju vrste koriste se krilati oblici (slika 3.1.). S obzirom da u populaciji prikupljenih lisnih uši nije bilo pepeljaste, pokus je postavljen samo s jabučnom zelenom lisnom uši.



Slika 3.1. Krilata jedinka *A. pomi*

Za provedbu pokusa korištena su četiri botanička pripravka rađena prema receptu Gotlin Čuljak i sur. (2019.). Pripravak od ljute paprike sadrži prirodni alkaloid kapsaicin koji uzrokuje osjećaj peckanja prilikom konzumacije kako kod čovjeka tako i u slučaju lisnih uši (Rawleigh i Boyd, 2008.). Potrebno je umiješati jednu čajnu žlicu mljevene ljute paprike u 25 dl vode s dodatkom par kapi tekućeg deterdženta. Jednakim postupkom dobiva se i pripravak od mljevenog papra. Navedenom metodom napravljeni su pripravak crnog papra, pripravak dvostruke doze od crnog papra, ljute paprike i dvostruke doze ljute paprike. Svi pripravci rađeni su s komercijalno dostupnim mljevenim paprom i paprikom. Kao kontrola služila je destilirana voda.

Za pokus učinkovitosti „uradi sam“ botaničkih pripravaka na odrasle oblike lisnih uši bilo je potrebno skupiti 290 jedinki i 29 listova jabuke. Pokus se provodio u laboratoriju Zavoda za poljoprivrednu zoologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Pripremljen je prema

metodi IRAC No. 019 potapanjem listova jabuke u botaničke pripravke u četiri repeticije. U svakoj repeticiji je korišteno deset odraslih oblika lisnih uši.

Pokus je proveden slijedeći precizno definirane korake kako bi se osigurala točnost rezultata. Priprema listova započeta je na način da su odabrani cijeli, neoštećeni i zdravi listovi jabuke, koji su rezani posebnim rezačem kako bi odgovarali veličini petrijevih zdjelica (slika 3.2.).



Slika 3.2. Rezanje listova

Listovi su zatim kratko umočeni u pripremljene pripravke, osiguravajući da apsorbiraju dovoljnu količinu otopine i destiliranu vodu kao kontrolu.. Nakon tretmana, listovi su položeni na papir za sušenje (slika 3.3.). Listovi su morali biti dobro osušeni kako ne bi došlo do propadanja biljnog materijala te da bi se osiguralo da se lisne uši ne utope u kapljicama tekućine.

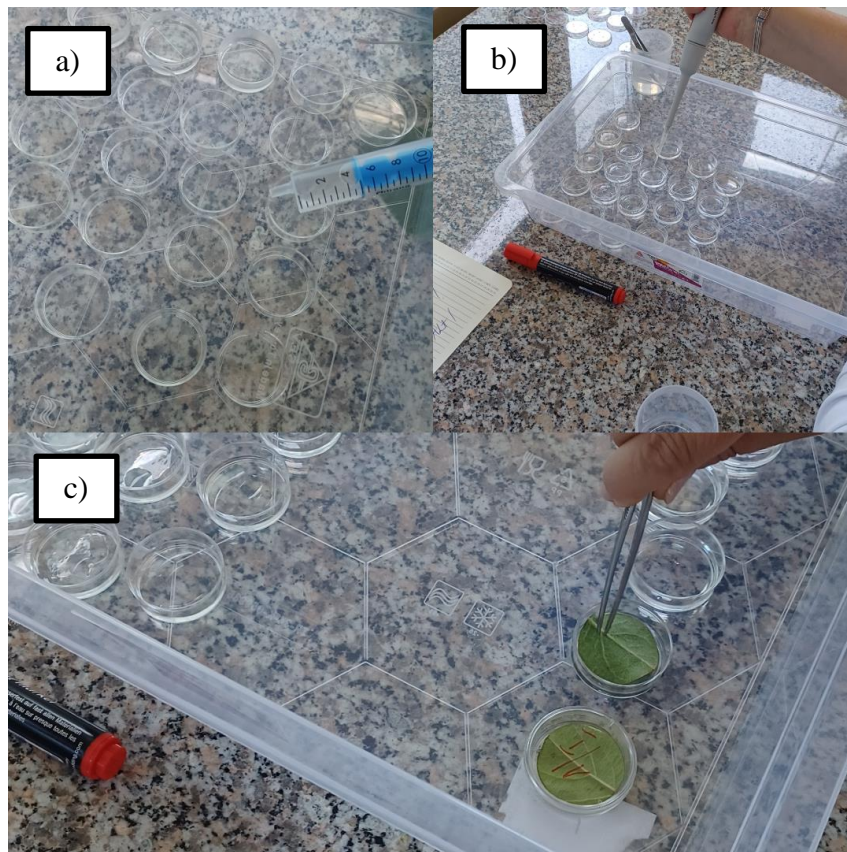


Slika 3.3. Tretiranje listova



Slika 3.4. Sušenje listova jabuke

Za pripremu agara u 0,5 litara destilirane vode ukuhano je 5 grama dekstroznog agara. Agar je odmah pipetom apliciran u petrijeve zdjelice, dovoljno da pokrije dno (slika 3.5.). Kada se agar ohladio, pipetmanom je dodano kap ili dvije destilirane vode (slika 3.5.) kako bi se osigurala bolja adhezija listova jabuke. Ključno je bilo osigurati da listovi dobro prekrivaju dno kako bi se spriječilo da se lisne uši zalijepe za hranjivu podlogu i uginu. Listovi su potom pažljivo postavljeni u prethodno označene petrijeve zdjelice s oznakom pripremljene otopine i brojem ponavljanja (slika 3.4.).



Slika 3.5. a) apliciranje agara u petrijeve zdjelice, b) dodavanje destilirane vode, c) postavljanje listova u posudice

Lisne uši, sa zaraženih listova, prebačene su u petrijeve zdjelice uz pomoć fine četkice. Lisne uši su pažljivo odvojene s zaraženog biljnog materijala vidljivog na slici 3.6. i postavljene u pripremljene petrijeve zdjelice. Ovaj postupak je proveden pod binokularnim stereomikroskopom zbog male veličine kukaca (slika 3.7.). U svaku zdjelicu postavljeno je deset jedinki lisnih uši.



Slika 3.6. Mladi izboji jabuke zaraženi lisnim ušima



Slika 3.7. Uzimanje lisnih uši s zaraženog biljnog materijala pod binokularom

Petrijeve zdjelice su odmah po postavljanju uši poklopljene i smještene u inkubacijsku komoru koja je bila podešena na režim 16 sati svjetla / 8 sati mraka, pri temperaturi od 20 °C i vlažnosti od 60%. Prvo očitavanje obavilo se nakon 24 sata. Zabilježeni su prvi rezultati brojanjem mortaliteta lisnih uši u svakoj zdjelici. Ova metodologija omogućila je precizno praćenje utjecaja različitih tretmana na lisne uši, pružajući pouzdane podatke za daljnju analizu.

Očitavanje pokusa provedeno je u pet uzastopnih dana. Pri svakom očitavanju pregledane su sve jedinke u svakoj petrijevoj zdjelici te je utvrđeno djelovanje pripravaka. Gledao se broj mrtvih jedinki od ukupnog broja unutar posudice. Živim jedinkama su se smatrale sve lisne uši koje su na stimulaciju dodiranjem vrha četkice imale određenu reakciju dok su mrtvima klasificirane one koje nisu pokazivale reakciju pokretom. Rezultati su zabilježeni za svaku petrijevu posudicu.

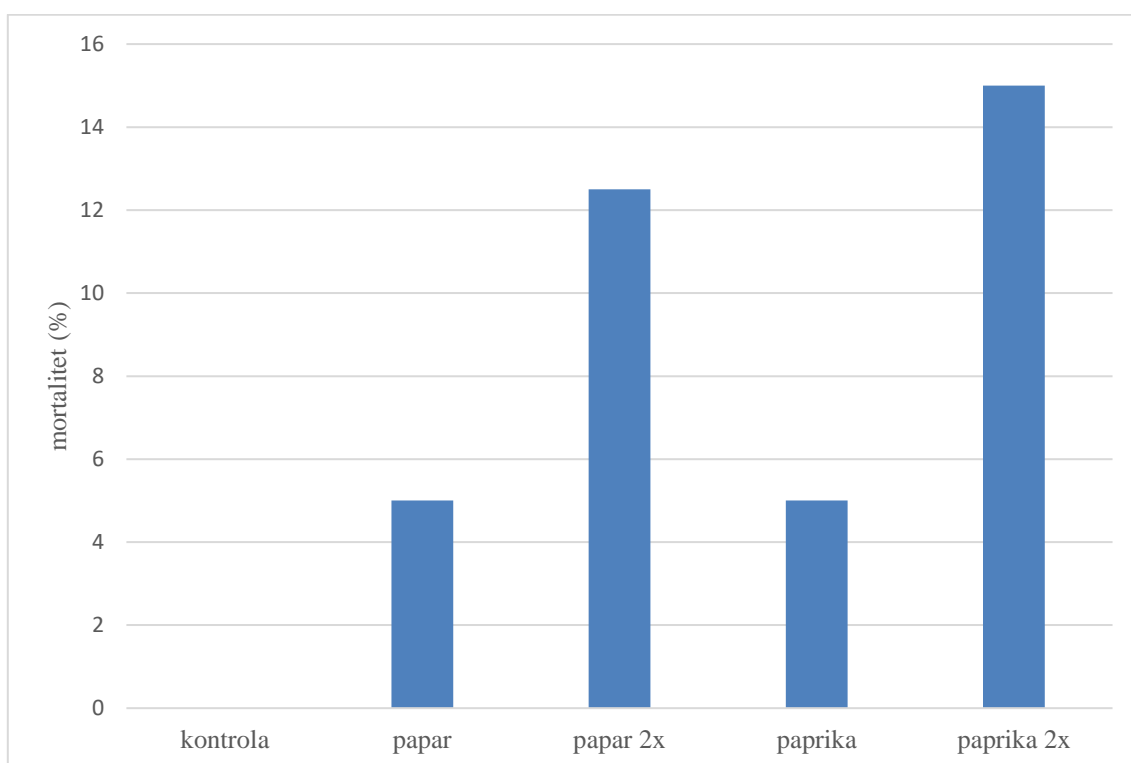
Prema formuli Schneider-Orelli (1947.) je izračunata učinkovitost s obzirom na broj mrtvih i živih odraslih lisnih uši pri pregledu zdjelica, pri čemu se smrtnost izračunavala kao omjer ukupno utvrđenih mrtvih i ukupno postavljenih lisnih uši u petrijevu zdjelicu pomnožen s brojem 100. Mortalitet kontrole izračunavao se kao omjer zbroja ukupno utvrđenih mrtvih jedinki u svim ponavljanjima na kontrolnoj varijanti i ukupnog broja uši u svim kontrolama.

$$\% \text{ učinkovitosti} = \frac{((\text{mortalitet na tretmanu}(\%) - \text{mortalitet na kontroli}(\%))}{(100 - \text{mortalitet na kontroli}(\%) \times 100)}$$

4. Rezultati i rasprava

Rezultati mortaliteta lisnih uši 24 sata nakon postavljanja pokusa provedenog prikazani su slikom 4.1.

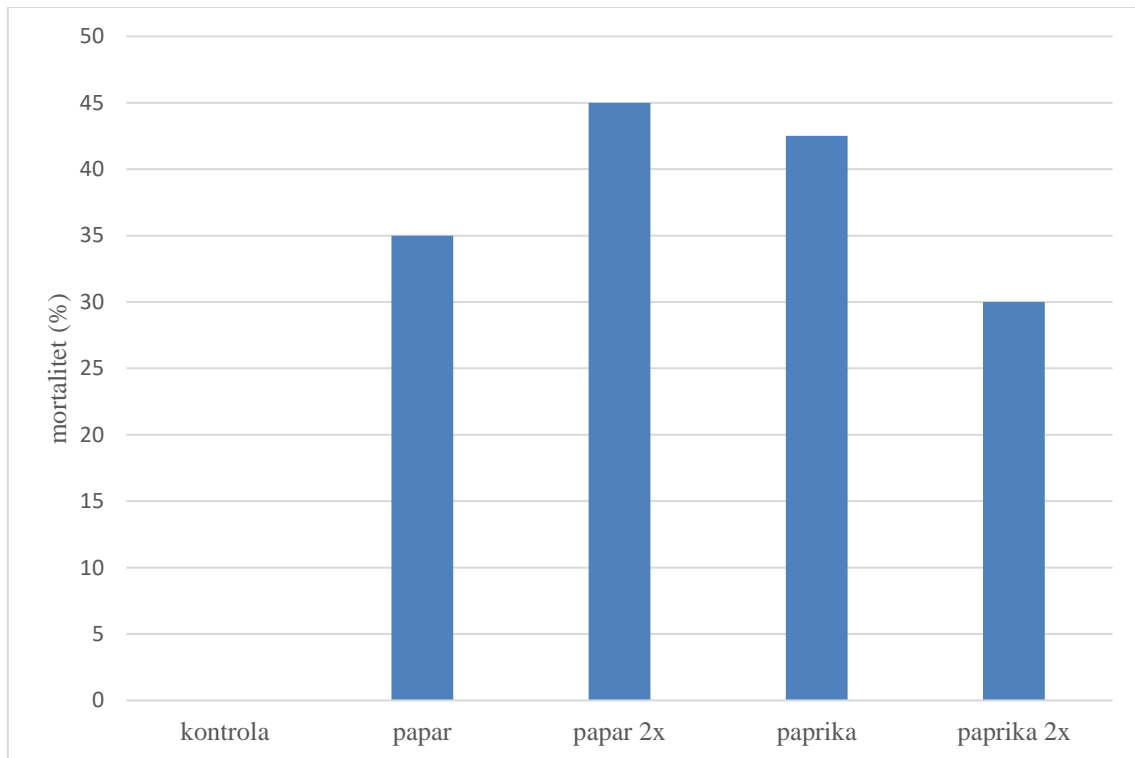
Obradom podataka 24 sata nakon tretiranja utvrđeno je da kontrolna skupina nije imala smrtnost. Redovite doze papra i paprike rezultirale su sličnom stopom smrtnosti od 5%. Udvostručenje doze značajno je povećalo stopu smrtnosti za obje tvari, pri čemu je dvostruka doza papra rezultirala stopom smrtnosti od 12,5%, a dvostruka doza paprike od 15%.



Slika 4.1. Mortalitet (%) lisnih uši 24 sata nakon postavljanja pokusa

Rezultati mortaliteta lisnih uši 48 sati nakon postavljanja pokusa prikazani su slikom 4.2.

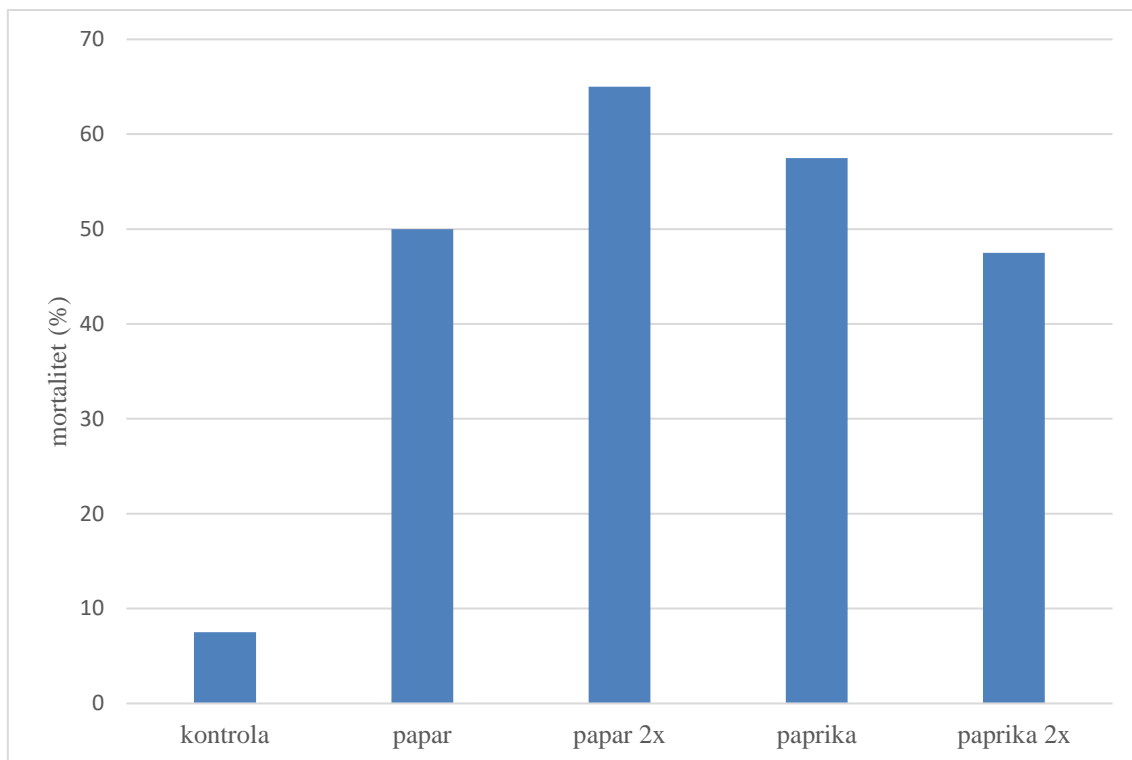
Obradom podataka 48 sati nakon tretiranja je kontrolna skupina, koja nije primila nikakav tretman, imala stopu smrtnosti od 0%, što je služilo kao polazna vrijednost. Skupina tretirana jednom dozom papra imala je stopu smrtnosti od 35%. Skupina tretirana dvostrukom dozom papra imala je veću stopu smrtnosti od 45%. Skupina tretirana jednom dozom paprike imala je stopu smrtnosti od 42,5%. Zanimljivo je da je skupina tretirana dvostrukom dozom paprike imala nižu stopu smrtnosti, oko 30%, u usporedbi sa skupinom koja je primila jednu dozu.



Slika 4.2. Mortalitet (%) lisnih uši 48 sati nakon postavljanja pokusa

Rezultati mortaliteta lisnih uši 72 sata nakon postavljanja pokusa prikazani su slikom 4.3.

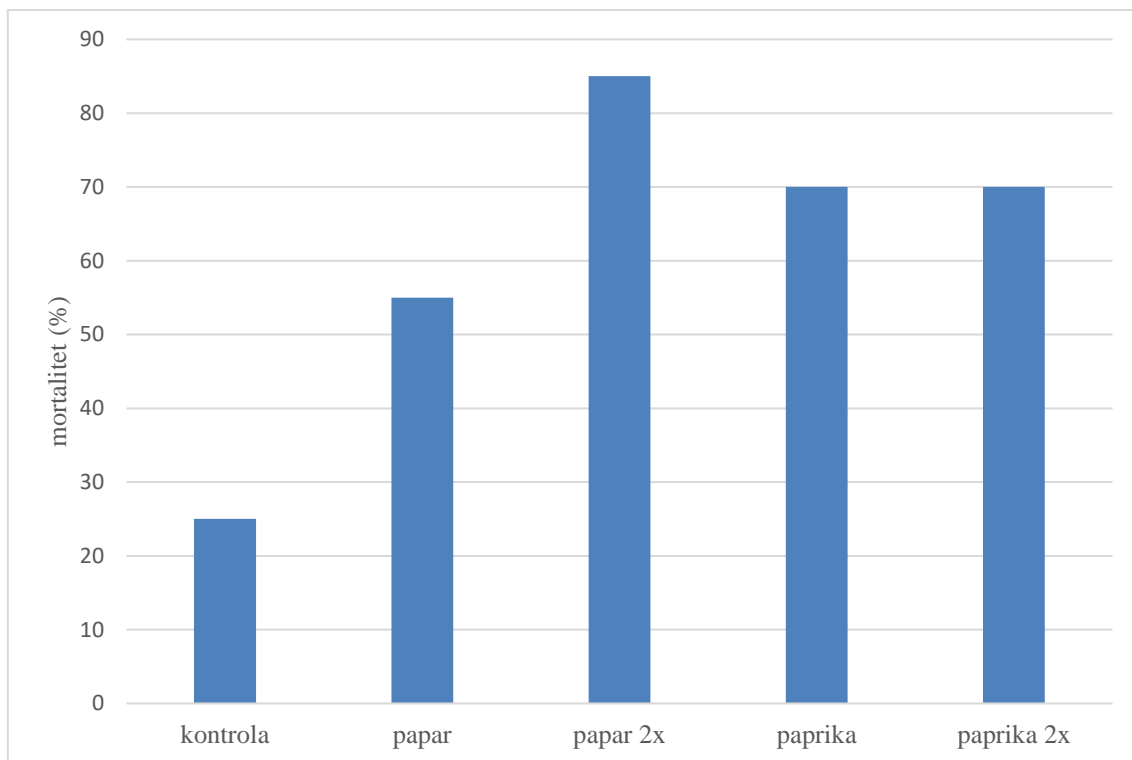
Obradom podataka 72 sata nakon tretiranja utvrđena je stopa smrtnosti od 10% u kontrolnoj skupini. Skupina tretirana jednom dozom papra imala je stopu smrtnosti od 50%. Skupina tretirana dvostrukom dozom papra imala je najveću stopu smrtnosti od 65%. Skupina tretirana jednom dozom paprike imala je stopu smrtnosti od 57,5%. Skupina tretirana dvostrukom dozom paprike imala je stopu smrtnosti od 47,5%.



Slika 4.3. Mortalitet (%) lisnih uši 72 sata nakon postavljanja pokusa

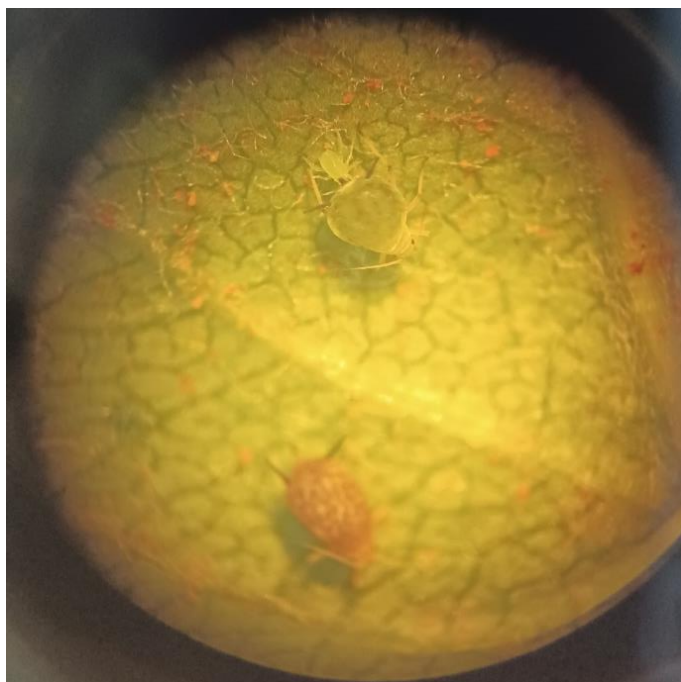
Rezultati mortaliteta lisnih uši 96 sati nakon postavljanja pokusa prikazani su slikom 4.4.

Obradom podataka 96 sati nakon tretiranja utvrđena je stopa smrtnosti od 25% u kontrolnoj skupini. Skupina tretirana jednom dozom papra imala je stopu smrtnosti od 55%. Skupina tretirana dvostrukom dozom papra imala je najveću stopu smrtnosti od 85%. Redovita doza paprike i dvostuka doza paprike rezultirale su istom stopom smrtnosti od 70%.



Slika 4.4. Mortalitet (%) lisnih uši 96 sati nakon postavljanja pokusa

Prikupljeni podatci pokazuju mortalitet (%) jedinki kumulativno kroz četiri dana. Već prvi dan očitavanja je vidljivo kako dvostruke doze imaju brže inicijalno djelovanje od preporučenih doza iz recepta. U roku od 48 sati je smrtnost u svim petrijevim zdjelicama tretiranim ne registriranim botaničkim insekticidima bila iznad 30%. Takav rezultat ukazuje da postoji određena osjetljivost lisnih uši na korištene pripravke. Ipak, pregledom situacije pod binokularom primijećeno je da se u nekolicini zdjelica dogodilo da se rađaju živi potomci (slika 4.5.). Iz navedenog proizlazi zaključak da ovakvi pripravci ne ometaju normalan razvoj i ciklus lisnih uši. Treći dan je uočena smrtnost i u kontroli, dok je mortalitet kod pripravaka rastao i do 65% za dvostruku dozu papra. Posljednji dan očitavanja ustanovljena je smrtnost od 55% na listovima tretiranim pripravkom od papra, 85% za dvostruku dozu papra te jednaka smrtnost od 70% u petrijevim zdjelicama s lišćem tretiranim pripravcima od ljute paprike i dvostruke doze ljute paprike.



Slika 4.5. Polaganje živih mladih jedinki lisnih uši

Zbog ograničenog broja istraživanja i dostupnih podataka o tretiranju nasada jabuka botaničkim insekticidima, osvrnula sam se na radove koji su proučavali učinkovitost ovakvih pripravaka na lisne uši kod drugih kultura.

Baidoo i Mochiah (2016) proveli su istraživanje u Africi s dvaju botaničkih pripravaka na bazi ljute paprike i češnjaka u nasadu kupusa na kupusnu lisnu uš *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758). Rezultati su se pokazali povoljni u usporedbi s kemijskim insekticidima te su zaključili da se navedene biljke mogu koristiti kao alternativa konvencionalnoj upotrebi insekticida dok se lakše proizvode, od dostupnog biljnog materijala.

Na istom kontinentu su na kupusnim lisnim ušima proveli istraživanje Fening i sur. (2014). Pripravak od ljute paprike je smanjio populaciju štetnika, a očuvao prirodne neprijatelje.

Bahar i sur. (2007) su testirali pet botaničkih ekstrakata (duhan, neem, češnjak, eukaliptus i mahagonij) na populaciju lisnih uši na dugom grahu u različitim uvjetima na Sveučilištu Khulna u Bangladešu. Ekstrakti su značajno smanjili broj lisnih uši, pri čemu je ekstrakt duhana bio najefikasniji (mortalitet 74-90%). Slijedili su ga neem i češnjak s 53-64% smrtnosti. Eukaliptus i mahagonij su jednako tako utjecali na smanjenje populacije lisnih uši, ali s varijacijama ovisno o uvjetima. Botanički ekstrakti nisu utjecali na predatore poput bubamara. Ekstrakti su između ostalog i poboljšali prinos graha, pri čemu je duhan dao najbolje rezultate. Istovremeno su i neem i češnjak pokazali pozitivne učinke.

Said i sur. (2015) proveli su istraživanje kako bi usporedili učinkovitost raznih biljnih ekstrakata s kemijskim insekticidom u borbi protiv lisnih ušiju na suncokretu. U eksperimentu je korišten hibrid suncokreta u prirodnim uvjetima. Istraživano je šest biljnih ekstrakata: ulje neema, sjeme neema, Santa Maria buhač, češnjak, kužnjak i kurkuma, uz kemijski insekticid emamektin benzoat i netretiranu kontrolnu grupu. Gustoća populacije lisnih ušiju mjerena je 24 sata prije te 24, 48, 72 i 168 sati nakon prvog i drugog prskanja. Rezultati su pokazali da je ekstrakt lišća kužnjaka bio najuspješniji u smanjenju broja lisnih ušiju, odmah iza kemijskog insekticida. Ostali tretmani, poput ulja neema i ekstrakta sjemenki neema, pokazali su bolju učinkovitost u usporedbi s ostalim biljnim ekstraktima i kontrolom. Ekstrakti kurkume, kužnjaka i češnjaka nisu imali značajne učinke, ali su bili bolji od kontrolne parcele.

U Gani su provedeni pokusi kako bi se procijenila učinkovitost devet uobičajenih lokalnih biljaka, uključujući ricinus i duhan, protiv štetnika (Amoabeng i sur., 2013). U laboratorijskim ispitivanjima, vodeni ekstrakti svih biljaka, zajedno s deterdžentom, uspješno su kontrolirali kupusnu uš i kupusnog moljca (*Plutella xylostella* (Linnaeus, 1767)). U terenskim pokusima, bili su učinkovitiji od vode i usporedivi ili bolji od kemijskog insekticida. Ovi botanički tretmani bili su manje štetni za okolne organizme. Amoabeng i sur. (2013) su zaključili da ovi jednostavni ekstrakti pružaju prednosti i zaslužuju daljnja istraživanja kao jeftina strategija zaštite bilja za male poljoprivrednike u zapadnoj Africi.

Rezultati ovih istraživanja ukazuju na to da botanički pripravci, poput onih na bazi ljute paprike, češnjaka, duhana i neema, pokazuju učinkovitost u suzbijanju lisnih ušiju. Ovi prirodni ekstrakti ne samo da smanjuju populaciju štetnika, već i čuvaju prirodne predatore, što ih čini održivom alternativom. Zbog lakoće proizvodnje i dostupnosti biljnog materijala, ovi preparati predstavljaju jeftinu strategiju zaštite bilja, osobito za male poljoprivrednike u Africi i drugim regijama. Daljnja istraživanja su potrebna za evaluaciju njihovih učinaka i primjene.

U ovom istraživanju, dobiveni podaci ukazuju na nisku učinkovitost ispitivanih pripravaka protiv lisnih uši jabuke. Budući da su korišteni pripravci isključivo kontaktni (to se može zaključiti iz činjenice da se lisne uši nastavljaju razmnožavati i nakon izlaganja tretmanu (slika 4.5.)) tretiranje bi se trebalo ponavljati sve dok ne dođe do smanjenja populacije štetnika. Ova metoda suzbijanja evidentno pokazuje slabe rezultate i zahtijeva čestu primjenu, što dodatno opterećuje radnu snagu i može predstavljati nepovoljnu opciju za komercijalne proizvođače jabuka. Međutim, za hobiste koji posjeduju manji broj stabala jabuka, a ne žele koristiti kemijske preparate, ova metoda može biti prihvatljiva za održavanje populacije lisnih uši ispod razine koja bi mogla predstavljati ozbiljnu prijetnju.

5. Zaključak

Temeljem dobivenih rezultata iz postavljenog pokusa može se zaključiti sljedeće:

- pripravak papra pokazao je najmanju učinkovitost (55%),
- ljuta paprika pokazala je jednaku učinkovitost u obje doze (70%),
- najveću učinkovitost imao je pripravak duple doze papra (85%),
- u daljnjim pokusima potrebno je utvrditi učinkovitost na ličinke lisnih uši te utvrditi djelotvornost i u poljskim uvjetima.

6. Popis literature

1. Alston D., Reding M., Murray M. (2010). Apple Aphids. Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory. ENT-143-98. https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1663&context=extension_curall - pristup 10.7.2024.
2. Amoabeng B.W., Gurr G.M., Gitau C.G., Nicol H.I., Munyakazi L., Stevenson P.C. (2013). Tri-Trophic Insecticidal Effects of African Plants against Cabbage Pests. PLOS ONE 8(11). <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0078651> - pristup 14.7.2024.
3. Bahar H., Islam A., Md. Abdul Mannan and Md. Jashim Uddin, 2007. Effectiveness of Some Botanical Extracts on Bean Aphids Attacking Yard-Long Beans. Journal of Entomology, 4: 136-142. <https://scialert.net/fulltext/fulltextpdf.php?pdf=ansinet/je/2007/136-142.pdf> - pristup 14.7.2024.
4. Baidoo P., Mochiah M. (2016). Comparing the Effectiveness of Garlic (*Allium sativum* L.) and Hot Pepper (*Capsicum frutescens* L.) in the Management of the Major Pests of Cabbage Brassica oleracea (L.). Sustainable Agriculture Research. Vol. 5, No. 2. <https://www.ccsenet.org/journal/index.php/sar/article/view/55393> - pristup 10.7.2024.
5. Baker J. (2019). Woolly Apple Aphid on Ornamentals | NC State Extension Publications (ncsu.edu) <https://content.ces.ncsu.edu/woolly-apple-aphid-2> - pristup 10.6.2024.
6. Baker J. (2023). Green Apple Aphid on Ornamentals | NC State Extension Publications (ncsu.edu) <https://content.ces.ncsu.edu/green-apple-aphid-on-ornamentals> - pristup 10.7.2024.
7. Bažok i suradnici (2023). Glasilo biljne zaštite. Hrvatsko društvo biljne zaštite, Zagreb.
8. Dodia D.A., Patel I.S., Patel G.M. (2010). Botanical Pesticides for Pest Management. Scientific publishers (India) https://books.google.hr/books?id=Z112DwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false - pristup 10.7.2024.
9. Dougoud J., Toepfer S., Bateman M., Jenner W. H. (2019). Efficacy of homemade botanical insecticides based on traditional knowledge. A review. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-019-0583-1> - pristup 10.7.2024.
10. Fening K.O., Adama I., Tegbe R.E. (2014). On-Farm Evaluation of Homemade Pepper Extract in the Management of Pests of Cabbage, Brassica oleracea L., and French Beans, Phaseolus vulgaris L., in Two Agro-Ecological Zones in Ghana. African Entomology, 22(3):552-560. <https://bioone.org/journals/african-entomology/volume-22/issue-3/003.022.0306/On-Farm-Evaluation-of-Homemade-Pepper-Extract-in-the-Management/10.4001/003.022.0306.short> - pristup 10.7.2024.
11. Gotlin Čuljak T. i suradnici (2019). Urbano biovrtlarstvo. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
12. Gotlin Čuljak T., Juran I. (2016). Poljoprivredna entomologija – Sistematika kukaca. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

13. Kadoić Balaško M., Bažok R., Mikac K., Lemić D., Pajač Živković I. (2020). Pest Management Challenges and Control Practices in Codling Moth: A Review. *Insects*. MDPI. Pest Management Challenges and Control Practices in Codling Moth: A Review - PMC (nih.gov) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7023282/> – pristup 10.7.2024
14. Kecman B. (2020). Primijenite ove prirodne preparate u borbi protiv lisnih uši. Agrokлуб. <https://www.agrokлуб.com/vocarstvo/primijenite-ove-prirodne-preparate-u-borbi-protiv-lisnih-usi/59740/> - pristup 19.4.2024.
15. Kišpatić J., Maceljčki M. (1984). Zaštita voćaka i vinove loze od bolesti, štetnika i korova. Četvrto, dopunjeno izdanje. Nakladni Zavod Znanje, Zagreb.
16. Miljković I. (1995). Regionalizacija uzgoja jabuke u Hrvatskoj. *Agronomski glasnik* 6/1995. <https://hrcak.srce.hr/file/254114> - pristup 12.7.2024.
17. Miljković I. (2021). Jabuka. Vlastita naknada autora, Zagreb.
18. Ministarstvo poljoprivrede (2020). Povlačenje s tržišta Republike Hrvatske sredstava za zaštitu bilja na osnovi aktivnih tvari klorpirifos i klorpirifos-metil. <https://poljoprivreda.gov.hr/vijesti/povlacenje-s-trzista-republike-hrvatske-sredstava-za-zastitu-bilja-na-osnovi-aktivnih-tvari-klorpirifos-i-klorpirifos-metil/3898> - pristup 19.4.2024.
19. Oštrec Lj., Gotlin Čuljak T. (2005). Opća entomologija. Zrinski, Čakovec.
20. Pokos Nemeč V. (2012). Ekološko voćarstvo – uzgoj jabuka. *Glasnik zaštite bilja* 3/2012. <https://hrcak.srce.hr/file/240425> – pristup 12.7.2024.
21. Rawleigh S.O., Boyd A.E. (2018). Comparison of homemade and conventional sprays as aphid control on lettuce. *Journal of the North Carolina Academy of Science*. Vol. 124, No. 2 <https://dc.lib.unc.edu/cgi-bin/showfile.exe?CISOROOT=/jncas&CISOPTR=3998>- pristup 10.7.2024.
22. Robbins O. (2020). Apple Facts You Need To Know About: Benefits, Concerns, & the Best Ways to Enjoy Them. Food Revolution Network. <https://foodrevolution.org/blog/apple-facts-and-benefits/> - pristup 12.7.2024.
23. Said F., Inayatullah M., Ahmad S., Khan I.A., ul Haq S., Zaman M. (2015). Comparing the effect of different plant extracts with a chemical insecticide for management of the aphid, *Aphis gossypii* in sunflower. *Pak. J. Weed Sci. Res.*, 21(3): 359-368. <https://www.proquest.com/openview/e666a342c6be6d7cf1e04678a06096f9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=616536> – pristup 14.7.2024.
24. Schneider-Orelli O. (1947). *Entomologisches Praktikum*. Saurländer und Co., Aarau, 2. Aufl.
25. Skendrović Babojelić M., Fruk G. (2016). Priručnik iz voćarstva: građa, svojstva i analize voćnih plodova. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
26. Šimunić I. (2013). Uređenje voda. Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb.
27. Tembo Y., Mkindi A.G., Mkenda P.A., Mpumi N., Mwanauta R., Stevenson P.C., Ndakidemi P.A., Belmain S.R. (2018). Pesticidal Plant Extracts Improve Yield and Reduce Insect Pests on Legume Crops Without Harming Beneficial Arthropods. *Frontiers in Plant Science*. Vol. 9 <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2018.01425/full> - pristup 10.7.2024.

7. Prilog

Slike

Slika 2.2.1.1.1. Rasprostranjenost *A. pomi*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/8411604> - pristup 10.7.2024.

Slika 2.2.1.1.2. Kolonija *A.pomi*

Izvor: <https://www.gbif.org/occurrence/3327271530> - pristup 10.7.2024.

Slika 2.2.1.2.1. Rasprostranjenost *D. plantaginea*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/2075245> - pristup 10.7.2024.

Slika 2.2.1.2.2. Jedinke *D. plantaginea* na naličju lista

Izvor: <https://www.gbif.org/occurrence/4131191600> - pristup 10.7.2024.

Slika 2.2.1.3.1. Rasprostranjenost *E. lanigerum*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/2075983> - pristup 10.7.2024.

Slika 2.2.1.3.2. *E. lanigerum* prekrivena bijelom voštanom prevlakom

Slika 2.2.2.1. Rasprostranjenost *C. pomonella*

Izvor: <https://www.gbif.org/species/1737847> - pristup 10.7.2024.

Slika 2.2.2.2. Imago *C. pomonella*

Izvor: <https://www.gbif.org/occurrence/4516148004> - pristup 10.7.2024.

Slika 3.1. krilata jedinka *A. pomi*

Slika 3.2. Rezanje listova

Slika 3.3. Tretiranje listova

Slika 3.4. Sušenje listova jabuke

Slika 3.5. a) apliciranje agara u petrijeve zdjelice, b) dodavanje destilirane vode, c) postavljanje listova u posudice

Slika 3.6. Mladi izboji jabuke zaraženi lisnim ušima

Slika 3.7. Uzimanje lisnih uši s zaraženog biljnog materijala pod binokularom

Slika 4.1. Mortalitet (%) lisnih uši 24 sata nakon postavljanja pokusa

Slika 4.2. Mortalitet (%) lisnih uši 48 sati nakon postavljanja pokusa

Slika 4.3. Mortalitet (%) lisnih uši 72 sata nakon postavljanja pokusa

Slika 4.4. Mortalitet (%) lisnih uši 96 sati nakon postavljanja pokusa

Slika 4.5. Polaganje živih mladih jedinki lisnih uši

Tablice

Tablica 2.2.1.3.1. Prognoza i signalizacija za lisne uši jabuke

Izvor: Gotlin Čuljak i Juran (2016.)

Životopis

Sara Pavić rođena je 28. svibnja 2000. godine u Zagrebu. Završila je prvi razred srednje škole u internacionalnoj školi MEF u Izmiru u Turskoj. Ostale tri godine pohađala je i maturirala 2019. godine u IV. gimnaziji u Zagrebu. Paralelno je tri godine (2016. – 2019.) glumila na učilištu Zagrebačkog Kazališta Mladih i pohađala tečaj njemačkog jezika na učilištu Prospero. Zahvaljujući internacionalnom iskustvu i životu u inozemstvu tečna je u engleskom jeziku u razumijevanju, govoru i pismu. Ima završeni tečaj njemačkog jezika B razine te se koristi i turskim jezikom. Zbog prirodne ekstrovertnosti nema poteškoća s radom u velikim timovima ili u svakodnevnoj komunikaciji dok je zbog poznavanja jezika to moguće i u stranim okruženjima. Malo radnog iskustva nadoknađuje voljom za angažiranjem u svakoj prilici te volontiranjem.