Praćenje i suzbijanje lisnog minera okruglih mina (Leucoptera malifoliella, Costa.)

Ćuk, Domagoj

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:022780

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

DOMAGOJ ĆUK

PRAĆENJE I SUZBIJANJE LISNOG MINERA OKRUGLIH MINA (*Leucoptera malifoliella, Costa.*)

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB , 2016.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

DOMAGOJ ĆUK

PRAĆENJE I SUZBIJANJE LISNOG MINERA OKRUGLIH MINA (*Leucoptera malifoliella, Costa.*)

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB , 2016.

Ovaj diplomski rad ocijenjen je i obranjen

dana _____

ocjenom _____

pred povjerenstvom u sastavu:

1. Prof. dr. sc. Božena Barić _____

2. Prof. dr. sc. Renata Bažok _____

3. Prof. dr. sc. Tomislav Jemrić _____

SADRŽAJ

SAŽETAK

1. UVOD 1

1.1.Cilj rada 1

2. PREGLED LITERATURE 2

2.1. Povijest i proizvodnja jabuke u Hrvatskoj i svijetu 2

2.2. Sistematika jabuke 3

2.3. Biologija jabuke 4

2.4. Agroekološki uvjeti za uzgoj jabuke 6

2.5. Sorte jabuka 7

2.6. Lisni miner okruglih mina (*Leucoptera malifoliella*) 9

2.6.1. Sistematika 9

2.6.2. Biologija i štetnost 9

2.6.3. Suzbijanje lisnog minera okruglih mina 13

3. MATERIJALI I METODE RADA 15

4. REZULTATI RADA I RASPRAVA 18

4.1. Pregled stabala u mirovanju na kukuljice minera okruglih mina 18

4.2. Praćenje dinamike leta leptira ulovljenih na feromonske mamce 19

4.3. Utvrđivanje smrtnosti gusjenica unutar mina 20

4.4. Rasprava 21

5. ZAKLJUČCI 22

6. LITERATURA 23

PRAĆENJE I SUZBIJANJE LISNOG MINERA OKRUGLIH MINA (*Leucoptera malifoliella, Costa.*)

Sažetak

Lisni miner okruglih mina jedan je od ekonomski najvažnijih štetnika jabuke. Prezimljuje na deblu u zapredcima, a tijekom vegetacije razvija nekoliko generacija. Praćenje štetnika i procjena populacije obavlja se na nekoliko načina, vizualnim pregledom debla na zapretke, vizualnim pregledom listova na odložena jaja i mine, te praćenjem ulova leptira na feromonske mamce. U ovom je radu obavljeno nekoliko pregleda na ovog štetnika. Tijekom mirovanja vegetacije, obavljena je procjena prezimljene generacije štetnika brojanjem zapredaka na stablima, a tijekom vegetacije praćen je let leptira korištenjem feromonskih zamki. U suzbijanju je korišten insekticid iz skupine neonikotinoida (tiakloprid). Praćenje populacije, provedeno je na 3 područja, od čega su na dvije postavljene protugradne mreže, a treće je područje bez mreže. Na dva područja s protugradnom mrežom tijekom vegetacije prijeđen je prag odluke za minera okruglih mina, pa je obavljeno tretiranje. Nakon tretiranja obavljen je pregled mina i utvrđen mortalitet gusjenica koji je iznosio preko 90%. Na području bez protugradne mreže tijekom vegetacije nije prijeđen prag odluke, odnosno populacija štetnika bila je ispod kritičnog broja.

Ključne riječi: jabuka, miner okruglih mina, praćenje štetnika, suzbijanje

Monitoring and pest control of apple leaf miner (*Leucoptera malifoliella, Costa.*)

Apple leaf miner is one of the most dangerous pests in apple production. It overwinters on trees in cocoons, and during vegetation develops few generations. There are few ways of monitoring and risk assesement; counting of cocoons during winter period, counting of eggs and mines on the leaf and catching moths with pheromone baits. In this research we have used few monitoring methods. During apple dormancy we have counted cocoons on trees to asses overwintering population, and during vegetation we have monitored apple leaf miners with pheromone baits. For pest control, insecticide from group of neonicotinoids (tiaclopryd) was used. Apple leaf miner was monitored on 3 locations, of which 2 were locaitons with anti hail

nets while third was without it. During vegetation period on 2 locations with anti hail nets critical number of apple leaf miners was crossed and we did treatment with chosen insecticide. After treatment, by openeing and visual examination of mines we have determined mortality of larvaes which was over 90%. On the location without anti hail nets critical number was not croosed so treatment was not neccessary.

Key words: apple, apple leaf miner, pest monitoring, pest control.

1. UVOD

Suvremena proizvodnja jabuke, kao jedne od najraširenijih voćnih vrsta i sa najrazvijenijom tehnologijom proizvodnje, prilagodljivom različitim uvjetima, izuzetno je kompleksna. Da bi se postigli ciljani prinosi i kvaliteta ploda i da bi proizvodnja na kraju bila profitabilna, potrebno je uskladiti sve čimbenike, od agroekoloških uvjeta, preko samog projektiranja, podizanja nasada i odabira sorti, pa sve do učinkovite i što jeftinije zaštite od bolesti i štetnika. Razvojem i globalizacijom, sa širenjem jabuka i globalnim kretanjima i trgovinom proširili su se i štetnici jabuke, pa se tako u proizvodnji, na većini područja susrećemo sa popriličnim brojem bolesti i štetnika. Da bi postigli učinkovitu zaštitu, potrebno je dobro poznavati kompletnu biologiju biljke domaćina i samih bolesti i štetnika.
Jedan od važnijih fizioloških štetnika jabuke koji se navodi u literaturi je lisni miner okruglih mina, raširen na cijelom području Europe i na dijelu Azije (Kina, Iran, Kazahstan, Turska, Uzbekistan, Turkmenistan). Ukoliko se štetnik ne prati i pravovremeno suzbija, jači napad može dovesti do potpune defolijacije stabla.

1. 1. Cilj rada

Cilj ovog rada bio je procijeniti populaciju minera okruglih mina u obiteljskom voćnjaku na lokaciji Palešnik, na osnovu prezimljene generacije u zapredcima na deblu voćaka te kroz vegetaciju pratiti let leptira i utvrditi učinkovitost primijenjenih insekticida.

2. PREGLED LITERATURE

2. 1. Povijest i proizvodnja jabuke u Hrvatskoj i svijetu

Jabuka je jedna od najrasprostranjenijih i najstarijih voćnih vrsta koja svojom kvalitetom i proizvodnjom s razlogom nosi i naziv „kraljica voća“. Gen centar jabuke je u Aziji otkud se proširila kroz cijeli sjeverni umjereni klimatski pojas, a kasnije i ostatak svijeta. Samim time područje Kine i Himalaje odlikuje se najvećom genetskom raznovrsnošću i bogatstvom forma. Na spomenicima Starog Egipta postoje crteži jabuka koji pokazuju da sama proizvodnja datira još iz tog doba (Šoškić, 2011). Iako se jabuka opisuje kao kontinentalna voćna vrsta, stalnim razvojem tehnologije proizvodnje, sorata i odabiranjem pogodnih osobina, uspješno se proširila i na ostala područja, pa je tako danas poznato da u svijetu postoji više od 10.000 sorata jabuke.

U svijetu, prema podacima FAOSTATa za razdoblje do 2012. godine količina proizvedenih jabuka je u stalnom porastu, da bi 2012. dostigla 76.378.738t. Također i u Republici Hrvatskoj, prema podacima Državnog zavoda za statistiku, proizvodnja je u razdoblju 2005.-2013. u porastu, a 2013. je dostigla rekordnu količinu od 121.738t, što je posljedica mraza koji je godinu prije rezultirao proizvodnjom od svega 37.414t (Tablica 1.). Iako nema dostupnih podataka, prema nekim izvorima (Krpina i sur., 2004), početkom stoljeća u Republici Hrvatskoj proizvodnja je bila na razini 4-6 kg stolnih jabuka po stanovniku, što iznosi oko 16.000-24.000t.

Tablica 1. Proizvodnja jabuka u svijetu i Republici Hrvatskoj (t/godina) (FAOSTAT, DZS)

Godina	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**
Svijet	62391053	64221055	65197338	69047694	71000804	70581492	76130690	76378738	-
RH	57.298	57.571	62.991	57.341	73.924	89.124	99.676	37.414	121.738

2. 2. Sistematika jabuke

Jabuka pripada u:

- KOLJENO: Magnoliophyta
- RAZRED: Magnoliopsida
- RED: Rosales
- PORODICA: Rosaceae
- ROD: *Malus*
- VRSTA: *M. domestica* Borkh.

Osim vrste *M. domestica*, koja predstavlja današnju kultiviranu jabuku, u rodu *Malus* identificirane su još 33 osnovne vrste, podijeljene u 5 sekcija. Tako imamo sekcije (Šoškić, 2011):

- Eumalus (*M. sylvestris* (L.) Miller, *M. pumila* Miller, *M. prunifolia* (Wild.) Borkh., *M. spectabilis* (Ait.) Borkh., *M. baccata* (L.) Borkh., *M. sikkimensis* (Wenz) Koehne, *M. roclc/Rechder, M. hupehensis* (Pamp.) Rehder, *M. halliana* Koehne)
- Sorbomalus (*M. floribunda* Van Houtte, *M. brevipes* Rehder, *M. sieboldii* (Regel) Rehder, *M. sargen* Rehder, *M. florentina* (Zucch.) Schneider, *M. fusca* (Raf.) Schneider, *M. toringoides* (Rehder) Hughes, *M. transitoria* (Batal.) Scheneider, *M. kansuensis* (Batal.) Scheneider, *M. honanensis* Rehder, *M. prattii* (Helms.) Schneider, *M. yunnanensis* (Franchet) Schneider)
- Chloromeles (*M. coronaria* (L) Miller, *M. glaucescens* Rehder, *M. ioensis* (Wood) Britton, *M. platycarpa* Rehder, *M. angustifolia* (Ait.) Michaux, *M. glabrata* Rehder, *M. bracteata* Rehder, *M. lancifolia* Rehder)
- Eriolobus (*M. trilobata* (La-bill.) Schneider)
- Docyniopsis (*M. tschonoskii* (Maximovitz) Schneider, *M. formosanum* (Kawaks.) Koidz., *M. melliana* (Hand- Mazz.) Rehder)

Od nabrojanih vrsta, 23 potječu iz Azije (od njih 2 su pronađene i u Europi), 9 je identificirano u Sjevernoj Americi i 1 u Italiji. Spontano i planski, kroz povijest križale su se vrste, što je rezultiralo velikom genetskom varijabilnošću i prilagodljivosti jabuke, a samim time i njenom rasprostranjenošću u svijetu.

Većini današnjih sorata, a i podloga, ishodište su *M. sylvestris* (divlja, šumska jabuka) i *M. pumila* (patuljasta jabuka) sekcije Eumalus, a zbog svoje otpornosti prema krastavosti jabuke, zadnjih se godina u oplemenjivanju jabuke intenzivno koristi i *M. floribunda*. Također, u današnjoj intenzivnoj proizvodnji, zbog dugog perioda cvatnje, *M.floribunda* se sadi kao zasebna biljka u voćnjaku kao oprašivač (Šoškić, 2011).

2. 3. Biologija jabuke

Jabuka je višegodišnja listopadna biljka koja svojim morfološkim svojstvima varira u odnosu na genetiku, tehnologiju uzgoja, te uvjete okoline. Sastoji se od vegetativnih (korijen, stablo i grane, list, drvni i lisni pupovi) i generativnih organa (cvijet, plod sa sjemenkom).

Korijen jabuke je podzemni dio biljke koji služi za učvršćivanje stabla, ishranu biljke, te opskrbu biljke vodom. Vodu i hraniva iz tla, biljka upija preko dlačica korijena te se kroz korijen dalje opskrbljuje nadzemni dio biljke. Korijen jabuke također može biti generativni i vegetativni. Pojam generativnog korijena se odnosi na pravi korijen koji je nastao iz sjemenki, a vegetativni na korijen koji se razvio iz adventivnih pupova iz već postojeće biljke. U osnovi, generativni korijen je puno jače razvijen od vegetativnog te zauzima veći volumen tla. Gustoća nasada najviše ovisi o korijenu, zbog čega su u uzgoj uvedene sadnice cijepljene na vegetativnim podlogama, čime je gustoća nasada postupno povećana sa nekadašnjih 200 stabala/ha do 3000, a u novije vrijeme i preko 5000 stabala/ha što je u konačnici dovelo do povećane produktivnosti nasada. Kada se u današnje vrijeme govori o korijenu jabuke u nasadu, zapravo se govori o podlozi, a na ovim prostorima dugo je najzastupljenija vegetativna podloga bila MM106, dok je u zadnje vrijeme sve zastupljenija još kržljavija M9 podloga. Korijen raste tijekom cijele godine, iako je rast najizraženiji prije početka i na kraju vegetacije kada su i postignuti optimalni uvjeti vlage i temperature tla za rast. U suvremenim nasadima, kada je voćnjak u punoj rodnosti, korijen bi trebao prekrivati cijelu površinu nasada (Šoškić, 2011).

Stablo je nadzemni dio jabuke koji se sastoji od vrata korijena, debla i grana jabuke. Vrat korijena predstavlja dio gdje korijen prelazi u deblo, deblo je dio stabla od vrata korijena do prve grane, a grane se nastavljaju na deblo i ovisno o razgranatosti one se dijele na grane 1., 2., 3., 4., itd. reda. Sama svojstva stabla uvelike ovise o vrsti podloge na koju je cijepljena plemka. Tako je dužina života, visina, bujnost i rodnost pojedinog stabla veća što je podloga bujnija, odnosno manja što je podloga kržljavija. Tako je poznato da sjemenjaci divlje šumske

jabuke žive i preko 150 godina, dok se u suvremenoj proizvodnji na podlogama M9 stabla održavaju do maksimalnih 20-25 godina starosti (što ovisi o kondiciji same biljke, izrođenosti tokom života), nakon čega slijedi pomlađivanje nasada. Visina stabla, tako varira od 1,5 m na podlozi M27 do mogućih 15 i više metara visine divljih sjemenjaka. Grane jabuka možemo podijeliti na rodne i ne rodne, odnosno one koje na sebi nose generativne i vegetativne pupove. Pa tako rodne grane možemo podijeliti na jednogodišnje rodno drvo, stapku, štrljak, plodnjak i pršljenasto rodno drvo. Sve grane čine krošnju jabuke, a u suvremenoj proizvodnji izgled krošnje je uvjetovan uzgojnim oblikom.

Listovi jabuke se sastoje od peteljke, baze i lisne plojke, glatkoga ruba, jajastog su oblika sa izraženim žilama, bez dlačica na licu, tamnije zelene boje, dok je naličje dlakavo, neravno i svjetlije zelene boje. Također naličje lista ima spužvasto tkivo sa otvorima (stomama) koje je podložnije zarazama nego lice lista. Zdravstveno stanje lista pokazatelj je zdravstvenog stanja same biljke i o njemu najviše ovisi kakvoća i količina uroda (Šoškić, 2011).

Iz pupova nastaju svi novi organi na biljci. Ovisno o organu koji će nastati iz pupa, možemo govoriti o vegetativnim (drvni i lisni pupovi) i generativnim pupovima (mješoviti pup). Također, pupove možemo podijeliti prema njihovom položaju na grani, pa tako razlikujemo postrane (lateralne) i vršne (terminalne) pupove. Osim njih još postoje latentni pupovi (obično prekriveni slojem kore) koji se aktiviraju u slučaju jače povrede stabla, te adventivni pupovi koji se mogu slučajno pojaviti na bilo kojem starijem ili mlađem dijelu biljke. U praksi, čest je pojam diferenciranih pupova koji se odnosi na generativne pupove, diferencirane tokom vegetacije na stablu. O stupnju diferencijacije pupova ovisi količina uroda, a sama diferencijacija ovisi o zdravstvenom stanju biljke, ishranjenosti te hormonalnoj uravnoteženosti unutar same biljke (neravnoteža je najčešće posljedica prevelike rodnosti tokom vegetacije).

Iz generativnih mješovitih pupova razvija se cvat jabuke (gronja) uobičajeno sa 5 do 6 cvjetova i lišćem. Generativni pupovi aktiviraju se uobičajeno prije vegetativnih pupova, što se u našim uvjetima uzgoja odvija obično tijekom travnja, ali uvelike ovisi o temperaturi i sorti. Radi izbjegavanja kasnih proljetnih mrazeva, poželjna je osobina sorata kasniji početak cvatnje. Cvijet jabuke sastoji se od cvjetne stapke, lapova, latica, cvjetne lože prašnika i tučka. Jabuka je stranooplodna biljka, te je zbog toga potrebno dobro planirati podizanje nasada. U početku su bile podizane parcele sa 2, 3 ili više kompatibilnih sorata radi bolje oplodnje, dok je danas trend podizanja monosortnih parcela sa ubačenim stablima oprašivačima. Također kod jabuka je izražena entomohorija i anemohorija, pa je izuzetno poželjno imati u nasadu što veću populaciju pčela (Šoškić, 2011).

Plod je cilj uzgoja jabuke, a njegova je kvantiteta i kvaliteta konačni rezultat uspješnosti proizvodnje. Botanički naziv ploda jabuke je sinkarpna koštunica, a sam plod sastoji se od peteljke, kožice, mesa, sjemenjače, provodnih snopova, sjemenki i čaške. Plodovi jabuke uvelike variraju u ovisnosti o samoj sorti, ali poželjne su osobine ujednačene i izražene boje te izduženost ploda. Normalno razvijen plod jabuke sadrži 5 sjemenjača sa po 2 sjemenke, što u konačnici znači da plod nosi 10 sjemenki. Kod jabuka nije izražena partenokarpija (rast ploda bez oplodnje) iako postoji mogućnost pojave kod tretmana hormonima. Plod jabuke počinje razvoj nakon oplodnje, a konačna veličina i dužina samog razvoja također variraju pa u prirodi nalazimo plodove svih veličina. Također, izražena je velika nutritivna vrijednost jabuke sa niskom energetskom vrijednosti, a današnjom tehnologijom proizvodnje i skladištenja omogućena je prisutnost jabuke na tržištu tijekom cijele godine.

2. 4. Agroekološki uvjeti za razvoj jabuke

Od svih voćnih vrsta, jabuka ima najveću toleranciju gledajući nadmorsku visinu, zemljopisnu širinu i temperaturu (Brzica, 1995). Da bi osigurali uspješnu i dugoročno profitabilnu proizvodnju bitno je još prije samog podizanja nasada dobro istražiti mikroklimu područja te valjano projektirati položaj voćnjaka.

U odnosu na druge listopadne voćne vrste, jabuka ima najmanje zahtjeve za toplinom. Odgovara joj umjereno kontinentalna klima sa srednjom godišnjom temperaturom 8-12°C, a optimalna temperatura za sve fiziološke procese jabuke je 20°C (Miljković, 1991.). U vrijeme zimskog mirovanja bez težih posljedica podnosi od -25°C do -28°C, a u proljeće stradava od kasnog mraza na temperaturama od -4°C u fazi crvenih balona, od -1,6°C do -2,2°C u fazi cvatnje i od -1,1°C do -1,6°C u fazi zametnutih plodića (Wast-Edelfson, cit. Miljković 1991.). Najintenzivnija fotosinteza odvija se pri svjetlosti jačine 12000 luksa i temperaturi od 30°C. Za uspješnu proizvodnju potrebna joj je ukupna količina oborina od 1000 mm, od čega dobro raspoređenih 500 mm tijekom vegetacije.

Iako je dosta tolerantna, te uspijeva na većini tipova tla, jabuka daje najbolje rezultate na dubokim tlima jednoličnog profila, pjeskovito-ilovastog sastava s dovoljno humusa (barem 3%) i mineralnih tvari te dobrim poljskim vodnim kapacitetom. Voli tla blago kisele reakcije pH 5,5-6,5 koja nemaju više od 5% aktivnog vapna. (Childers, 1975; Bulatović, 1984; Stanković i Jovanović, 1987; Kanwar, 1988, cit. Krpina i sur., 2004)

Položaj nasada također je jedan od najvažnijih čimbenika uspješnosti proizvodnje. Osim što pravilnim usmjerenjem redova (sjever-jug) i nagiba terena (južna padina za ljetne i jesenske sorte, sjeverna za zimske sorte) direktno utječemo na kasnije obojenje ploda, položajem se također donekle mogu ublažiti eventualni nepovoljni klimatski utjecaji. Osim usmjerenja redova, te nagiba terena, važno je istaknuti nadmorsku visinu koja je optimalna za jabuku između 120-600 m (Krpina i sur., 2004) te blizina većih vodenih površina.

2. 5. Sorte jabuka

Sorte jabuka su po vremenu dozrijevanja podijeljene na ljetne sorte, jesenske sorte i zimske sorte. Između postoje još prijelazne, ljetno-jesenske i jesensko-zimske sorte. Iako na svijetu postoji preko 10.000 sorti, na tržištu se većinom nalazi nekoliko dominantnih sorata sa svojim klonovima, što se razlikuje od pojedine zemlje, ali sve više i marketingu. U Republici Hrvatskoj je tako dominantna sorta Idared koja je u svijetu već pomalo zaboravljena, iako je jedna od sorata koja je najmanje zahtjevna po pitanju tehnologije uzgoja.

Gala je sorta koja je selekcionirana na Novom Zelandu, a potomak je roditelja Golden Delicious i Kids Orange Red. Ona je osrednje produktivna sorta, srednje krupnoće plodova (tržišni standard veličine prve klase je 70 mm+ u promjeru poprečnog presjeka ploda), crveno-narančaste boje, kiselkastoslatkog okusa i bijele boje mesa. Dozrijeva krajem 8. mjeseca. Sama sorta je sklona mutiranju tako da danas postoji mnogo njenih komercijalnih klonova koji uglavnom variraju bojom i stalno se selekcioniraju novi, produktivniji klonovi (Krpina i sur., 2004).

Jonagold je američka sorta nastala križanjem sorata Golden Delicious i Jonathan. Ona je visokoproduktivna triploidna sorta sa krupnim plodovima okruglokonusnog oblika (tržišni standard veličine prve klase je 75 mm+ u promjeru poprečnog presjeka ploda), sa temeljnom žućkasto-zelenkastom bojom, djelomično ili potpuno prekrivenom crvenom bojom i kiselkasto-slatkog okusa. Dozrijeva sredinom do kraja 9. mjeseca. Također se stalno radi na selekciji novih klonova sa naglaskom na dobivanje što boljeg obojenja (Krpina i sur., 2004).

Golden Delicious je američka izvorna sorta koja nije dobivena oplemenjivanjem, nego je pronađena kao sjemenjak jabuke na farmi u SADu. Njeni su plodovi krupni do vrlo krupni (tržišni standard veličine prve klase je 75 mm+ u promjeru poprečnog presjeka ploda), koničnog oblika zelenkastožućkaste boje te kiselkastoslatkastog okusa specifične arome. Vrijeme dozrijevanja se poklapa sa Jonagoldom. U intenzivnoj proizvodnji prevladavaju

klonovi Reinders i Klon B, koji imaju slabije izraženu hrđastu prevlaku (fiziološki poremećaj specifičan na nekim sortama), a danas se u selekcijskom radu uglavnom daje naglasak na klonove sa blagim crvenilom (Krpina i sur., 2004).

Red Delicious je također američka sorta, nešto starija od sorte Golden Delicious, ali bez genske povezanosti s njom. Ona dozrijeva krajem rujna do sredine listopada. Njeni plodovi su također krupni do vrlo krupni (tržišni standard veličine prve klase je 75 mm+ u promjeru poprečnog presjeka ploda), zvonolikog oblika s karakterističnim rebrima oko čaške ploda, izražene crvene boje, a meso žute boje i izraženog slatkasto kiselkastog okusa. Također danas postoje mnogi klonovi, a ciljevi oplemenjivanja su veća rodnost te intenzivnija boja u odnosu na izvorni Red Delicious (Krpina i sur., 2004).

Idared je također američka sorta nastala križanjem sorata Jonathan i Wagener. Ona dozrijeva u prvih desetak dana listopada. Njeni plodovi su krupni do vrlo krupni (tržišni standard veličine prve klase je 75 mm+ u promjeru poprečnog presjeka ploda), lagano spljoštenog okruglog oblika sa temeljnom žućkastozelenom bojom prekrivenom djelomičnim ili potpunim crvenilom, slatkastokiselkastog okusa. Za razliku od većine sorata, za kraće čuvanje plodova ove sorte nije nužno koristiti skladišta sa kontroliranom atmosferom, dok se u takvim skladištima uspješno čuva i do godinu dana. Trenutno je to najzastupljenija sorta u Republici Hrvatskoj za razliku od ostatka Sjeverne i Zapadne Europe, a razlog leži u tome što kod nas zbog agroekoloških uvjeta postiže i bolju kakvoću. Tek su se zadnjih godina počeli pojavljivati klonovi ove sorte, a cilj je bio dobivanje što bolje obojenosti ploda obzirom da se teško postiže obojenost crvenom bojom, veća od 60% (Krpina i sur., 2004).

Granny Smith je australska sorta nastala iz sjemena divlje jabuke. Dozrijeva sredinom listopada. Njeni plodovi su također krupni do vrlo krupni (tržišni standard veličine prve klase je 7 5mm+ u promjeru poprečnog presjeka ploda), okruglasto konusnog oblika, temeljne tamnozelene boje i kiselog okusa. Također dobro podnosi skladištenje u hladnjačama sa običnom atmosferom, ali je jako osjetljiva na fiziološku bolest scald (tamnjenje pokožice ploda) pogotovo u skladištima sa kontroliranom atmosferom (Krpina i sur., 2004).

Klupske sorte su relativno nova pojava u svijetu, a tek je zadnjih godina shvaćen njihov pravi značaj. Kada se priča o klupskoj sorti, najčešće se misli na marku koja je stvorena dobrim marketingom nekog od klonova određene sorte. To su najčešće nove sorte sa istaknutim obilježjima, poput iznimne boje ili oblika, ali rjeđe okusa jer je najlakše napraviti dobru reklamu na temelju vizualnih odlika sorte. Takve sorte najčešće postižu više cijene, ali i traže određene standarde kvalitete koju svaki pojedini plod sa oznakom tzv. „kluba“ mora ispunjavati. Također, da bi proizvođač uopće mogao proizvoditi takvu sortu, mora dobiti

licencu od vlasnika prava, koja i sama u startu više košta. Klupska sorta **Pink Lady,** odnosno marka Pink Lady je zapravo australska sorta Cripps Pink koja je najčešći primjer klupske sorte. Danas je postao trend u proizvodnji novih sorata brendiranje istih, pa tako postoje mnogi klubovi (Fuji Kiku, Modi, Frutalma itd.) (Krpina i sur., 2004).
Također, osim nabrojanih sorata, intenzivno se radi na sortama otpornima na važnije bolesti jabuke (krastavost ploda jabuke i pepelnicu jabuke) kako bi se modernizirala tehnologija uzgoja i smanjila upotreba pesticida (Krpina i sur., 2004).

2. 6. Lisni miner okruglih mina (*Leucoptera malifoliella*)

2. 6. 1. Sistematika

Miner okruglih mina (*Leucoptera malifoliella* Costa) pripada u:
RAZRED: Hexapoda (kukci)
PODRAZRED: Pterygota (krilaši)
NADRED: Neuropteridae
RED: Lepidoptera
PODRED: Microlepidoptera
TRIBUS: Microfrenatae
PORODICA: Lyonetidae
ROD: *Leucoptera*
VRSTA: *Leucoptera malifoliella*, Costa.

Također, postoji i više sinonima, *Elachista malifoliella,* Costa, *Opostega scitella,* Zeller, *Cemiostoma scitellum,* Zeller, *Leucoptera scitella* Zeller, itd.

2. 6. 2. Biologija i štetnost

Kao i ostali mineri, miner okruglih mina je mali leptir, dužine 5-6mm i rasponom krila do 9mm. Lako ga je uočiti u voćnjaku zbog svog specifičnog izgleda, međutim ova je vrsta slična vrstama leptira; *L. albella, L. laburnella, L. sinuella, L. spartifoliella,* koje se ipak razlikuju oblikom i veličinom tijela u odnosu na minera kružnih mina. Odrasli leptir je srebrnkasto sive boje, sa zlatno žutim oblikom na kraju prednjih krila (Slika 1. i 2.).



Slika 1. Odrasli oblik vrste *L. malifoliella* (original)



Slika 2. Odrasli oblik vrste *L. malifoliella* (original)

Miner okruglih mina prezimljava kao kukuljica u bijelom kokonu, smještena na stablu i na skrovitim mjestima u voćnjaku (Slika 3. i 4.), a rjeđe na otpalom lišću ili u tlu. Također, mogu se naći i kokoni na plodovima, najčešće u čaški ploda ili pri dnu peteljke. Obično se kod nas pojava leptira prve generacije poklapa sa fenofazom cvatnje jabuke i zametanja ploda, kada se prosječna temperatura zraka podigne na oko 12°C. Kod nas je to obično sredinom ili krajem 4. mjeseca.



Slika 3. Grupa kokona na mehaničkom oštećenju (original)



Slika 4. Pojedinačan kokon na stablu (original)

Nakon izlaska leptira prve generacije, potrebno je 50-60 sati za početak kopulacije i odlaganje jaja (Ivanov, 1976.), za razliku od ostalih generacija kada kopulacija počinje odmah po

izlasku iz kukuljica. Kopulacija se odvija na lišću i pupovima i traje 15-45 min (Davis i sur., 2009.) Također, kod lisnog minera okruglih mina je prisutna je poliandrija. Ženke na naličju lišća odlažu pojedinačna jaja. Ženke prezimjele generacije odlažu u prosjeku 25-30 jaja (Ivanov, 1976), dok ženke ostalih generacija mogu odložiti i do 70 jaja (Šoškić, 2011). Jaja su promjera do 0,3 mm, razvoj jaja ovisi o temperaturi, što je za razvoj gusjenica u našim uvjetima potrebno 8-12 dana (Maceljski, 2002). Iz odloženog jaja razvijena se gusjenica odmah ubuši u list, progrizajući epidermu lista i hraneći se parenhimom lista i stvara okruglastu minu isprva jedva vidljivu s lica lista (Slika 5.).



Slika 5. Izgled mine u ranom stadiju gusjenice (original)

Gusjenice su svjetlijih boja u ranijim stadijima, kasnije tamne, plosnate, sa smeđom glavom i tamnim lateralnim dlačicama. One mogu narasti do 4 mm dužine, a prolaze kroz 5 stadija, podijeljenih u 2 faze, L1-3 kada se gusjenice hrane sokovima biljke i L4-5 kada se hrane izgrizanjem biljnog tkiva (Keserović i sur., 2013). Ona se kružno kreće kroz parenhim lista, ostavljajući iza sebe hodnike ispunjene izmetom, što se na kraju manifestira kao tamnosmeđa kružna mina koja može narasti do 15 mm (rjeđe i više od 20mm) u promjeru, a tada mina puca, gusjenica izlazi iz mine i spuštajući se na svilenoj niti tražeći mjesto za kukuljenje. Ukoliko se mjesto ulaska u list nalazi blizu žila lista, ili je prisutno više mina na listu, tada i oblici mina ne moraju nužno biti okrugli, nego rub mine prati žilu, ili se prilagođavaju slobodnom prostoru. Također je primijećena pojava mina u obliku zareza, koje je uslijedilo nakon tretiranja malih mina tretiranjem insekticida, što je dovelo do mortaliteta gusjenice koja se prestala hraniti i „graditi“ minu (Keserović i sur., 2013).



Slika 6. Prilagođeni oblik mine (original)

Pri izlasku iz mina, gusjenice se spuštaju sa grana po svilenim nitima, a kada nađu mjesto za kukuljenje, umotavaju se u zapredak- kokon. Gusjenice prve generacije, uglavnom se kukulje na listovima (Slika 6.), a gusjenice kasnijih generacija kukulje se na plodovima i mjestima na stablu, najčešće u grupama. Kukuljice su žućkaste do svijetlo smeđe, dužine oko 3 mm, umotane u bijele kokone. (CABI, 2016)



Slika 6. Kokoni ljetne generacije na lišću (original)

Ovisno o temperaturi, lisni miner okruglih mina može u našim uvjetima imati 2-3, a nekada i 4 generacije. U odnosu na druge vrste lisnih minera, miner okruglih mina ima veće zahtjeve

prema temperaturi, a odrasli leptiri su najaktivniji za vrijeme sunčanih sati. U Republici Hrvatskoj, prvi puta su primijećene jače populacije prije 45 godina (Arčanin i Ciglar, 1971., cit. Ciglar i sur., 1999) te se ovaj štetnik smatra problematičnim svake godine na određenim lokacijama (Ciglar i sur., 1999) . Direktne štete od gusjenice lisnog minera okruglih mina su smanjena asimilacijska snaga lišća, a kod jačih napada (6-9 mina po listu) događa se i defolijacija (Keserović i sur., 2013), koja može biti i potpuna već kod pojave 2 generacije. Indirektne štete se odnose na kukuljenje štetnika na plodu jabuke, što je problem kada jabuka treba doći na tržište. Za lisnog minera okruglih mina je svojstvena pojava fluktuacije (Ciglar i sur., 1999), odnosno pojava u biologiji štetnika kada je populacija prve generacije uvijek slaba, postupno se povećava, da bi vrhunac postigla u posljednjoj generaciji u godini, pred kraj ljeta i tijekom jeseni (Ciglar i sur., 1999). Zbog fluktuacije i morfoloških osobina lisnog minera okruglih mina, često je štetnost velika, jer se previdi potencijal opasnosti tijekom pojave prve generacije. Također za minera okruglih mina svojstveno je ispreplitanje svih razvojnih stadija generacija tijekom vegetacije, osim na početku vegetacije kada se pojavljuje samo kompletna prva generacija do stadija gusjenice, što je važno za suzbijanje u slučaju eventualne potrebe (Ciglar i sur., 1999). Tijekom kasnih 1990-ih godina, primijećena je određena preferencija lisnog minera okruglih mina prema sortama, pa su tako primijećeni jači napadi na sortama Idared i grupi Delicious u odnosu na sorte grupe Jonagold (Maceljski, 2002). Također, primijećeni su jači napadi u voćnjacima za zaštitnom mrežom u odnosu na one bez mreže. Zbog ujednačenog omjera pojave muških i ženskih jedinki lisnog minera okruglih mina, moguće je hvatati jedinke leptira pomoću feromonskih mamaka međutim određivanje potrebe i roka tretiranja moguće je dodatnim vizualnim pregledom listova na odložena jaja.

2. 6. 3. Suzbijanje lisnog minera okruglih mina

Kod kemijskog suzbijanja minera okruglih mina problem je što nema univerzalnog insekticida koji djeluje na sve stadije razvoja štetnika, nego se za uspješno suzbijanje mora poznavati biologija štetnika i pratiti stadije razvoja. Tako su u Republici Hrvatskoj za suzbijanje lisnog minera okruglih mina registrirana sredstva (Bažok, 2015) iz grupe organo - fosfornih insekticida (dimetoat), piretroida (deltametrin, lambda - cihalotrin, gama – cihalotrin), neonikotinoida (imidakloprid, tiakloprid, acetamiprid), diamida (klorantaliniprol), bezoilureaa (diflubenzuron), diacilhidrazina (metoksifenozid), ostalih biotehničkih inekticida (fenoksikarb) i naturalita (spinosad, abamektin).

Obzirom na registrirana sredstva za zaštitu bilja, moguće je ciljano kemijsko suzbijanje prezimljujuće generacije u stadiju kukuljice mineralnim uljima. Suzbijanje minera okruglih mina tijekom vegetacije zahtjeva praćenje različitih razvojnih stadija prema kojima se odabiru insekticidi različitog načina djelovanja. U procjeni populacije ovog štetnika koriste se modeli prognoze i procjene:

- metoda 100 udaraca tik prije cvatnje, ako se uhvati 8 ili više leptirića predstavlja štetnu populaciju (Maceljski, 2002)
- odmah nakon cvatnje 1-2 jajeta ili mina na 10 listova kritičan je broj (Maceljski, 2002)
- ako se u proljeće nađe 10 mina na 100 listova ili u ljeto 2 mine na 1 listu potrebno je suzbijanje (Maceljski, 2002)
- ukoliko je pronađeno 100 jaja na uzorku od 100 listova (Šubić, 2009)
- prosječna brojnost kukuljica veća od 10 po stablu znak je potrebnog suzbijanja u proljeće nakon odlaganja jaja (Ciglar i sur. 1999)
- 0,2- 0,3 mine prve generacije po listu, 2-3 mine po listu u ljetu, kritičan je broj (Ciglar i sur. 1999)
- više od 100 leptira po ferotrapu tokom 1-2 dana (Savjetodavna služba, 2016)

Osim kemijskog suzbijanja, iako kod nas još nije korišteno ciljano biološko suzbijanje, u prirodi postoje mnoge vrste prirodnih neprijatelja lisnog minera okruglih mina, uglavnom parazitoida (slika 7.) i predatora, a istraživanjima u Italiji utvrđeno je da su populacije prirodnih neprijatelja dovoljne za kontrolu lisnog minera okruglih mina, uz uvjet da se izbjegne bilo kakav negativan učinak kemijskih sredstava za zaštitu bilja (CABI).



Slika 7. Parazitirana gusjenica (original)

3. MATERIJALI I METODE RADA

Istraživanje je provedeno u obiteljskom nasadu jabuke u Palešniku, smještenom 8 kilometara od Garešnice. Nasad je veličine 10,1 ha efektivne površine, posađen u 2 dijela, od kojih je prvi dio posađen u jesen i proljeće 2006/2007. godine (9 ha), a drugi dio je posađen u jesen 2011. godine (1,1 ha). U cijelom nasadu postavljena je armatura i sustav navodnjavanja kap po kap, a mreža za zaštitu od tuče postavljena je na starijem dijelu nasada. Sve voćke cijepljene su na podlozi M9, s međurednim razmakom od 3- 3,2m i razmakom unutar reda od 0,7- 1m, ovisno o sorti, što daje prosječnu gustoću nasada od 4100 stabala/ha. Uzgojni oblik je vitko vreteno sa visinom od 2,8- 3,2m ovisno o sorti. Sortiment se sastoji od:

- Golden Delicious 2,7 ha
- Gala, 2,6 ha (od kojih je 0,6 van mreže za zaštitu od tuče)
- Idared 2 ha
- Granny Smith 0,8 ha
- Fuji 0,75 ha
- Cripps Pink 0,75 ha
- Jonagold 0,7 ha (od kojih je 0,5 van mreže)

U voćnjaku nema većih problema sa štetnicima i bolestima jabuke, tek periodična jaka pojava crvenog voćnog pauka i pojava većih populacija lisnog minera okruglih mina. Za istraživanje su odabrana 3 područja u voćnjaku, od kojih je na jednom primijećena velika populacija lisnog minera okruglih mina tijekom vegetacije 2014. godine (Idared, pod mrežom), i dva područja sa nešto većom populacijom štetnika prethodne vegetacije u odnosu na ostatak voćnjaka (Golden Delicious pod mrežom i Gala bez mreže za zaštitu od tuče). Na sva tri područja postavljeni su feromonski mamci u pravcu okomito na redove (slika 8.), i postavljeni su od prvog do trećeg mamca od 115m.



Slika 8. Satelitski snimak voćnjaka (ARKOD preglednik)
Crvena elipsa- žarište zaraze tokom vegetacije 2014. godine
Crvena točka- područje 1
Žuta točka- područje 2
Plava točka- područje 3

Na sva tri područja prije kretanja vegetacije (01.03.2015.), vizualnim pregledom provedeno je prebrojavanje kukuljica na stablu i to na 50 stabala odabranih slučajnim odabirom na području gdje je primijećena jača pojava prethodne godine, na cijeloj visini stabla. Nakon prebrojavanja, podaci su upisani u tablice, te su izračunati prosjeci prisutnosti kukuljica po stablu.

Tijekom vegetacije, na sva tri područja su postavljeni feromonski mamci (RAG) tvrtke Csalomon za praćenje leta leptira minera okruglih mina. Mamci su postavljeni 18.04.2015., a prvo očitanje je slijedilo 20.04.2015. i potom svakih tjedan dana. Praćenje ulova leptira na feromonske mamce provodilo se do kraja vegetacije. Podaci su upisivani u tablice i temeljem njih je provedeno tretiranje. Nakon ulovljenog kritičnog broja leptira na feromonski mamac, praćena je pojava prvih mina na listu temeljem čega se odredio rok tretiranja. Tretiranje je obavljeno insekticidom Calypso 480EC aktivne tvari tiakloprid. Tiakloprid je sistemični insekticid iz skupine neonikotinoida, insekticida koji spadaju u blokatore o naponu ovisnih kanala soli.

Tretiranje je provedeno vučenim atomizerom, zapremnine 1500l sa utroškom škropiva od 500l škropiva/ha i dozom sredstva od 0,2 l/ha.

Smrtnost gusjenica utvrđena je 17.05.2015. vizualnim pregledom mina na gusjenice, na način da se otvarala svaka mina na listu i provjeravalo stanje gusjenice, je li živa ili uginula.

13.09.2015. je provedeno zadnje prebrojavanje ulovljenih odraslih oblika na feromonskim mamcima.

Za tretiranje ostalih štetnika (savijači i lisne uši), birani su preparati koji nemaju djelovanje ili nisu registrirani i za suzbijanje lisnih minera da ne bi utjecali na rezultate istraživanja.

4. REZULTATI RADA I RASPRAVA

4. 1. Pregled stabala u mirovanju na kukuljice minera okruglih mina

Tablica 2. Broj kukuljica po stablu na 3 područja

Područje/ broj stabla	1.	2.	3.
1.	2	1	0
2.	1	0	1
3.	0	3	2
4.	6	2	1
5.	3	0	0
6.	2	5	1
7.	1	3	1
8.	0	6	2
9.	3	5	4
10.	11	2	2
...			
Prosječan broj kukuljica/ stablu	**3,2**	**3**	**1,2**

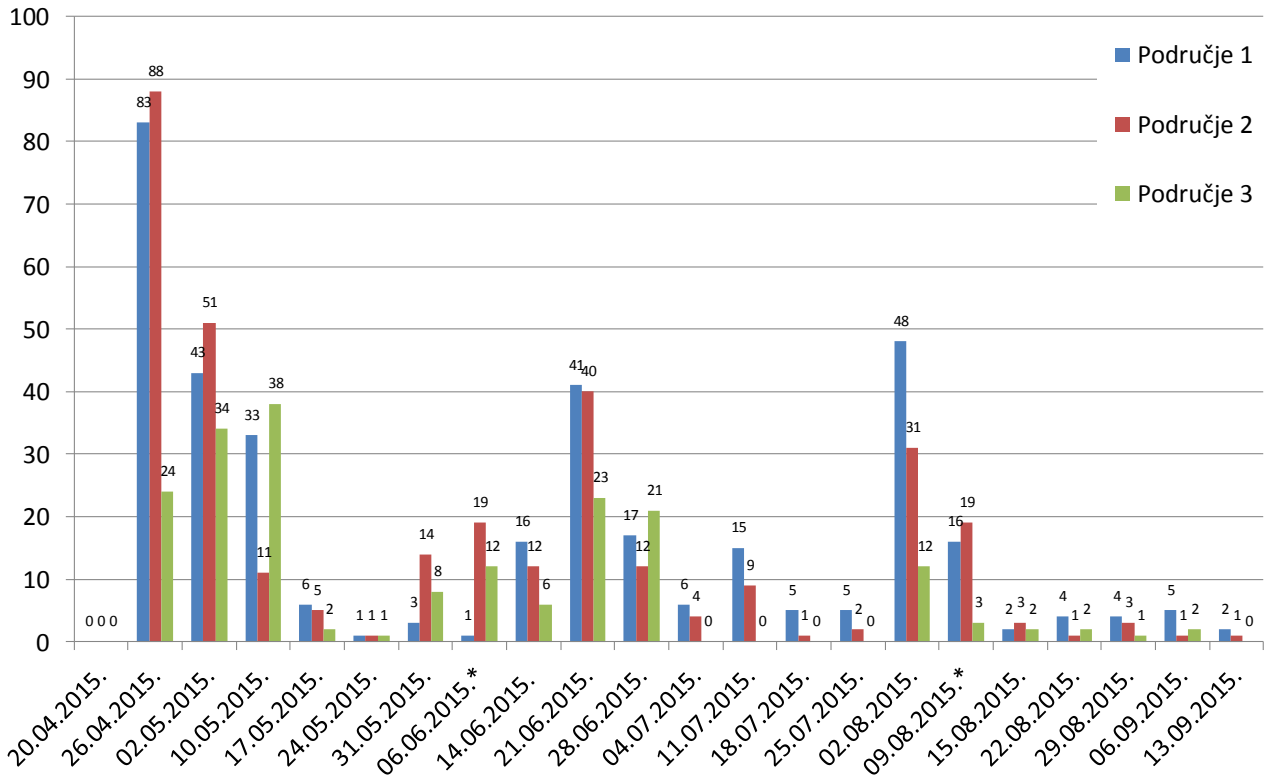
Legenda:

1. područje na sorti Idared, pod mrežom, najjači napad tijekom prethodne vegetacije
2. područje na sorti Golden Delicious, pod mrežom
3. područje na sorti Gala, bez zaštitne mreže

4. 2. Praćenje dinamike leta leptira ulovljenih na feromonske mamce

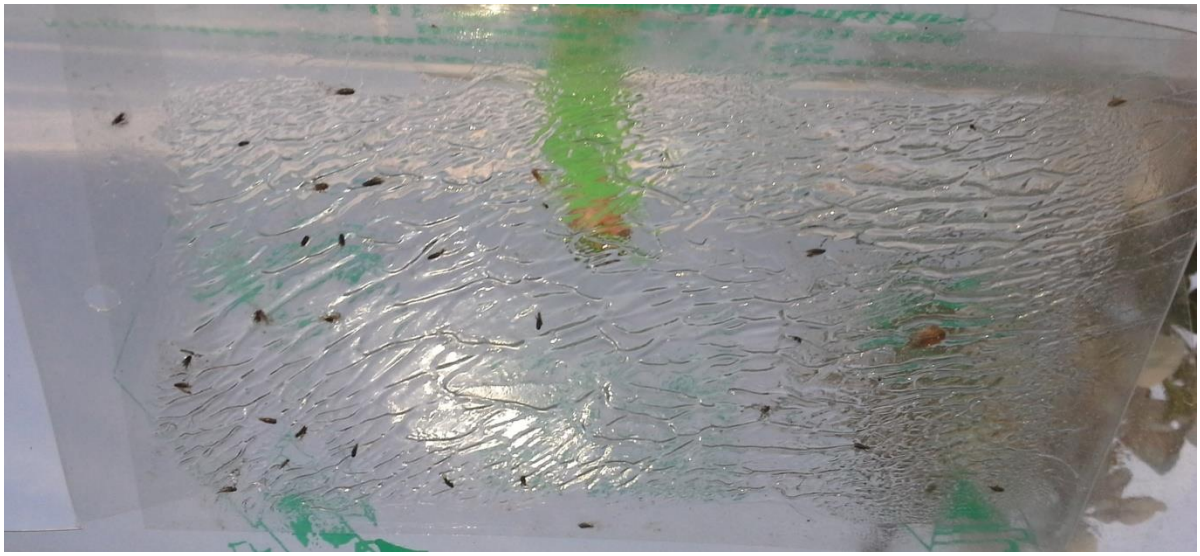
U dijagramu 1. prikazani su ulovi leptira na feromonskim mamcima po područjima, na datume očitanja ulova te su zvjezdicom označeni datumi kada su zamijenjene ljepenke i feromonski dispenzori.

Dijagram 1. Ulov leptira lisnog minera okruglih mina



*** promjena ljepenki i feromonskih dispenzora**

Nakon postavljanja mamaca 18.04.2015., prvi ulov je zabilježen tek 26.04.2015. Iako je početkom druge generacije zabilježen nešto masovniji let leptira na području 2., kasnije je najveći ulov leptira zabilježen na području 1. Na području 3. koja nije natkrivena mrežom za zaštitu od tuče, u periodu od 04.07. do 15.08.2015. izostao je ulov leptira minera okruglih mina, izuzev 1 jedinke, koja je ulovljena u periodu od 02.08. do 09.08.2015.



Slika 9. Ulov na području 3, 26.04.2015. (original)

4. 3. Utvrđivanje smrtnosti gusjenica unutar mina

Tablica 3. Mortalitet gusjenica u minama nakon tretiranja

Područje	**1**	**2**
Smrtnost	96%	94%

17.05.2015. otvaranjem i vizualnim pregledom mina, prebrojane su mrtve gusjenice unutar mina na 1. i 2 području gdje je i provedeno tretiranje, na uzorku od 50 mina, slučajno odabranih na cijeloj parceli.



Slika 10. Živa gusjenica (original)

4. 4. Rasprava

Nakon provedenog zimskog pregleda stabala, utvrđen je prosječan broj kukuljica minera okruglih mina po stablu na tri područja u voćnjaku. Niti na jednom od tri područja nije prijeđen indikativni broj od 10 kukuljica po stablu koji bi značio potrebno suzbijanje u proljeće (Ciglar i sur., 1999), a najveći broj utvrđen je na području gdje je prethodne godine zabilježen najjači napad minera okruglih mina.

Feromonski mamci postavljeni su 18.04.2015., a prvo očitanje je slijedilo 20.04.2015. i potom svakih tjedan dana. Prvi ulov zabilježen je 26.04.2015. kada možemo zabilježiti pojavu prve generacije leptira minera okruglih mina. Odnos ulova leptira između područja bio je jednak prosječnom broju kukuljica na promatranim područjima. Također, može se primjetiti da je na području 3, koja nije natkrivena mrežom za zaštitu od tuče, u periodu od 04.07. do 15.08.2015. skoro potpuno izostao ulov odraslih leptira minera okruglih mina, izuzev 1 jedinke, koja je ulovljena u periodu od 02.08. do 09.08.2015., što je bitno iz razloga što taj podatak pokazuje pozitivni afinitet lisnog minera okruglih mina prema natkrivenim voćnjacima.

Po podatcima iz literature, u Republici Hrvatskoj javljaju se 2-4 generacije minera okruglih mina, a gledajući ulov leptira po datumima na promatranoj području, može se primjetiti da je 2015. godine miner okruglih mina imao 3 generacije. Iz dijagrama 1., gdje je prikazano kako je na području 1. i 2. let leptira trajao cijelo vrijeme, što pokazuje svojstvo fluktuacije (Ciglar i sur., 1999) minera okruglih mina, gdje se cjelovita pojavljuje samo 1. generacija, a tokom ostatka vegetacije pojavljuju se isprepleteni svi razvojni oblici lisnog minera.

02.05.2015. nakon drugog tjedna praćenja, na dva područja ispod mreže, prijeđen je broj od 100 odraslih jedinki po feromonskom mamcu, a zbog intervala između prebrojavanja, morali smo pretpostaviti da je kritični broj potreban za tretiranje postignut oko 27.04.2015.

Nakon 11 dana, 09.05.2015. došlo je do pojave prvih mina na tim područjima, a zbog svih bioloških svojstava rasta i razvoja minera okruglih mina te svojstava odabranog insekticida, zbog što većeg zahvaćanja populacije, samom tretiranju pristupili smo 13.05.2015.

4 dana nakon tretiranja, obavljen je vizualni pregled mina, kada smo slučajnim odabirom otvarali mine. Otvaranjem mina smo brojali uginule gusjenice i utvrdili smo smrtnost od 96% na području 1., odnosno 94% na području 2, što nije velika razlika, obzirom da se na 50 mina radi o 1 gusjenici.

5. ZAKLJUČCI

- u mirovanju vegetacije utvrđen je različit broj kukuljica minera okruglih mina po područjima

- na sva tri područja broj kukuljica po deblu nije prošao kritičan broj

- najmanji broj kukuljica bio je na području 3, u dijelu voćnjaka bez protugradne mreže

- 2015. godine utvrđeno je tri generacije lisnog minera okruglih mina, prva tijekom zadnjeg tjedna u travnju, druga generacija tijekom trećeg tjedna lipnja i treća generacija u prvom tjednu kolovoza

- na feromonske mamce ukupno je ulovljeno na području 1. 366 leptira minera okruglih mina, na području 2. 330 leptira minera okruglih mina i na području 3. 214 leptira minera okruglih mina

- ulov leptira veći je na područjima ispod mreže za zaštitu od tuče u odnosu na nenatkriveni dio

- prag odluke temeljen ulovima na feromonske mamke (100 leptira/ mamku unutar 2 dana) prijeđen je na prve dva područja samo jednom, 27.04.2015.

- mortalitet gusjenica u minama nakon tretiranja insekticidom Calypso iznosila je 96% na 1. području i 94% na 2. području

- učinkovitost suzbijanja minera okruglih mina ovisi o praćenju leta leptira i tretiranja u optimalnom roku

6. LITERATURA

Brzica K., (1995) Jabuka, Agroznanje Zagreb

Bažok, R. (2015). Zoocidi. U: Pregled sredstva za zaštitu bilja u Hrvatskoj za 2016. godinu, Cvjetković B. (ed.). Glasilo biljne zaštite, 16(1-2): 13-109

Ciglar I., Kneklin A., Barić B., (1999) Prognoza pojave lisnog minera *Leucoptera malifoliella* Costa (Lepidoptera: Lyonetidae) u voćnjaku, Agronomski glasnik 1-2/1999.

Davis, E.E., N. Schober, N.N. Gómez and R.C. Venette (2009) Mini Risk Assessment: Pear leaf blister moth, Leucoptera malifoliella Costa (Lepidoptera: Lyonetiidae), Cooperative Agricultural Pest Survey Program

Ivanov S. (1976) Leaf-miner moths on fruit-trees in Bulgaria. Dissertation. Fruit-Growing Institute, Plovdiv, Bulgaria

Keserović Z., Magazin N., Injac M., Totis F., Milić B., Dorić M., Petrović J. (2013) Integralna proizvodnja jabuke, Poljoprivredni fakultet Novi Sad

Krpina I., Vrbanek J., Asić A., Ljubičić M., Ivković F., Ćosić T., Štambuk S., Kovačević I., Perica S., Nikolac N., Zeman I., Zrinšćak V., Cvrlje M., Janković- Čoko D. (2004) Voćarstvo, Nakladni zavod globus Zagreb

Maceljski M. (2002) Poljoprivredna entomologija, Zrinski Čakovec

Miljković I. (1991) Suvremeno voćarstvo, Znanje Zagreb

Šoškić M. (2011) Jabuka, Partenon Beograd

WEB literatura:

FAOSTAT (2016)
http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor - pristupljeno 13.02.2016.

DZS (2016)
http://www.dzs.hr/ - pristupljeno 13.02.2016.

Šubić (2009)
http://www.agroklub.com/vocarstvo/suzbijanje-jabucnog-moljca-kruznih-mina/1006/ pristupljeno 14.02.2016.

Savjetodavna služba (2016)
http://www.savjetodavna.hr/adminmax/files/MinerOkruglihMina.pdf - pristupljeno 14.02.2016.

CABI (2016)
http://www.cabi.org/isc/datasheet/30492 - pristupljeno 09.03.2016.